



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. H. Laode Rijai, M.Si.

ILMU KIMIA UNTUK KEFARMASIAN DAN UNTUK
KEHIDUPAN

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. H. Laode Rijai, M.Si.

KATA PENGANTAR

Professor atau Guru Besar, suatu Jabatan Fungsional Tenaga Pendidik atau Dosen yang tertinggi, yang diperoleh melalui capaian karya dari Pelaksanaan Tugas Tri Dharma serta Unsur Penunjang Kinerja pada Tri Dharma tersebut. Ketika ditetapkan sebagai Guru Besar dalam suatu Keahlian pada suatu Keilmuan, kepadanya memiliki beberapa tugas khusus yang harus dilakukan, minimal selama tiga tahun berturut-turut; yaitu (1) minimal menghasilkan buku referensi, buku Text, buku Ajar, untuk disebar luaskan kepada halayak, sesuai dengan keahlian (2) minimal menghasilkan karya ilmiah yang terpublikasi pada Majalah Ilmiah Bereputasi, juga untuk disebarluaskan kepada halayaj. Hal ini menunjukkan bahwa, jabatan fungsional guru besar memiliki kewajiban untuk menyebar luaskan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sivitas akademika dan masyarakat wajib mengetahui secara dini profil Keahlian setiap Guru Besar, untuk menjadi acuan referensi sewaktu-waktu sesuai dengan keahlian Guru Besar tersebut.

Orasi Ilmiah saya berjudul "*Ilmu Kimia untuk Ilmu Farmasi dan Untuk Kehidupan*". Judul orasi ini merupakan penjelasan kepada sivitas akademika Universitas Mulawarman dan halayak tentang kedudukan Ilmu Kimia pada Keilmuan Farmasi, berhubung saya Guru Besar Ilmu Kimia di Fakultas Farmasi. Secara sains dan Teknologi, Farmasi seharusnya meliputi tiga Jurusan (1) Farmasi Kimia (2) Farmasi Fisika dan (3) Farmasi Phisiko. Lembaga Pendidikan Farmasi dunia, major fokus pada Farmasi Kimia, sedangkan Farmasi Fisika dan Farmasi Phisiko masih dalam bentuk Minat Studi pada Jenjang Magister dan Doktor Ilmu Farmasi, untuk beberapa Negara di dunia. Khusus Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman, hanya terbatas pada penerapan Matakuliah yang terkait dengan Farmasi Fisika dan Farmasi Phisiko, sedangkan Fokus utama adalah

Farmasi Kimia. Karena itu Lembaga Pendidikan Tinggi Farmasi Dunia, sangat membutuhkan Ilmu Kimia untuk pembelajarannya, sehingga Kompetensi Ilmu Farmasi yang terdiri dari empat aspek dapat tercapai. Empat aspek Kompetensi Pendidikan Tinggi Farmasi, yaitu (a) Kemampuan Menemukan dan Memproduksi Senyawa Kimia dari Sumberdaya Alam dan dari cara Sintetik Kimia; untuk menjadi Bahan Baku Farmasi (b) Kemampuan Menemukan Formula dan Memproduksi Produk Farmasi (c) Kemampuan Memasarkan atau Mendistribusikan Bahan Baku dan Produk Farmasi kepada Institusi, Negara, hingga masyarakat secara individual (d) kemampuan memberikan pelayanan Penggunaan Produk Farmasi yang bermutu dan aman untuk kesehatan Mamalia. Kompetensi tersebut sangat berhubungan dengan Ilmu Kimia, karena bahan Farmasi yang diperlukan adalah Senyawa Kimia.

Orasi Ilmiah ini, memberikan sedikit gambaran kepada Sivitas Akademika Universitas Mulawarman dan masyarakat, tentang kemanfaatan Ilmu Kimia terhadap Ilmu Farmasi pada Pendidikan Tinggi Kefarmasian untuk memperoleh Kompetensi Pendidikan Tinggi Farmasi sebagaimana yang telah dijelaskan. Peran Farmasi pada Pendidikan Tinggi Farmasi sangat penting terhadap semua Kompetensi yang telah ditetapkan oleh para Ahli Farmasi dalam Pendidikan Farmasi. Ilmu Kimia yang memiliki Keahlian Kimia Organik, Kimia Anorganik, Biokimia, Kimia Analitik, Kimia Fisika; bahkan mulai terbentuk Keahlian baru Kimia Nuklir dan Kimia Bahan Alam; sangat berperan untuk pemahaman secara akademik, terapan, dan profesi pada pembelajaran Keilmuan Farmasi.

Samarinda, 21 September 2023
Orator,

Prof. Dr. Laode Rijai, M.Si.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
SINOPSIS.....	1
Pendahuluan.....	3
Gambaran Singkat Ilmu Kimia.....	5
Gambaran Singkat Ilmu Farmasi	9
Profil Kebutuhan Ilmu Farmasi Terhadap Ilmu Kimia.....	14
Penutup.....	19
DAFTAR PUSTAKA	21
UCAPAN TERIMA KASIH.....	23
CURRICULUM VITAE	25

SINOPSIS

Ilmu Kimia mempelajari Materi dan Perubahannya; Ilmu Farmasi Mempelajari Materi dan Penggunaannya untuk Kesehatan Mamalia. Materi yang dimaksud; Atom, Unsur, hingga Senyawa yang merupakan Penyusun Alam Semesta dan Isinya. Ilmu Kimia mempelajari Keseluruhan Materi tersebut, mulai dari Atom, Unsur, hingga Senyawa Monomer dan polimer, yaitu tentang sifat fisko-kimia hingga aktivitas terhadap sel mamalia atau aktivitas biologi, lengkap dengan perubahannya; sedangkan Ilmu Farmasi terbatas terhadap Senyawa yang dapat mempengaruhi Metabolisme Mamalia; dan terhadap Senyawa tersebut dikaji secara baik pada tatanan atau susunan atau fomula tertentu, ukuran kuantitatif tertentu hingga menjadi senyawa yang mempengaruhi metabolisme mamalia untuk tujuan positif, misalnya untuk pertumbuhan normal mamalia, penyembuhan penyakit (kuratif), pencegahan penyakit (preventif), peningkatan kualitas kesehatan (promotif), pemulihan (rehabilitasi), untuk estetik/keindahan atau kebugaran, dan untuk kecerdasan. Profil Jenis peran Ilmu Kimia pada Keilmuan Farmasi (1) Kimia Organik sebagai Material untuk Obat (2) Kimia Analisis, untuk memastikan keberadaan suatu senyawa secara fisik, ukuran senyawa, hingga mengenal senyawa yang berada disekitar Senyawa Obat, (3) Biokimia; kajiannya terhadap berbagai Senyawa Metabolit yang memiliki peran penting pada metabolisme sehingga setiap penyakit mamalia, pastilah ada kerusakan atau perubahan fungsi salah satu atau lebih dari metabolit dalam sistem metabolisme mamalia, dan Keahlian Biokimia, membantu Ahli Farmasi untuk menjamin mutu dan keamanan Senyawa Organik yang berperan sebagai Obat tersebut dalam menormalisasi sistem Metabolisme Mamalia (4) Kimia Fisik; membantu untuk pencapaian Sediaan Obat yang sesuai sifat fisik yang diperlukan (5) Kimia Anorganik perannya untuk

keilmuan Farmasi terhadap kebutuhan Mineral secara Mikro dan Makro oleh sistem metabolisme. Pemahaman Ikatan Koordinasi oleh Unsur Anorganik, menjadi pengetahuan untuk perbaikan sistem Metabolisme, karena fungsi utama Mineral sebagai Co-faktor Enzim yang menjadikan enzim dapat bekerja. Karena itu, secara totalitas Ilmu Kimia memiliki peran sangat penting untuk Ilmu Farmasi. Selanjutnya, Farmasi adalah Kehidupan, maka Keilmuan Kimia juga adalah untuk Kehidupan; bahkan peran Kimia untuk Kehidupan masih sangat luas selain melalui Ilmu Farmasi tersebut.

Pendahuluan

Farmasi, bahasa Indonesia, *Pharmacy* bahasa Inggris, dan *Pharmacon* bahasa Yunani yang berarti OBAT, sedangkan definisi Obat berdasarkan Sains dan Teknologi serta Filsafat Ilmu adalah “*Segala Sesuatu yang dapat Mempengaruhi Metabolisme Mahluk Hidup*”. Jika merujuk pada definisi tersebut, segala sesuatu yang dapat mempengaruhi metabolisme makhluk hidup dapat berupa (1) Energi Kimia dari Senyawa Kimia (2) Energi Kinetik Langsung atau tidak langsung dari zat padat, cair, dan gas; dan (3) energi Pikiran atau cara berpikir positif penuh yakin yang akhirnya mempengaruhi metabolisme. Leluhur Manusia telah mempraktekkan tiga hal tersebut dalam mempengaruhi Metabolisme Manusia dan Veteriner untuk tujuan positif terutama untuk penyembuhan penyakit (1) menggunakan produk alami hayati terutama tumbuhan, yang sebenarnya merupakan penggunaan senyawa kimia kandungan bahan alami tersebut sebagai sumber energi (2) penggunaan energi langsung dengan teknik tekan menggunakan tangan atau benda padat lainnya yang disebut dengan pijat atau urut dan (3) penggunaan pikiran positif hingga menimbulkan keyakinan penuh yang khasyuh dan akhirnya mempengaruhi metabolisme. Berdasar Kejadian ini, Farmasi dalam arti sebagai Obat, dan Farmasi sebagai Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, seharusnya terdapat tiga Jurusan yaitu (1) Farmasi Kimia atau Obat Kimia, yaitu penggunaan Senyawa Kimia sebagai Obat atau untuk mempengaruhi metabolisme makhluk hidup (2) Farmasi Fisika, yaitu penggunaan energi langsung untuk mempengaruhi metabolisme (3) Farmasi Fisisiko, yaitu pengelolaan pikiran positif sehingga dapat mempengaruhi metabolisme untuk tujuan positif. Namun demikian, Farmasi sebagai Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dan akhirnya Farmasi sebagai Lembaga Pendidikan, baru menjadikan Farmasi Kimia sebagai Materi

Pembelajaran Inti, sedangkan Farmasi Fisika dan Phisiko, masih terbatas sebagai pengetahuan penunjang terhadap Farmasi Kimia.

Farmasi Kimia bermakna, bahwa pengkajian Obat pada Keilmuan Farmasi fokus pada Penggunaan Senyawa Kimia sebagai Obat, yaitu untuk pertumbuhan, pertahanan (preventif), peningkatan kualitas kesehatan (promotif), estetika atau keindahan, penyembuhan penyakit (kuratif), hingga pemulihan kesehatan atau rehabilitasi. Kompetensi Inti Pendidikan Tinggi Farmasi, termasuk Fakultas Farmasi UNMUL yaitu (a) kemampuan menemukan dan memproduksi untuk perbanyak Senyawa Kimia sebagai Bahan Baku Farmasi yang bersumber dari Produk Alami Hayati dan Non Hayati, serta bersumber dari Produk Buatan atau Sintetik Senyawa Kimia (b) kemampuan menemukan Formula dan kemampuan mempropduksi untuk Perbanyak Produk Farmasi yang bermutu dan aman untuk Kesehatan Mamalia (c) kemampuan pemasaran atau Distribusi Bahan baku dan Produk Farmasi pada Skala Individu, Institusi, Nasional, Regional, dan Internasional (d) kemampuan memberikan pelayanan Penggunaan Produk Farmasi yang bermutu dan aman, dalam bentuk Pelayanan Farmasi untuk Kesehatan.

Keempat kompetensi tersebut berhubungan langsung dengan Ilmu Kimia, terutama Penemuan dan Produksi Bahan Baku dan Produk Farmasi, demikian juga Penggunaan Produk Farmasi dalam Pelayanan Kesehatan, yang semuanya berhubungan dengan Penjaminan Mutu dan Keamanan Farmasi untuk Kesehatan. Permasalahan yang masih banyak terhadap penggunaan Ilmu Kimia pada Perguruan Tinggi Farmasi, adalah belum sepenuhnya memahami Ilmu Kimia yang diperlukan sehingga berakibat pada efektivitas pembelajaran dan akhirnya produktivitas lulusan menjadi lemah terutama kompetensi Bahan Baku dan Produk Farmasi. Para ahli Farmasi menilai, bahwa Ilmu Kimia yang diperlukan adalah Kimia

Analitik terutama berhubungan dengan Penjaminan Mutu dan Keamanan untuk Kesehatan. Pendapat sebagian para ahli farmasi tersebut adalah tidak benar, dan telah berakibat pada pertumbuhan Industri Farmasi bukan dari para Ahli Farmasi, sedangkan Kompetensi Lulusan Pendidikan Tinggi Farmasi adalah Kemampuan Menemukan dan Memproduksi Bahan Baku Farmasi dari Sumberdaya Alam Hayati dan Non Hayati serta Kemampuan Menemukan Formula dan Memproduksi Produk Farmasi yang Bermutu dan Aman untuk Kesehatan. Materi Orasi Ilmiah ini diharapkan membantu memahami kebutuhan Ilmu Kimia untuk Ilmu Farmasi.

Selanjutnya, peran Ilmu Kimia sesungguhnya, tidak hanya terhadap sumbangannya pada Ilmu-Ilmu Terapan, akan tetapi juga langsung pada Kebutuhan Manusia, termasuk untuk Kesehatan dan Kesejahteraan. Kebutuhan Manusia dari Ilmu Kimia adalah, terhadap keseluruhan aspek yaitu kebutuhan super primer yaitu oksigen dan air, kebutuhan primer yaitu pangan dan sandang; serta berbagai kebutuhan sekunder yaitu Lingkungan, dan Energi. Kimia Nuklir akan menjadi alternatif Sumber Energi karena Sumber Energi Fosil akan segera berakhir, sehingga Energi Nuklir menjadi termurah terutama terhadap negara dengan Sumber Perairan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air tidak memungkinkan. Karena itu, Kimia untuk Kehidupan telah dinikmati meskipun belum semua kita dan orang mengetahui bahwa itu adalah Kimia. Makanan, Minuman, Bernapas, Pakaian, hingga virus Covid-19 adalah Senyawa Kimia. Semoga Orasi Ilmiah yang singkat ini dapat memperbaiki Derajat Ilmu Kimia dalam Kehidupan Mahluk Hidup.

Gambaran Singkat Ilmu Kimia

Ilmu Kimia, mempelajari tentang Materi dan Perubahannya. Materi yang dimaksud; ATOM,

UNSUR dan SENYAWA KIMIA yang ada di alam semesta. Seluruh Partikel atau Zat atau Benda atau Material di alam semesta yang terlihat mata, maupun tidak terlihat oleh mata manusia; sesungguhnya itu adalah ATOM, UNSUR DAN SENYAWA KIMIA. Jika terlihat berarti; Atom, Unsur, dan Senyawa bergabung secara teratur atau tidak teratur; hingga sampai pada batas kemampuan mata manusia untuk melihatnya, dan akhirnya TERLIHATLAH suatu tumpukan ATOM, UNSUR HINGGA SENYAWA KIMIA MONOMER DAN ATAU POLIMER secara teratur atau tidak teratur; termasuk KITA MANUSIA ADALAH TUMPUKAN ATOM, UNSUR DAN SENYAWA KIMIA YANG TERATUR.

Ketika Kimia sebagai Ilmu Pengetahuan; untuk Memahami Materi dan Perubahannya fokus pada Sifat Fisika, Kimia, hingga Biologi serta berbagai sifat-sifat lain yang terkait; dalam setiap Unsur dan senyawa. Sifat-sifat tersebut ditentukan jumlah dan posisi elektron, proton, dan neutron sebagai partikel energi penyusun Atom, Unsur, hingga sebagai Senyawa. Kimiawan, akhirnya memahami berbagai sifat yang ditimbulkan elektron, neutron, proton; hingga betatron dan positron; dan ternyata sifat-sifat tersebut yang menyebabkan terjadinya dan atau tidak terjadinya perubahan suatu materi. Maka benarlah; Ilmu Kimia memang mempelajari Materi dan Perubahannya.

Perubahan Materi, dapat berupa Penggabungan Unsur, Senyawa dan juga dapat berupa Penguraian Senyawa, dan Khusus Penguraian Unsur hanya terjadi terhadap Unsur Radioaktif, seperti Uranium, Thorium yang dipercaya sebagai asal usul atau nenek moyang para unsur. Penggabungan dan ataupun penguraian material dalam hal ini unsur dan senyawa tidak selalu disengaja, melainkan dipengaruhi Lingkungan dimana Unsur dan Senyawa tersebut berada. Kajian Kimiawan terhadap Perubahan Materi, akhirnya mengalami Kemajuan yang luar biasa; yaitu Perubahan Materi sebagai Unsur dan Senyawa untuk menjadi Senyawa lain dapat disengaja, dan akhirnya para Kimiawan

mampu membuat Senyawa-Senyawa Kimia, baik itu Senyawa Kimia yang telah ada di alam semesta ini maupun Senyawa Kimia yang belum pernah ada di alam semesta. Pada mulanya, para Kimiawan hanya memahami Senyawa Kimia Produk Alami Hayati dan Non Hayati, belum mampu Membuat para Senyawa Kimia tersebut. Namun dengan peningkatan Kemampuan para Kimiawan akhirnya mampu membuat Senyawa Sesuai dengan Keinginannya. Semua orang mengetahui bahkan memahami bahwa **Minyak Bumi** yang merupakan Senyawa **Hidrokarbon**, terbentuk dalam proses alami yang sangat lama; sehingga disebut dengan Senyawa Kimia yang tidak dapat diperbaharui, maksudnya adalah **tidak dapat disintetik**. Para Kimiawan menjawab, tidak demikian halnya; Minyak Bumi adalah dapat disintetik atau dibuat. Permasalahannya adalah; antara biaya yang dikeluarkan dan hasil yang diperoleh **TIDAK BREAK EVEN POIN**, sedangkan Minyak Bumi suatu Kebutuhan Semi Primer bahkan Primer untuk Saat ini, sehingga seharusnya adalah Murah. Karena itu, secara Ekonomi; Senyawa Hidrokarbon yaitu Minyak Bumi tidak break even point jika disintetik, tetapi secara Ilmu Kimia dapat disintetik. Semoga para Kimiawan suatu saat menemukan Teknik Sintetik Minyak Bumi yang break even point; terutama dengan menggunakan bahan baku Hayati Tumbuhan; sehingga negara-negara Tropis dan Sub Tropis menjadi Negara Kaya. Para pengelola Pendidikan Tinggi Kimia Indoneisa, segeralah tampilkan kemanfaatan Ilmu kimia dalam Kehidupan, karena selama ini mereka yang tidak memahami Ilmu Kimia menyebutnya sebagai Ilmu Dasar atau Sains Dasar, dan lainnya, bahkan pada Ilmu Kesehatan; menggunakan Istilah Obat Kimia hanya untuk Senyawa Sintetik; sedangkan Produk Alami Hayati disebut Bukan Obat Kimia; inilah salah satu Kesalahan Fatal hingga Menghina Ilmu Kimia. Saat ini Ilmu Kimia, telah terbentuk Program Studi Kimia Sains, Program Studi Kimia Pendidik, dan

Program Studi Kimia Terapan. Segera selenggarakan Program Studi Kimia Terapan; agar Ilmu Kimia tidak berada di belakang Layar. Contoh singkat ketika Covid-19 menyerang bumi ini, seluruh Ilmu Kesehatan bertekud Lutut, bahkan terdapat mereka yang berkata SALAH bahwa virus adalah MIKROBA itu adalah SALAH, karena Virus adalah Senyawa Kimia, Material Genetik beserta hormon.

Selanjutnya, dalam sistem Kehidupan ini, terdapat berbagai SENYAWA KIMIA berperan sebagai Kebutuhan SUPER PRIMER, tetapi Allah SWT sang pencipta Alam Semesta menyediakan dengan sangat baik dan Gratis; contoh disediakanNya Oksigen (O_2) dengan gratis dan ketika manusia mengalami kesulitan mengambil sendiri oksigen oleh sistem metabolismenya; maka manusia lainnya memanfaatkan untuk bisnis yaitu menjadikan oksigen yang semula gratis menjadi sangat mahal; dan hal ini pastilah melanggar SUNATULLAH yaitu kebutuhan superprimer itu harus murah hingga gratis; hal ini juga terjadi pada senyawa Kimia Air (H_2O), yang juga merupakan kebutuhan Super Primer atau di atas primer. Kimiawan mampu membuat kedua Senyawa Kimia tersebut, tetapi pastilah tidak Break Even Poin secara ekonomi; sedangkan keduanya merupakan KEBUTUHAN SUPER PRIMER. Karena itu, sesungguhnya Kemanfaatan Ilmu Kimia untuk KEHIDUPAN; sangatlah primer yang diperankan melalui berbagai keilmuan terapan.

Keahlian dalam Ilmu Kimia yang diakui oleh *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC) (i) *Organic Chemistry* (ii) *Anorganic Chemistry* (ii) *Analytical Chemistry* (iii) *Physics Chemistry*; (iv) *Biochemistry*. Pengelompokan keahlian tersebut mengakibatkan para Kimiawan dapat dengan mudah menjelaskan peran Kimia di alam semesta, yaitu tentang Manfaat dan tentang Bahayanya. Para kimiawan dengan mudah membuat senyawa untuk Senjata Kimia; para Kimiawan dengan Mudah

Membuat Berbagai Senyawa Kimia Nars atau Pengacau Sistem Syarat Otak. Allhamdulillah para Kimiawan Keilmuannya hanya digunakan untuk Kemaslahatan Umat Manusia; bahkan termasuk tidak untuk Bisnis, seperti pada umumnya Ilmu-Ilmu Terapan, yang berorientasi BISNIS atas nama Pengabdian bahkan Kemanusiaan yang sesungguhnya atas nama Kebutuhan Ekonomi.

Berdasar Uraian tersebut, Ilmu Kimia mampu menjelaskan mengapa material dalam bentuk unsur, senyawa monomer, hingga senyawa polimer berguna untuk mahluk hidup terhadap keseluruhan aspek termasuk untuk Kesehatan dan Kesejahteraan. Hambatan para Kimiawan untuk menyajikan pelayanan terbaik untuk keseluruhan aspek kehidupan adalah perundang-undangan dan Laboratorium. Karena itu, Kelompok Keahlian **Analytical Chemistry**, bertugas untuk menemukan semua Metode KeKimiaan Yang Murah dan Mudah, sehingga pada suatu saat; seluruh Material dapat diubah; misalnya Jagung menjadi Beras dan Sebaliknya, mungkinkah, secara Ilmu Kimia sangat Mungkin karena keduanya hanya berbeda komposisi dan jenis mono, di, selo, hingga polisakarida sebagai keluarga Karbohidrat.. Mudah banget...

Gambaran Singkat Ilmu Farmasi

Farmasi, bahasa Indonesia; *Pharmacy*, bahasa Inggris berasal dari kata *Pharmacon*, bahasa Yunani, yang artinya OBAT; sedangkan definisi OBAT secara Sains dan Teknologi, serta secara Ilmu Filsafat dengan fokus Filsafat Ilmu “bahwa OBAT adalah *“Segala Sesuatu yang dapat Mempengaruhi Metabolisme Mahluk Hidup”*”. Berdasar definisi tersebut, obat tidak selalu bernilai positif; sehingga pengguna Narkoba juga disebut Pengguna Obat, dengan tujuan negatif. Leluhur Manusia, sebelum Masehi bahkan hingga saat ini, telah memanfaatkan tiga jenis yang dimaksud ‘*Segala*

Sesuatu” untuk tujuan positif, terutama untuk penyembuhan suatu penyakit pada Manusia dan juga Veteriner. Jenis *segala sesuatu* yang dapat mempengaruhi Metabolisme Mahluk Hidup yang telah digunakan Leluhur Manusia di Bumi ini (i) Bahan Alami terutama Hayati dan pada umumnya Tumbuhan, sehingga dikenal *Tumbuhan Obat* dan bukan *Hewan Obat*. Penggunaan Bahan Alami Hayati tersebut sesungguhnya adalah penggunaan Senyawa Kimia yang terkandung pada Bahan Alam Hayati tersebut yang merupakan Senyawa Kimia Produk Alami Hayati atau Buatan Tuhan yang Maha Pencipta, yang diharapkan dapat mempengaruhi Metabolisme mahluk hidup untuk tujuan positif, yaitu untuk suatu Penyembuhan Penyakit. Senyawa Produk Alami Hayati atau Bahan Alami tersebut sebenarnya adalah *Obat Kimia*, yaitu penggunaan Senyawa Kimia untuk mempengaruhi Metabolisme Mahluk Hidup. (ii) penggunaan energi langsung untuk tujuan positif yaitu Pijat dengan Tenik Tekan; Akupuntur, dan Bekam. Penggunaan Energi Langsung tersebut merupakan *Obat Fisika*. Perkembangan Ilmu Fisika dan Keahlian Kimia Fisika telah memastikan adanya Energi Elektromagnetik dalam berbagai panjang gelombang yang akhirnya memiliki berbagai tingkat energi; yaitu Inframerah, Visibel (sinar tampak), Ultraviolet, hingga Sinar X yang kesemuanya dapat diubah untuk mempengaruhi metabolisme mahluk yang merupakan *Obat Fisika* yaitu Penggunaan Energi Langsung untuk Mempengaruhi Metabolisme Mahluk Hidup. Seperti halnya pada Ilmu Kimia, memanfaatkan Hukum Kekekalan Massa untuk memanfaatkan Energi Kimia untuk Kehidupan, maka pada Ilmu Fisik dikenal dengan Hukum Kekekalan Energi yaitu Energi Tidak Dapat Diciptakan dan Dimusnakan, Tetapi Hanya dapat Diubah dari Bwentuk Satu Kebentuk Energi lainnya (iii) Penggunaan pikiran positif disertai permohonan terhadap sang Pencipta, dengan penuh

keyakinan, yang disebut dengan *Mantra*. Penggunaan *Mantra* sebagai Obat disebut dengan *Obat Phisiko*.

Selanjutnya, ketika *Obat* dikembalikan pada kata induknya yaitu *Farmasi* atau *Pharmacy* atau *Pharmacon*, menjadi bermakna luas untuk tujuan positif; yaitu *Penjaminan Mutu dan Keamanan Obat untuk Kesehatan Mamalia*; sehingga *Farmasi* dengan status sebagai *Ilmu Pengetahuan dan Teknologi* menetapkan Kepada *Obat* sebagai *Material* dan *Imaterial* dengan Standar *BerMutu dan Aman* untuk *Kesehatan Mamalia*. Dengan demikian, *Farmasi* sebagai *Imu Pengetahuan dan Teknologi* “Mempelajari *Materi dan Imaterial* serta *Penggunaannya untuk Kesehatan Mamalia*”. Berdasarkan ruang lingkup *Farmasi* Sebagai *Ilmu Pengetahuan dan Tekonologi* tersebut, maka *Sesungguhnya* atau *Sebenarnya* atau *Seharusnya* *Farmasi* terdiri *Tiga Obyek Kajian* atau *Tiga Jurusan Kajian* bahkan *Tiga Fakultas Kajian*. Karena itu, *Farmasi Sebagai Ilmu Pengetahuan dan Teeknologi* pembelajarannya terhimpun atau tergabung dalam Nomenklatur *Faculty of Pharmacy* atau *Fakultas Farmasi* seharusnya terdiri dari *Jurusan FARMASI KIMIA*; *Jurusan FARMASI FISIKA* dan *Jurusan FARMASI PHISIKO*.

Fakta menunjukkan bahwa Pembelajaran terhadap *Farmasi* sebagai *Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*; materi pembelajarannya masih hanya fokus pada *Farmasi Kimia*; sedangkan *Farmasi Fisika* dan *Farmasi Phisiko* masih terbatas sebagai *Matakuliah*. Beberapa Lembaga Pendidikan Tinggi *Farmasi* di Dunia, mulai ditingkatkan menjadi *Peminatan Farmasi Fisika* dan *Peminatan Farmasi Phisiko*; khusus untuk Jenjang Pendidikan Magister dan Pendidikan Doktor Ilmu *Farmasi*. Pengelolaan Pendidikan terhadap *Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Farmasi* saat ini, masih dalam status *Fakultas*, bahkan *Jurusan* untuk beberapa Universitas di dunia, kecuali beberapa Negara di Eropa Timur telah ada Pengelolaan Pendidikan Kefarmasian dalam bentuk *University of*

Pharmacy, akan tetapi tetap masih merupakan FARMASI KIMIA. Pada Jurusan Farmasi Kimia tersebut, telah adalah lima Keahlian yang dibentuk yaitu (i) Keahlian Kimia Farmasi (ii) Keahlian Biologi Farmasi (iii) Keahlian Teknologi Farmasi dan (iv) Keahlian Farmakologi Farmasi Klinik. FARMASI KIMIA, atau FARMASI SAAT INI sebagai Ilmu Pengetahuan dan Teknologi “Mempelajari Material Kimia dan Penggunaannya untuk Kesehatan Mamalia. Focus Pembelajaran Ilmu Farmasi terhadap *Material Kimia* oleh Lembaga Pendidikan Tinggi *Farmasi* meliputi:

- a. Pembelajaran Penemuan Bahan Baku Farmasi dalam bentuk *Senyawa Kimia Buatan* atau *Senyawa Kimia Sintetik* dan *Senyawa Kimia Produk Alami Hayati* dan *Non Hayati* Sumberdaya Alam serta Proses Produksi untuk Perbanyakannya; yang *Bermutu dan Aman* untuk Kesehatan Mamalia
- b. Pembelajaran *Penemuan Formula* Produk Farmasi melalui Rekayasa serta Produksi untuk Perbanyaknya, yang *Bermutu dan Aman* untuk Kesehatan Mamalia
- c. Pembelajaran *Distribusi* atau *Pemasaran Bahan Baku* dan Produk Farmasi yang *bermutu dan aman* untuk Kesehatan terhadap Pengguna; terutama Pengendalian Stok dan Pengiriman pada Jarak tertentu
- d. Pembelajaran tentang Tatalaksana Pelayanan Penggunaan Produk-Produk Farmasi yang *bermutu dan Aman* untuk Kesehatan pada Pengguna, dalam unit Pelayanan Farmasi untuk Kesehatan

Kompetensi Kefarmasian tersebut memiliki kemampuan Kerja pada berbagai Institusi, yaitu (i) Industri Farmasi (Industri Bahan Baku, Industri Produk Farmasi, Industri Kemasan, dan Industri Bahan Tambahan); Industri Makanan, Industri Kosmetik, Industri Alat Kesehatan (ii) Lembaga Pendidikan Farmasi, yaitu Sekolah Vokasi Menengah; Vokasi Diploma satu, dua, tiga, Sarjana Terapan,

Magister Terapan, dan Doktor Terapan, Pendidikan Akademik dengan jenjang Sarjana Ilmu Farmasi, Magister Ilmu Farmasi, dan Doktor Ilmu Farmasi; dan selanjutnya pendidikan profesi dan spesialis Kefarmasian (iii) Distributor atau Pemasaran Bahan Baku dan Produk Farmasi (iv) pelayanan Kesehatan; keseluruhannya dapat berperan sebagai Tenaga Teknik hingga Pakar Terapan Kefarmasian untuk lulusan Pendidikan Vokasi; Staf Ahli Keilmuan, Tenaga Ahli Keilmuan, hingga Pakar Keilmuan Farmasi; serta keahlian spesifik suatu profesi dan spesialis Kefarmasian.

Selanjutnya, Fokus pembelajaran Ilmu Farmasi terhadap Material Senyawa Kimia adalah *sebagai Obat* dan juga Senyawa Kimia *sebagai Metabolit* atau *senyawa sebagai reseptor* dalam sistem *Metabolisme* atau *fisiologi Mamalia*. Pembelajaran utama terhadap Senyawa Kimia adalah sifat fisik, kimia, dan Biologi setiap Senyawa Kimia; untuk menetapkan reaktivitas atau kecenderungan dapat melakukan aksi pada senyawa lain, dan jika terjadi pada sel makhluk hidup disebut dengan *Aktivitas Biologi*. Selain itu, sifat fisika dan kimia senyawa, untuk menetapkan metode atau teknik rekayasa formula serta teknik pencampurannya untuk setiap produk farmasi, sehingga pencapaian stabilitas aktivitas biologi yang dibutuhkan, serta sifat fisik sediaan yang diperlukan, hingga tidak mengganggu kinetika perjalanan dan dinamika aksi atau reaktivitas suatu senyawa sebagai Obat dalam sistem metabolisme mamalia, dan akhirnya dapat ditetapkan dosis atau ukuran kuantitatif setiap senyawa yang berfungsi obat untuk kasus tertentu; serta frekwensi penggunaan setiap 24 jam metabolisme pada mamalia.

Profil Kebutuhan Ilmu Farmasi Terhadap Ilmu Kimia

International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) telah menetapkan Kelompok Keahlian dalam Ilmu Kimia yaitu (a) *Organic Chemistry* (b) *Anorganic Chemistry* (c) *Analytical Chemistry* (d) *Physical Chemistry* dan (e) *Biochemistry*. Profil Kebutuhan Ilmu Farmasi terhadap ke lima Keahlian Kimia tersebut adalah:

1. **Kimia Organik (*Organic Chemistry*)**, berperan sebagai material Obat, karena hingga saat ini Obat masih didominasi Senyawa Organik. Fokus pembelajarannya adalah Sifat fisik dan Kimia berdasar kedudukan elektron, jumlah elektron terluar hingga totalitas elektron. Pemahaman tentang sifat-sifat fisik, kimia, dan biologi suatu senyawa, Farmasist dengan mudah menjelaskan efek suatu senyawa kimia yang ditimbulkan pada makhluk hidup ketika masuk sistem metabolisme, dapat menjelaskan kinetika dan dinamika senyawa obat dalam sistem metabolisme makhluk hidup yang disebut dengan Keahlian Farmakologi dalam Ilmu Farmasi. Selain itu, pemahaman sifat setiap senyawa kimia sebagai bahan aktif obat maupun eksipien atau bahan tambahan, akan memudahkan rekayasa formula serta pencampurannya untuk menjadi Produk Farmasi, yang dikenal pada Keahlian Teknologi Farmasi. Selain itu, seluruh metabolit dalam sistem metabolisme merupakan Senyawa Organik, sehingga farmasist dengan mudah memahami interaksi Senyawa dari Obat dengan Senyawa Metabolit atau Reseptor dalam sistem metabolisme, ketika senyawa obat tersebut melintasi sistem metabolisme atau fisiologi pada mamalia.
2. **Kimia Anorganik (*Anorganic Chemistry*)**, terutama mineral berperan sebagai Co-faktor

enzim yang mempengaruhi kerja enzim dalam sistem Metabolisme. Misalnya, mineral zat besi atau Fe; membentuk ikatan Hem atau Heme dengan proteoin globulin sehingga disebut Hemoglobin, yang menyerap panjang gelombang sinar merah yang akhirnya disebut dengan zat pewarna merah darah. Selain itu, masih banyak Mineral dan Senyawa Anorganik untuk kebutuhan Farmasi sebagai Rumpun Ilmu Kesehatan, baik itu kebutuhan mikro maupun makro.

3. **Kimia Fisik (*Physical Chemistry*)**; Fokus pada Hubungan Struktur Molekul Senyawa dan Energi yang dimiliki. Tingkat energi tersebut yang menjadikan suatu Senyawa berwujud Cair, Gas, dan Padat. Bagian dari Kimia Fisik, dikenal dengan Kimia Organik Fisik, mengkaji Hubungan Struktur dan Reaktivitas, dan pada Ilmu Farmasi diaplikasikan sebagai Kimia Medisinal yaitu Kajian Hubungan Struktur Molekul dan Aktivitas; sedangkan *Kimia Organik Fisik* mengkaji Hubungan Struktur Molekul Senyawa dengan Reaktivitas Senyawa tersebut. Reaktivitas adalah, kecenderungan suatu senyawa untuk bereaksi dengan senyawa lain, sedangkan aktivitas adalah terjadinya Reaksi antara Senyawa eksternal dengan Metabolit atau Senyawa Internal dalam Mahluk Hidup termasuk Manusia. Karena itu, Kimia Organik Fisik sangat berhubungan dengan Ilmu Farmasi.
4. **Kimia Analitik (*Analytical Chemistry*)**. Lingkup kajian Kimia Analitik kebutuhan untuk semua Kajian Ilmu Kimia, sehingga ketika Ilmu Farmasi membutuhkan Ilmu Kimia, sesungguhnya menggunakan Pendekatan Pemanfaatan Kimia Analitik; karena Kimia Analitik fokus pada teknik mengenal seluruh Unsur dan Senyawa dimanapun berada baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Derajat Kualitas suatu Lingkungan Fisik berdasarkan ada atau tidak adanya Unsur dan

Senyawa Kimia tertentu pada lingkungan fisik tersebut, dan untuk mengenalnya secara kualitatif dan kuantitatif menggunakan jasa Kimia Analitik. Ilmu Farmasi yang keseluruhan kajian mulai dari Bahan Baku, Produk Farmasi, hingga penggunaannya dalam sistem metabolisme Mahluk Hidup selalu memerlukan data identitas secara kualitatif dan kuantitatif tentang senyawa kimia sebagai obat dan tentang Senyawa Kimia sebagai Metabolit yang dilintasi Senyawa Kimia Obat dalam sistem metabolisme, dan hanya dapat terdeteksi melalui jasa Kimia Analitik.

5. **Biokimia (*Biochemistry*)**, kajiannya adalah Material Kimia dan Perubahannya dalam metabolisme mahluk hidup (tumbuhan tingkat tinggi, hewan tingkat tinggi, manusia, hewan tingkat rendah termasuk bakteri dan tumbuhan tingkat rendah termasuk Jamur. Karena itu dikenal Biokimia Umum, Biokimia Hewan, Biokimia Manusia, Biokimia Mikroba; hingga Biokimia Klinik (kebutuhan khusus biokimia). Material pembelajaran Ilmu Farmasi adalah Senyawa Kimia sebagai Obat dan Senyawa Kimia sebagai Metabolit dalam sistem metabolisme. Metabolit adalah senyawa kimia yang terbentuk dalam proses Metabolisme, sehingga Metabolit merupakan Senyawa Kimia yang terbentuk secara Internal dalam Metabolisme. Ilmu Farmasi mempelajari Mahluk Hidup dalam dua tujuan yaitu Mahluk Hidup sebagai Sumber Senyawa Obat, yaitu Tumbuhan, Miktroba, serta hewan tingkat rendah; sedangkan Ilmu Farmasi juga mempelajari Mahluk Hidup sebagai Obyek atau tujuan pengobatan, yaitu terhadap Manusia dan Hewan terutama Veteriner. Karena Ilmu Farmasi wajib mengkaji Biokimia seluruh mahluk hidup dalam dua tujuan yaitu (a) untuk menemukan Jenis Senyawa dalam hayati sebagai Bahan Baku Obat (b) untuk memahami tatanan Senyawa dalam

menyusul Sel, Jaringan, hingga Organ Mahluk hidup agar dapat ditemukan cara dan jenis senyawa yang dapat digunakan untuk (i) memperbaiki jika terjadi kerusakan atau kuratif (ii) untuk pertahanan dari gangguan eksternal dan internal atau preventif (iii) meningkatkan kualitas proses metabolisme atau promotif hingga rehabilitasi, dan akhirnya untuk pertumbuhan dan pertahanan serta perbaikan kerusakan. Dengan demikian, Biokimia kebutuhan vital oleh Ilmu Farmasi.

Kebutuhan Ilmu Kimia Untuk Kehidupan

Farmasi, Klaster untuk Kesehatan dan untuk Kesejahteraan. Ketika Keilmuan Farmasi merupakan Kimia Terapan, maka secara tidak langsung Ilmu Kimia juga untuk Kesehatan dan Kesejahteraan. Kesehatan adalah kebutuhan Primer Mahluk Hidup, dan Kesehatan akan tercapai jika kebutuhan Senyawa Kimia terpenuhi dalam Sistem Metabolisme Mahluk Hidup, dan diantara Kebutuhan Kimia Metabolisme tidak seluruhnya diproduksi dalam sistem metabolisme mahluk hidup yang bersangkutan, dan diperlukan infasi senyawa kimia eksternal, Misalnya makanan esensial, oksigen, dan lainnya. Karena itu Kimia adalah Kebutuhan untuk kelangsungan sistem metabolisme mahluk hidup. Selanjutnya, senyawa Kimia sebagai Material Alam Semesta, dapat dibentuk dalam berbagai variasi dan akhirnya menjadi kebutuhan primer dan selanjutnya menjadi sumber kesejahteraan. Misalnya Atom Karbon yang berwarna hitam pekat dalam pemikiran orang-orang non kimia, ternyata dengan teknik tertentu dibuat dalam bentuk struktur Kristal yang menghasilkan bergai Indeks bias terhadap Cahaya, akhirnya terbentuk Warna-Warni yang dinamakan Intan Berlian, dan sesungguhnya adalah Kristal Karbon yang menghasilkan Indkes bisa yang sangat bervariasi. Kasus lainnya, manusia membutuhkan Senyawa Kimia yang disebut O_2 selama 24 jam x Usia; membutuhkan H_2O selama 24 jam x usia dan membutuhkan berbagai anekaragam Senyawa Kimia selama 24 jam x usia; namun demikian Kimia adalah bagaikan Pisau bermata dua, yaitu sisi tajam dan sisi tumpul, yang artinya jika salah menggunakannya, akan mengalami BAHAYA, dan jika Benar adalah BAHAGIA, Karena itu JATUH CINTA TERHADAP LAWAN JENIS ADALAH KIMIA, karena dalam sistem Metabolisme mengeluarkan Signal Kimia Rasa Bahagia, yang orang-orang pada umumnya menyebutnya HORMON dan Bahasa Kimianya adalah

SIGNAL KIMIA, yaitu muncul suatu Senyawa secara tiba-tiba yang menggambarkan agar para enzim yang terkait segera bekerja. Salah satu Contoh pada Manusia terdapat Proinsulin, yang sebagian orang menyebutnya Insulin inaktif, ketika Kadar Glukosa dalam darah meningkat sebagai akibat infasing eksternal Amilosa, maka Proinsulin terurai secara 50 % dari massa molekulnya yang artinya jika massa Molekul Proinsulin 100 maka terbagi dua menjadi 50 dan 50, ternyata 50 dan 50 ini adalah senyawa kimia yang tiba-tiba muncul akhirnya disebut signal kimia, atau hormon dari proinsulin dan akhirnya disebut hormon insulin, tetapi akan kembali menjadi proinsulin ketiga jumlah glukosa dalam darah sesuai dengan standar kebutuhan harian; jika proses ini terganggu maka, kadar glukosa dalam darah meningkat atau tidak sesuai standar kebutuhan, ternyata pada zaman modern ini disebut *Diabetes Emeltus*, nama orang penemu peristiwa tersebut.

Penutup

Ilmu Kimia mempelajari Materi dan Perubahannya; Ilmu Farmasi mempelajari Materi dan Penggunaannya untuk Kesehatan. Materi yang menjadi Obyek Pembelajaran Ilmu Kimia, secara total tentang Atom, Unsur, dan Senyawa serta Perubahannya; sedangkan Materi yang menjadi obyek pembelajaran Ilmu Farmasi adalah Senyawa, sedikit unsur dan tidak ada atom, pada batasan tertentu. Pembelajaran utama Materi oleh Ilmu Farmasi adalah Senyawa Kimia sebagai bahan baku Farmasi, yang merupakan kajian Kimia Organik baik itu senyawa Kimia hasil produk Alami Hayati dan Non Hayati, maupun hasil buatan atau Sintetik. Pembelajaran tentang Hubungan Struktur dan Aktivitas Biologi suatu Senyawa oleh Keilmuan Farmasi, dikenal dengan Kimia Medisinal; sedangkan materi dasar untuk mengetahui Kimia Medisinal pengetahuan materi pembelajaran Kimia Organik

dalam bentuk Kimia Organik Fisik yaitu mengkaji hubungan Struktur dengan reaktivitas atau potensi terjadi reaksi dengan senyawa atau metabolit lain. Jika terjadi reaksi dengan senyawa metabolit, menunjukkan bahwa senyawa tersebut memiliki aktivitas biologi, karena metabolit adalah senyawa kimia dalam sel makhluk hidup yang merupakan hasil metabolisme suatu makhluk hidup. Karena itu, Ilmu Farmasi wajib mempelajari metabolit dalam sistem metabolisme makhluk hidup. Pembelajaran Metabolit pada hayati tumbuhan dan hewan tingkat rendah bertujuan menemukan metabolit sebagai bahan baku farmasi, sehingga makhluk hidup penghasil metabolit tersebut berperan sebagai sumber senyawa untuk bahan baku. Metabolit sebagai bahan baku pada umumnya metabolit sekunder yaitu suatu metabolit yang hanya dimiliki spesies tertentu; sedangkan metabolit primer dimiliki semua makhluk hidup secara kualitatif, namun berbeda secara kuantitatif.

Selanjutnya, ketika Ilmu Farmasi mempelajari Metabolit pada Mamalia terutama Manusia, pengetahuan yang diharapkan adalah peran metabolit dalam metabolisme ketika senyawa obat dari eksternal melintasi sistem metabolisme. Pembelajaran Metabolit pada Ilmu Kimia adalah Biokimia, yang mendukung pembelajaran fisiologi pada Ilmu Farmasi. Dengan demikian, Ilmu Kimia untuk Ilmu farmasi diperlukan terhadap keseluruhan keahlian Ilmu Kimia, dengan perbedaan jumlah dan jenis pengetahuan kimia yang dibutuhkan yaitu; Kimia Organik, Kimia Anorganik, Kimia Analisis, Kimia Fisik, Biokimia, hingga Kimia Nuklir.

Selanjutnya, ilmu Kimia untuk Kehidupan dapat berperan secara langsung dan tidak langsung. Berperan secara tidak langsung antara lain diperankan Ilmu Farmasi dan Ilmu-Ilmu Alam terapan Kimia lainnya. Selanjutnya, kebutuhan langsung Kimia dalam sistem kehidupan antara lain oksigen (O_2), air (H_2O) yang merupakan kebutuhan Super primer

mahluk hidup; kebutuhan primer protein, karbohidrat, lemak dan lipid; serta beberapa senyawa lain dan mineral sebagai co-faktor enzim. Kebutuhan senyawa kimia yang hampir termasuk kebutuhan primer adalah senyawa Hidrokarbon sebagai bahan bakar dalam bentuk Minyak Bumi dan Batubara. Karena itu sesungguhnya Ilmu Kimia merupakan kebutuhan primer alam semesta, meskipun manusia tidak menyadari karena tidak mengetahuinya.

Kesimpulannya (1) Ilmu Kimia sangat dibutuhkan oleh Ilmu Farmasi serta Ilmu-Ilmu Alam terapan lainnya, terhadap seluruh Keahlian Kimia (2) Ilmu Kimia merupakan kebutuhan primer alam semesta termasuk manusia, karena manusia tumpukan atom, unsur, senyawa sederhana hingga senyawa polimer, secara teratur; sehingga kebutuhan kelangsungan hidupnya juga adalah Kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwight, S. F., *Sulfonamides, Sulfones, and Folate Reductase Inhibitors with Antibacterial Action*, **dalam** *Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry*, 1991., J.B. Lippincot Company, Philadelphia, London, New York.
- Dwight, S. F., *Steroids and Therapeutically Related Compounds*, **dalam** *Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry*, 1991., J.B. Lippincot Company, Philadelphia, London, New York.
- Jaime, N. D. and William, A. R., 1991, *Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry*, J.B. Lippincot Company, Philadelphia, London, New York.
- Jaime, N. D., and Pedro, L. H., *Carbohydrates, Steroids and Therapeutically Related Compounds*, **dalam** *Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry*, 1991., J.B. Lippincot Company, Philadelphia, London, New York.

- Jaime, N. D., and Vilas, A. P., *Amino Acids, Proteins, Enzymes, and Peptide Hormones*, ***dalam*** *Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry*, 1991., J.B. Lippincot Company, Philadelphia, London, New York.
- Jaime, N. D. and Gustavo, R. O., *Vitamins and Related Compounds*, ***dalam*** *Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry*, 1991., J.B. Lippincot Company, Philadelphia, London, New York.
- John, H. B., *Physicochemical Properties In Relation to Biologic Action*, ***dalam*** *Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry*, 1991., J.B. Lippincot Company, Philadelphia, London, New York.
- Lawerence, K. L and Neal, C., *Metabolic Changes of Drugs and Related Organic Compounds*, ***dalam*** *Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry*, 1991., J.B. Lippincot Company, Philadelphia, London, New York.
- Rijai, L., 2023., ***Farmasi; Klaster Untuk Kesehatan dan Untuk Kesejahteraan***, Deepublish; Yogyakarta.
- Rijai, L., 2023. *Nuclear Chemistry for Pharmaceuticals and for Life*, Deepublish; Yogyakarta (proses penerbitan).
- Rijai, L., 2023., *Real Pharmaceuticals Chemistry*, Deepublish; Yogyakarta (proses penerbitan).
- Rijai, L., 2023. *Real Pharmacy*, Deepublish; Yogyakarta (proses penerbitan).
- Rijai, L. 2023., *Sources of Chemical Compounds in the Universe for Life*, Deepublish; Yogyakarta (proses penerbitan).
- Thomas, M. D., 1993., *Biochemistry With Clinical Correlations*, John Wiley & Sons INC, New York, Toronto, Singapore.

UCAPAN TERIMA KASIH

Allhamdulillah, materi Orasi Ilmiah ini dengan judul **“ILMU KIMIA UNTUK ILMU FARMASI DAN UNTUK KEHIDUPAN”** selesai disusun. Semoga Materi orasi ilmiah yang singkat ini menjadi inspirasi untuk dilanjutkan menjadi Buku Referensi dan atau Buku Text, oleh materi ini maupun materi lainnya. Karena itu pada kesempatan ini saya sampaikan terimakasih kepada:

1. Penggagas Pengukuhan Guru Besar UNMUL tahun 2023, semoga karena IKHLAS dan bukan karena semoga menjadi Program Rutin pada masa yang akan datang;
2. Terimakasih kepada Para Guru Besar yang akan dikukuhkan pada periode ini, telah ikut mengelolah persiapan Pengukuhan ini, semoga semua menjadi Kebaikan yang tercatat secara permanen oleh Allah SWT.
3. Terimakasih Kepada Dosen dan Tenaga Kependidikan UNMUL, secara khusus untuk Fakultas Farmasi UNMUL yang secara terus menerus mendukung aktivitas saya, termasuk penyusunan Materi Orasi Ilmiah ini, karena haruslah difahami dan diakui bahwa di dunia ini terlalu banyak orang yang bersedia bersahabat dengan kita **jika ada apanya**, dan bukan bersahabat **apa adanya**, tetapi itu adalah Pilihan Hidup;
4. Kepada Keluarga saya, istri, anak-anaku dan cucu tercinta; teruslah berjuang semoga dapat melampaui capaian hidup ayah kalian ini dan atau kakek kalian ini.
5. Semoga Allah SWT, terus memberikan KEKUATAN **Untuk tetap berprinsip** TIDAK AKAN PERNAH MEMIHAK KEPADA ORANG-ORANG YANG MENGHALALKAN SEGALA CARA, DEMI MENCAPAI CITA-CITA MEREKA; YANG JUMLAHNYA TERUS MENINGKAT;

6. *MOTO HIDUP*, SELALU INGIN BERMANFAAT PADA YANG LAIN, SESUAI KEMAMPUAN SAYA;

CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : **Laode Rijai**
Tempat, Tanggal
Lahir : Kamaru, Buton (Sultra);
12 Desember 1959
Unit Kerja : Program Studi S1 Farmasi,
Fakultas : Farmasi, UNMUL
Jabatan : Kepala Laboratorium Riset dan
Pengembangan Kefarmasian,
FARMAKA TROPIS
Motto : ***“Selalu Memberi Manfaat
Kepada Yang Lain”***

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Pendidikan Sekolah Dasar, SMP hingga SMA di Kabupaten Buton, Sultra
2. Pendidikan Sarjana (S1), Kimia Pendidik, IKIP Ujung Pandang
3. Pendidikan Magister (S2), Ilmu Kimia; Keahlian Kimia Organik, Universitas Hasanuddin,
4. Pendidikan Doktor (S3), Ilmu Kimia, Keahlian Kimia Organik; Universitas Padjadjaran,
5. Pendidikan Doktor (S3), Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan; Institut Pertanian Bogor, Keahlian *Modeling Pemanfaatan Berkelanjutan Sumberdaya Alam Hayati*

PROFIL SINGKAT PENGALAMAN KERJA

1. Dosen Program Studi S1 Biologi Pendidik, FKIP UNMUL, tahun 1988-1993
2. Dosen Program Studi S1 Kimia Pendidik, FKIP UNMUL, tahun 1994-2009
3. Dosen Program Studi S1 Farmasi, 2010-sekarang
4. Pendiri Program Studi S1 dan S2 Kimia Pendidik, FKIP UNMUL

5. Salah Satu Pendiri Fakultas MIPA, UNMUL
6. Pendiri Fakultas Farmasi, UNMUL, dengan 4 Program Studi yaitu (a) Program Studi S1 Farmasi, 2006 secara *defacto*, dan 2008 secara *dejure*; (b) Program Studi D3 Farmasi, 2012; (c) Program Studi Profesi Apoteker, 2014 dan (e.) Program Studi S1 Farmasi Klinis, 2018 dan terbentuk **Fakultas Farmasi** tanggal **12 Desember 2014**.
7. Tenaga Ahli **Pengembangan Klaster Petrokimia Berbasis Methan**, dari Kementerian Perindustriaan Republik Indonesia, tahun 2006 – 2012; Lokus Kerja Kalimantan Timur dengan wilayah Kerja Khusus Pertamina, Balikpapan, BPMIGAS Balikpapan, PKT Bontang, dan LNG Muara Badak
8. Reviewer Penelitian LPDP tahun 2013-2019
9. Ketua SP3T pada Dinas Kesehatan Kalimantan Timur
10. Ketua Unit Pelaksana Fakultas Farmasi, 2009-2014
11. Dekan Fakultas Farmasi, 2015-2023
12. Profesi Penyusun AMDAL dan Audit Lingkungan, sejak 2004
13. Auditor Beberapa Jenis ISO, sejak 2006
14. **Fokus Penelitian** Penemuan Senyawa untuk Bahan Baku Farmasi dari Sumberdaya Alam dan Sintetik/Buatan
15. Saat ini “**BERSIAP UNDUR DIRI**”



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Ir. Paulus Matius, M.Sc.

MENYELAMATKAN KEANEKARAGAMAN HAYATI DAN
EKOSISTEM HUTAN HUJAN DIPTEROCARPACAEAE
DATARAN RENDAH KALIMANTAN YANG TERSISA

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Ir. Paulus Matius, M.Sc.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....ii

DAFTAR ISI.....iii

SINOPSIS.....1

1. Pendahuluan.....2

2. Keanekaragaman Hayati pulau Borneo.....2

3. Ancaman kepunahan Hutan Kalimantan.....5

4. Sistem silvikultur tebang pilih dan kebun tradisional sebagai pemelihara keanekaragaman hayati7

5. Penutup.....11

DAFTAR PUSTAKA11

UCAPAN TERIMA KASIH.....16

CURRICULUM VITAE18

SINOPSIS

Indonesia terkenal sebagai secara geografis sebagai wilayah dengan keanekaragaman flora dan fauna yang tinggi yang sering disebut mega biodiversity dengan berbagai jenis pemanfaatan. Hal ini mendorong Penulis sejak awal bekerja sebagai dosen dan peneliti di Fakultas Kehutanan melakukan penelitian di bidang keanekaragaman jenis vegetasi terutama pada hutan dataran rendah tropis Kalimantan, yang meliputi wilayah Tahura Bukit Soeharto, di Kawasan Hak Pengusahaan Hutan untuk melihat seberapa jauh keanekaragaman flora pada hutan bekas tebangan. Penelitian juga dilakukan pada daerah bekas perladangan di banyak kampung, untuk melihat tingkat keanekaragaman flora pada proses suksesi suksesi. Penelitian pada Kawasan kebun tradisional juga dilakukan untuk melihat bagaimana pengelolaan keanekaragaman hayati flora pada kebun-kebun tradisional tersebut dan pemanfaatannya dalam hubungannya dengan kehidupan masyarakat setempat. Perbandingan dilakukan pada Kawasan-kawasan yang dikonversi menjadi Hutan Tanaman Industri dengan system monokultur, dan areal penggunaan lainnya. Pada akhirnya penulis berkesimpulan bahwa pengelolaan hutan yang cukup aman adalah dengan sistem tebang pilih dan dengan sistem kebun tradisional yang telah dipraktekkan masyarakat secara turun temurun agar keanekaragaman flora tetap terjaga.

1. Pendahuluan

Pengertian tentang hutan mengacu pada definisi yang telah dibakukan dalam Undang-undang No. 41 tahun 1999 tentang kehutanan yaitu suatu kesatuan berupa hamparan lahan berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan yang lain tidak dapat dipisahkan (**UU 41/1999 tt Kehutanan**). Hutan berisi sumber daya alam hayati yang terdiri dari sumber daya alam nabati dan sumber daya alam hewani yang bersama dengan unsur non hayati di sekitarnya secara keseluruhan membentuk ekosistem (**UU no 5 th 1990**). Keanekaragaman hayati (biodiversitas) adalah kekayaan atau bentuk kehidupan di bumi, baik tumbuhan, hewan, mikroorganisme, genetika yang dikandungnya, maupun ekosistem, serta dan peran serta proses-proses ekologis yang dibangun menjadi lingkungan hidup (**Permen no 29 LH tahun 2009; BAPPENAS, 2016**) yang meliputi 3 tingkatan yaitu gen, species dan ekosistem. Kekayaan keanekaragaman flora di Indonesia sekitar 30.000-40.000 jenis tumbuhan berbunga, 91.251 jenis tumbuhan berspora, 120 jenis gymnospermae, sedang fauna terdiri dari 720 jenis mamalia, 1.605 jenis burung, 723 jenis reptil, 385 jenis amphihi, 1.248 jenis ikan air tawar, 197.964 jenis invertebrata, 5.137 jenis arthropoda, serta 181.847 jenis serangga (**BAPPENAS, 2016**)

2. Keanekaragaman Hayati pulau Borneo

Borneo merupakan pusat ekosistem hutan hujan tropis Asia Tenggara (Indo-Malayan Rain Forest), yang mana di dunia hanya ada 3 wilayah hutan hujan tropis di mana 2 wilayah lain adalah American Rain Forest (Amazona), dan African Rain Forest (Kongo, Zaire)

(**WHITMORE, 1984**), yang merupakan paru paru dunia.

Di pulau Borneo terdapat sekitar 15000 -20000 jenis flora, dimana 4000 jenis merupakan jenis pohon dan 3000 jenis pohon diantaranya terdapat di Kalimantan (Borneo wilayah Indonesia). Banyak jenis flora yang hidup di pulau Borneo tersebut yang merupakan jenis endemik (**Yacob, 1989; Mackinnon et al 1996, BAPPENAS, 2003**), sedang pohon endemik yang terdapat di Kalimantan sebanyak 1433 jenis (35%) (**SIDIYASA, 2015**).

Kekayaan jenis pohon dalam 1 ha hutan hujan Dipterocarpaceae dataran rendah Kalimantan terdapat sekitar 100-200 jenis pohon besar dan kecil yang berdiameter di atas 10 cm (**KARTAWINATA et al. 1981; RISWAN 1987; MATIUS 1988; 1995**). Dari penelitian **Riswan (1987)** menunjukkan bahwa hutan hujan primer dataran rendah di Lempake, sebelum terjadi kebakaran 1982/1983, tercatat 209 jenis pohon, dimana jenis Dipterocarpaceae sebanyak 12 jenis dan non Dipterocarpaceae sebanyak 197 jenis, sedang untuk pancang sebanyak 109 jenis dan semai 106 jenis, semak 16 jenis, herba 21 jenis dan paku-pakuan 5 jenis. **Suselo dan Riswan (1987)**, mencatat di Hutan Dipterocarpaceae campuran Taman nasional Kutai, terdapat 178 jenis pohon yang terdiri dari 18 jenis Dipterocarpaceae dan 160 jenis non Dipterocarpaceae. Jenis jenis yang umum dijumpai di Bukit Soeharto (**Matius dkk, 1988**) sebagai penyusun tajuk utama adalah Dipterocarpaceae yang meliputi *Shorea laevis* (bengkirai) , *Shorea parvifolia* (lempung nasi), *Shorea ovalis* (meranti merah), *Shorea leprosula* (meranti tembaga), *Shorea pauciflora* (meranti kuning), *Shorea lamellata* (meranti putih), *Shorea gibbosa* (meranti kuning), *Shorea fallax* (meranti merah), *Shorea seminis* (tengkawang), *Shorea johorensis* (majau), *Shorea smithiana* (merembung), *Shorea hemleyana* (meranti kuning), *Shorea polyandra* (balau). Kemudian kelompok keruing: *Dipterocarpus*

cornutus, *Dipterocarpus humeratus* *Dipterocarpus tempehes*; dan kapur jenis *Dryobalanops lanceolata*, *Hopea mengarawan* (merawan) dan *Cotylelobium burckii* (giam).

Di Hutan hujan dataran rendah Dipterocarpaceae campuran areal PT Kiani Lestari (**Matius 1995**) dijumpai jenis-jenis umum kelompok kayu komersil anggota suku Dipterocarpaceae yang menempati tajuk atas seperti *Shorea laevis*, *Shorea smithiana*, *Shorea parvifolia*, *Shorea leprosula*, *Shorea johorensis*, *Shorea gibbosa*, *Dipterocarpus cornutus*, *Shorea acuminatissima* *Shorea atrinervosa*, *Shorea ovalis*. Jenis non dipterocarpaceae yang paling umum dijumpai terdiri dari 8 kelompok yaitu: Lauraceae (medang-medangan), jambu-jambuan (Myrtaceae), kembayau (Burseraceae), nyatoh (Sapotaceae), darah-darah (Myristicaceae), kayu mewah (kayu arang/Ebenaceae), durian (Malvaceae), dan jenis penting lainnya.

Jenis tumbuhan endemik adalah suatu tumbuhan yang hanya terdapat di suatu wilayah atau pulau tertentu saja dan tidak pernah dijumpai di tempat lain di dunia. Dari sekitar 3000 jenis pohon yang berada di Kalimantan (Borneo 4000 jenis), dimana 1433 jenis merupakan tumbuhan endemik (47,8%) yang termasuk dalam 65 suku dan 218 marga, dimana jenis terbanyak Dipterocarpaceae (171 Jenis), diikuti Euphorbiaceae, Myrtaceae, Myristicaceae, Gutiferae/clusiaceae, Sapotaceae, Ebenaceae, Elaeocarpaceae, Moraceae dan Lauraceae. (**Sidiyasa, 2015**). Di samping kaya akan jenis flora, Borneo kaya jenis fauna yang meliputi mamalia, burung, reptil, ikan, serangga dan lain sebagainya. Keanekaragaman jenis hewan berhubungan erat secara timbal balik dengan keanekaragaman jenis tumbuhan sebagai pakan baik langsung maupun tidak langsung maupun sebagai tempat berlindung satwa liar serta penyerbukan dan penyebaran biji tumbuhan. Fauna di Borneo terdiri dari 222 jenis mamalia 44 jenis

diantaranya endemik, burung menetap 420 jenis, ular 166 jenis, amfibi 100 jenis, ikan 394 jenis 149 diantaranya endemik dan kupu-kupu 40 jenis dan 4 jenis diantaranya endemik (**Mackinnon et al 1996**).

3. Ancaman kepunahan Hutan Kalimantan

Ancaman kepunahan hutan adalah karena terjadinya deforestasi yaitu konversi hutan menjadi areal penggunaan lain atau terjadinya pengurangan tutupan tajuk pohon dalam jangka panjang, dimana lebih dari 90% tajuk hilang (**FAO 2000**). Menurut Menteri Kehutanan (**SK Menhut no 30/2009**) deforestasi adalah perubahan permanen areal berhutan menjadi tidak berhutan akibat aktifitas manusia. Penyebab hilangnya areal hutan alam Dipterocarpaceae dataran rendah campuran dan keanekaragaman hayati di dalamnya juga disebabkan oleh konversi hutan alam menjadi hutan tanaman secara monokultur dengan jenis-jenis eksotik yang tentu mengubah wajah hutan alam asli Kalimantan menjadi hutan asing yang kondisinya sangat berbeda dengan hutan alam Dipterocarpaceae campuran yang asli.

Pada tahun 1950 hampir seluruh wilayah Kalimantan tertutup hutan alam dengan total wilayah tertutup oleh hutan seluas 51.400 ha (Achmaliadi et. Al., **2001**), dimana 17.500.000 ha merupakan hutan hujan dataran rendah dan tahun 1985 tersisa 11.111.900 ha sedang pada tahun 1997 tersisa 4.707.800 yang berarti terdapat kehilangan areal berhutan 6.404.100 (58%), dan sampai tahun 1985 sebagian besar wilayah hutan dataran rendah masih tertutup hutan. Setelah tahun 1985 terlihat hutan dataran rendah mulai banyak berkurang. Dari peta penutupan lahan tahun 2017 yang ditampilkan Kementerian LHK (Agung et al, 2018) menunjukkan di Kalimantan Timur hampir seluruh kawasan hutan lahan kering yang dahulu merupakan hutan hujan dataran rendah primer di mana banyak

Dipterocarpaceae dan ulin (*Eusideroxylon zwageri*) tumbuh telah berubah menjadi hutan lahan kering sekunder dan semak belukar.

Konversi hutan alam campuran yang kaya akan flora dan fauna secara besar-besaran menjadi hutan tanaman monokultur dengan jenis eksotik terjadi sejak dipromosikannya Hutan Tanaman Industri (HTI) secara besar-besaran saat Diskusi Kehutanan tentang timber estates (Hutan Tanaman Industri) tahun 1985 (**Dephut RI 1985**). HTI bertujuan untuk meningkatkan produksi kayu untuk bahan baku Industri karena hutan alam dianggap rendah produktivitasnya. Pada saat itu telah ada areal HTI seluas 1.8 juta ha dan akan dibuka 6.200.000 ha areal HTI baru sampai tahun 2000, termasuk 1.965.000 ha di Kalimantan (**Mangkudikoro, 1985**). Areal lahan yang dialokasikan untuk HTI direncanakan adalah areal lahan kritis dan areal tidak produktif lainnya, namun dalam kenyataan kenyataan areal yang dimanfaatkan adalah hutan alam bekas tebangan yang terdapat di HPH yang masih berkayu, yang masih relatif besar potensi kayunya sehingga harus dipanen dulu dengan sistem Ijin Pemanfaatan kayu (IPK). Kita bisa melihat bahwa beberapa grup perusahaan HTI yang dulu yang membuka lahan di kawasan hutan dataran rendah bekas tebangan sekarang telah hilang dan meninggalkan bekas areal HTI yang sebagian besar telah dikonversi menjadi bentuk penggunaan lain.

Achmaliadi et. al. (2001) melaporkan hampir 9 juta ha lahan di seluruh Indonesia, yang sebagian besar merupakan hutan alam telah dialokasikan untuk pembangunan hutan tanaman industri (HTI), namun hanya sekitar 2 juta ha saja yang ditanami dan sisanya sekitar 7 juta ha menjadi lahan terbuka dan terlantar dan menjadi tidak produktif. Deforestasi juga terjadi akibat pembangunan perkebunan kelapa sawit dalam skala besar di seluruh Indonesia, dimana lokasi perkebunan umumnya di wilayah lahan hutan dataran rendah. juga tercatat seluas hampir 7 juta ha hutan

yang disetujui untuk dikonversi sejak tahun sawit 2,6 juta ha, perkebunan tanaman keras lainnya 1-1.5 juta ha, sedang sisanya merupakan lahan terbuka yang terlantar.

Selang waktu antara tahun 2000 sampai dengan 2009, deforestasi yang terjadi di Indonesia sebesar 15.16 juta ha, di mana Kalimantan Timur seluas 1.858.297, 62 ha atau rata-rata deforestasi 185.829,76 ha per tahun (**Sumargo et.al., 2011**).

4. Sistem silvikultur tebang pilih dan kebun tradisional sebagai pemelihara keanekaragaman hayati

Sistem silvikultur tebang pilih merupakan salah satu sistem silvikultur yang dilatar belakangi pemikiran untuk menjamin azas kelestarian sumber daya hutan dan produksi yang menguntungkan secara ekonomi serta memberi perlindungan keanekaragaman hayati hutan alam campuran yang kaya akan jenis flora dan fauna. Sistem silvikultur ini mulai diterapkan di Indonesia pada tahun 1972 melalui SK DIRJEN KEHUTANAN No. 35/kpts/DD/I/1972 tgl 13.03.1972. yang dikenal dengan nama Tebang Pilih Indonesia (TPI). Sistem silvikultur TPI ini secara teknisnya menerapkan pemanenan jenis komersil dengan limit diameter pada setinggi dada (dbh) minimum 50 cm yang boleh ditebang sedang yang dibawah limit tersebut tidak boleh ditebang, dengan rotasi tebang 35 tahun. Untuk menjamin adanya produksi kayu komersil pada rotasi berikutnya maka ditetapkan pohon inti yaitu jenis komersil sebanyak 25 batang per ha dengan diameter minimum (dbh) 35 cm. Dalam kondisi hutan tertentu maka limit diameter tebang bisa diturunkan secara berturut menjadi 40 dan 30 cm, dengan rotasi tebang 45 sampai 55 tahun dan jumlah pohon inti 25 batang untuk limit diameter 40 cm dengan diameter minimum 35 cm, sedang pada

limit diameter tebangan dbh 30 cm jumlah pohon inti 40 batang dengan limit diameter 20 cm ke atas. Dalam sistem ini mengakomodir juga perlindungan terhadap tanah terbuka dari erosi akibat penebangan dan penyaradan dengan membuat galangan dan parit horisontal serta penanaman pada aeral terbuka dengan jenis-jenis kayu komersil. Tegakan sisa diinventarisir untuk mendata jenis-jenis kayu perdagangan yang diameternya kurang dari 50 cm terutama pohon inti.

Seiring berjalannya waktu, pelaksanaan TPI dianggap tidak efektif dan efisien dari aspek perusahaan dan pengawasan, maka sistem silvikultur tersebut perlu disempurnakan, melalui Sk Menhut no 485/Kpts-II/1989 18.09.1989, di mana sistem silvikultur TPI diubah menjadi Tebang Pilih Tanam Indonesia yang berarti menanam setelah menebang merupakan aturan yang wajib diterapkan dalam sistem silvikultur yang baru tersebut. Aturan tersebut secara teknis diatur dalam Sk Dirjen PH no 564/KPTS/IV-BPHH/1989 30.11.1989 dan disempurnakan dengan SK Dirjen Pengusahaan Hutan no 151/KPTS/IV-BPHH/1993 tgl 19.10.1993.

Di Kalimantan Timur masih terdapat 56 UPHHK-HA dengan luas 3.933.957, 13 ha yang dikelola dengan sistem tebang pilih yang tersebar di semua Kabupaten, dan diharapkan masih terus dipertahankan karena sistem tebang pilih pada hutan alam campuran merupakan sistem silvikultur yang sangat aman ditinjau dari aspek konservasi biodiversitas (PPID Pembantu Dishut Kaltim, 2021). Hasil penelitian kami pada areal tegakan tinggal bekas tebangan dengan sistem TPI di PT Ganimulya Abadi di daerah Paser (MATIUS, 1991) menunjukkan vegetasi tingkat pohon per ha masih terdapat 98 jenis dengan kerapatan 258 individu/ha pada tebangan dengan intensitas sedang, 82 jenis dan kerapatan 196 individu/ha pada tingkat intensitas berat.

Bila dilihat dari indek keragaman Shannon_Wiener, maka tegakan tinggal baik pada intensitas tebangan sedang maupun tinggi mempunyai keanekaragaman yang cukup tinggi yaitu di atas 3 (H' masing masing 3,95 pada intensitas sedang dan 4,13 pada intensitas tinggi) dengan nilai kemerataan (E) masing masing 0,86 dan 0,94 yang berarti distribusi individu jenis dalam tegakan cukup merata.

Penelitian menyangkut komposisi floristik dan keanekaragaman di hutan bekas tebangan di PT Kiani Lestari yang menerapkan sistem Tebang Pilih (TPI) di kelompok Hutan Jele-Beliwit dn Kariorang, dengan membuat plot pada tegakan tinggal 3 tahun dan 20 tahun setelah penebangan menunjukkan kekayaan jenis dan keanekaragaman vegetasi masih cukup tinggi. Di dalam tegakan tinggal 3 tahun setelah tebangan masih terdapat 123 jenis pohon (10 cm up dbh), 71 marga dan 33 suku dengan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener H' 6,332 ($\log_2$) dan kemerataan (E) 0.912, sedang pada tegakan bekas tebangan berumur 20 tahun terdapat 174 jenis pohon, 87 marga dan 39 suku, dengan indeks keragaman Shannon-Wiener H' sebesar 6,467 dan kemerataan 0,869. Kekayaan jenis Dipterocarpaceae baik pada tegakan bekas tebangan 3 tahun maupun 20 tahun sebanyak 14 jenis dan 4 marga.

Dalam penelitian di IUPHHK-HA PT Karya Lestari dan PT Utama Damai Indah Timber (**Diana dkk, 2015; Diana dkk 2015**), menunjukkan bahwa masing masing 92,4% dan 88,3 % komposisi tegakan tinggal merupakan jenis-jenis komersil, dimana masing-masing 17,6% dan 31,1% merupakan kelompok komersil 1 (kelompok jenis meranti) dan masing-masing 74,1% dan 50,6% merupakan kelompok jenis komersil 2 (rimba campuran) (**SK Menhut no.163/KPTS-II/2003**). Ini menunjukkan bahwa hutan bekas tebang pilih masih mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dan dapat menunjang kesinambungan produksi di rotasi tebang berikutnya.

Kebun tradisional masyarakat lokal merupakan kebun yang ramah lingkungan karena mengandung banyak jenis yang sebagian besar dari jenis lokal, sehingga sangat mendukung konservasi keanekaragaman hayati setempat. Kebun tradisional yang mempunyai kriteria tersebut di atas adalah kebun buah tradisional (lembo, munaan, simpukng, rondong, lepuun) dan kebun rotan (kebotn we).

Kebun buah tradisional ini mempunyai beragam fungsi baik bagi masyarakat maupun bagi satwa liar. Kebun buah tradisional telah diteliti oleh beberapa peneliti antara lain (Sardjono, 1995), dimana terdata 129 jenis dari semua habitus yang ada di dalam lembo di kampungh Juaq Asa wilayah etnis Tonyooi. Kekayaan jenis pohon dalam kebun buah tradisional terdata sebanyak 49 jenis yang terdiri dari sekitar 23-33 jenis tumbuhan buah dan non buah berkisar antara 16-26 jenis. Tumbuhan tingkat pancang, semak dan habitus lainnya berkisar antara 98-108 jenis, sedang pada tingkat semai, herba dan habitus lainnya berkisar antara 100-104 jenis (MATIUS dkk (1997, 2018).

Budidaya rotan biasa dilakukan masyarakat Kalimantan sejak zaman dulu, baik di Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah (DRANSFIELD dan MANOKARAN, 1996). Kebun rotan adalah kebun yang ramah lingkungan karena beranekaragam tumbuhan lain mempunyai kesempatan hidup bersama-sama karena rotan memerlukan pohon-pohon penunjang. Penelitian MATIUS (2004), dalam areal seluas 6 ha terdata 802 jenis tumbuhan yang meliputi tumbuhan berhabitus pohon 432 jenis, Semak 88 jenis, herba 61 jenis, palem 6 jenis, bambu 6 jenis, sulur-suluran/liana 168 jenis, rotan 22 jenis dan paku-pakuan 19 jenis. Rata rata dalam 1 ha terdapat 134 jenis tumbuhan; 72 diantaranya merupakan jenis pohon, yang berarti dalam areal hutan/kebun rotan sangat kaya akan jenis tumbuhan (keanekaragaman yang tinggi).

5. Penutup

Hutan hujan dipterocarpaceae dataran rendah campuran mempunyai kekayaan jenis keanekaragaman yang ditinggi. Konversi hutan tersebut menjadi bentuk penggunaan lain dapat menyebabkan kepunahan flora dan fauna yang merupakan jenis asli hutan hujan dataran rendah.

Jenis-jenis flora maupun fauna yang saat ini belum dimanfaatkan akan mempunyai manfaat di masa yang akan datang dan dapat merupakan tabungan buat generasi anak cucu.

Dari beberapa hasil penelitian sistem tebang pilih terbukti bisa mempertahankan keanekaragaman flora hutan hujan dataran rendah, sehingga pengelolaan hutan produksi lestari hutan tersebut paling tepat menggunakan sistem silvikultur tebang pilih, agar keanekaragaman jenis tumbuhan maupun satwa liar dapat dipertahankan keberadaannya. Di samping itu kearifan tradisional Masyarakat setempat dalam mengelola lahan melalui kebun-kebun tradisional ramah lingkungan juga dapat turut mempertahankan keanekaragaman flora dan fauna asli yang masih tersisa.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmaliadi R., I.G. Maha Adi, Y. Martin Hardiono, Hariadi Kartodihardjo, Fachrurrazi, CH. Malley, Dominggus A. Mampioper, E.G. Togu Manurung, Abdon Nababan, Lyndon B. Pangkali, A. Ruwindrijarto, Lissen L.M. Situmorang, Wardiyono, Charles Victor Barber, Emily Matthews (2001). Keadaan Hutan Indonesia. Forest Watch Indonesia –Global Forest Watch.
- Agung R, dan kawan-kawan. (2018). Status Hutan dan Kehutanan Indonesia 2018. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.

- Bappenas (2003). Strategi dan rencana Aksi Keanekaragaman Hayati Indonesia 2003-2020 (Indonesian Biodiversity Action Plan 2003-2020) Dokumen Regional Pemerintah Republik Indonesia.
- BAPPENAS (2016.). Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP) 2015-2020. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/ BAPPENAS
- Dephut RI 1985. Proceeding Diskusi kehutanan. Timber Estate, industri dan Hasil hutan non kayu. Departemen Kehutanan Republik Indonesia.
- Diana, R. Paulus Matius, Sutedjo, Hastaniah (2016). Studi Regenerasi Hutan Alam di PT Utama Damai Indah Timber. Pusat pengkajian Perubahan Iklim Universitas Mulawarman. Kampus Gunung Kelua.
- Dirjen Pengusahaan Hutan Kementerian Kehutanan RI (1989). Surat Keputusan Dirjen PH no 564/KPTS/IV-BPHH/1989 Pedoman Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI).
- Dirjen Pengusahaan Hutan Kementerian Kehutanan RI (1993). Keputusan Dirjen Pengusahaan Hutan No. 151/Kpts/IV-BPHH/1993 tentang Pedoman dan Petunjuk Tebang Pilih Tanam Indonesia
- DPR RI (1990). Undang Undang Republik Indonesia no 5. Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan ekosistemnya. Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 1990 no. 49.
- DPR RI (1999). Undang –undang no 41 tahun 1999 tentang Kehutanan.. Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 1999 no 167.
- KARTAWINATA, K., ABDULHADI, R., and PARTOMIHARDJO, T. (1981). Composition and structure of Lowland Dipterocarp Forest at Wanariset, East Kalimantan. *Malayan Forester* vol 44 .

- Kementerian Lingkungan Hidup, 2009. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 29 tahun 2009 tentang Pedoman Konservasi keanekaragaman Hayati di daerah.
- Mackinnon, K. Gusti Hatta, Hakimah Halim, Arthur Mangalik (1996) *The Ecology of Kalimantan Indonesian Borneo. The Ecology of Indonesia Series volume 3.* Periplus Edition.
- Mangkudikoro, (1985). .Pembangunan Hutan Taanaman Industri (Timber Estates) dan Masalahnya. Dephut RI 1985. Proceeding Diskusi kehutanan. Timber Estate, industri dan Hasil hutan non kayu. Departemen Kehutanan Republik Indonesia.
- Matius, P Y Okimori, BDAS Simarangkir (1988). *Suksesi Sekunder dan Dinamika Hutan Dipterocarpaceae Dataran Rendah Bekas Terbakar. Komposisi Floristik dan Struktur Hutan Dipterocarpaceae Dataran Rendah Bekas Terbakar di Hutan pendidikan Universitas Mulawarman, Kawasan Taman Hutan Raya Bukit Soeharto Kalimantan Timur. Kerjasama antara Japan International Cooperation Agency pada Pusat Studi Reboisasi dan Rehabilitasi Hutan Tropis Basah. Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi.*
- MATIUS, P (1991). *Studi tentang Proses Regenerasi Hutan pada bekas tebang Pilih dengan kondisi yang berbeda.. Kerjasama antara Japan International Cooperation Agency pada Pusat Studi Reboisasi dan Rehabilitasi Hutan Tropis Basah. Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi.*
- Matius P., Hastaniah and Sri Sarminah (1994). *Struktur, Potensi dan potensi kebun buah tradisional (munan) suku Dayak Benuaq dan peranannya dalam konservasi sumberdaya alam. Laporan Penelitian Proyek Peningkatan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Pusat*

Penelitian Lingkungan Hidup Universitas
Mulawarman Samarinda.

- MATIUS, P. (1995). The Effect of Selective Logging on Species Composition in a Mixed Dipterocarp Forest in East Kalimantan. Master Thesis of Georg-August University Goettingen, Germany.
- MATIUS, P. (2004). Plant Diversity and Utilization of Rattan Gardens- A contribution to Participatory Biodiversity Conservation Within Benuaq Tribe in East Kalimantan Indonesia. Schripttenreihe Freiburger Forstliche Forschung. Band 28. Walbau-Institut Albert Ludwig –Universitaet Freiburg.
- MATIUS, P., TJWA S.J.M., RAHARJA, M., SAPRUDDIN, NOOR, S. and Ruslim, Y. (2018). Plant diversity in traditional fruit gardens (munaans) of Benuaq and Tunjung Dayaks tribes of West Kutai, East Kalimantan, Indonesia. Biodiversitas, volume 19, no 4. ISSN: 1412-033X, E-ISSN: 2085-4722.
- Menteri Kehutanan RI (1989). Surat Keputusan No. 485/Kpts/II/1989 tentang Sistem Silvikultur Pengelolaan Hutan Alam Produksi Indonesia.
- Menteri Kehutanan RI (2003). Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No. 163/Kpts-II/2003 tentang Pengelompokan jenis kayu sebagai dasar pengenaan iuran Kehutanan.
- Menteri Kehutanan (2009). Peraturan Menteri kehutanan Republik Indonesia no P.30/Menhut-II/2009 tentang Tatacara pengurangan Emisi dari Deforestasi dan Degardasi Hutan (REDD)
- Menteri Lingkungan Hidup (2009). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 29 tahun 2009 tetang pedoman Konservasi keanekaragaman hayati Daerah.
- PPID Pembantu Dinas Kehutanan Provinsi Kaltim (2021). Daftar IUPHHK-HA di Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2021.

- RISWAN, S. (1987). Structure and Floristic Composition of a Mixed Dipterocarp Forest at Lempake, East Kalimantan, Proceeding on International Roundtable Conference on Dipterocarp in Samarinda, Indonesia, pp 435-457.
- Sardjono, M.A. (1995). Budidaya Lembo di Kalimantan Timur : Satu model untuk pengembangan Pemanfaatan Lahan Agroforestri di daerah tropis lembab. Mulawarman Forestry Reports no 7.
- SIDIYASA, K (2015). Jenis jenis Pohon Endemik Kalimantan. Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumberdaya Alam. Badan penelitian, Pengembangan dan Inovasi. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Sumargo, W., S.G. Nanggara, F.A. Nainggolan, I Apriani (2011) Potret Keadaan Hutan Indonesia periode 2000-2009. Forest Watch Indonesia. ISBN : 978-979-96730-1-5
- SUSELO, T.B., and RISWAN, S. (1987). Compositional and Structural pattern of Lowland Mixed Dipterocarp Forest in Kutai National Park, East Kalimantan. Proceeding on International Roundtable Conference on Dipterocarp in Samarinda, Indonesia, pp 459-469.
- WHITMORE, T.C. (1984). Tropical Rain Forests of the Far East, .Second Edition. Clarendon Press Oxford, 352 pp.
- Yacobs, M. (1989). The tropical Rain forest. A First Encounter. SpringerNature Switzerland AG.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada alm. Ayahnda Yosep Raning dan ibunda Jomen yang telah memelihara dan membimbing serta memberi nasihat kepada ananda dengan penuh kasih sayang yang tiada henti. Kepada isteri tercinta ibu Filipa, S.Pd. serta anak-anakku Mimi Mariani, S.Sos, ST, Florentinus Koih, S.Tr.T., SH atas segala dukungan selama ini. Juga kepada seluruh keluarga kampung Mencimai dan Sekolaq Darat terima kasih atas semua dukungannya.

Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si., IPU selaku Rektor UNMUL dan jajaran yang senantiasa mendukung dan memfasilitasi dalam berkinerja di UNMUL. Prof. Dr. Lambang Subagiyo, M.Si. Wakil Rektor Bidang Akademik UNMUL dan tim PAK Unmul atas segala fasilitasi dan dukungan besar yang diberikan.

Prof. Dr. Rudyanto Amirta, S.Hut, MP selaku Dekan Fakultas Kehutanan UNMUL dan seluruh jajaran akademik yang selalu memberikan dukungan kepada penulis. Sdri. Dewi Mujiasih, S.Hut yang telah bersusah payah membantu mempersiapkan berkas pengusulan saya ke Guru Besar.

Prof. Dr. Wawan Kustiawan dari Fahutan UNMUL serta Prof. Yudi Firmanul Arifin dari Fakultas Kehutanan Lambung Mangkurat atas dukungannya sebagai reviewer karya ilmiah saya. Prof. Dr. Albert Reif dari Universitas Freiburg, selaku Pembimbing Utama Disertasi saya saat menempuh Program Doktor di Universitas Freiburg, Prof. Dr. Gero Becker selaku Pembimbing Pendamping serta Prof. Dr. Johann Goldammer sebagai penguji.

Seluruh guru-guru saya mulai dari SDN Mencimai (1962-1968), SMPK WR Soepratman Barong Tongkok (1969-1971), SMAK WR Soepratman Samarinda (1972-1974), para dosen saya di Fakultas Kehutanan UNMUL (1978-1983), para dosen S2 di

Universitas Goettingen (1993-1995) yang telah memberikan dukungan kepada saya dalam masa menempuh pendidikan. Tidak lupa pula secara khusus saya mengucapkan banyak terima kasih kepada Prof. Dr. Soeyitno Soedirman yang telah merekomendasikan sehingga saya dapat diangkat menjadi dosen Fakultas Kehutanan UNMUL tahun 1984. Juga kepada kolega saya Prof. Dr. Yosep Ruslim yang selalu memberi semangat dalam pengusulan menjadi Guru Besar.

CURRICULUM VITAE

Nama : **Paulus Matius**
NIP : 195504111984031001
Tempat, Tanggal
Lahir : Barong Tongkok, Kutai Barat,
Kalimantan Timur, 11 April 1955
Agama : Kristen
No HP : +62 813-4917-8548
Email : paulusmatius1@gmail.com
Fakultas : Kehutanan
Pangkat, Gol. : Pembina Utama Muda / IV c
Jabfung, TMT : Guru Besar, 1 Desember 2019
Keahlian : Dendrologi dan Ekologi Hutan
ID SINTA : 6198990
ID SCOPUS : 8509024000

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. B.Sc., Fakultas Kehutanan UNMUL (1981)
2. Ir., Fakultas Kehutanan UNMUL (1983)
3. M.Sc., Fakultas Kehutanan dan Ekologi Georg-August Universitaet, Goettingen Jerman (1995)
4. Dr. rer.nat. Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan Albert-Ludwig Universitaet Freiburg (2004)

RIWAYAT JABATAN

1. Kepala Laboratorium Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis Fakultas kehutanan UNMUL
2. Kepala Dinas Kehutanan Kutai Barat (2004-2011)
3. Anggota dan pendiri ULS Perhutanan Sosial (Center for Social Forestry) Universitas Mulawarman (1997 sampai sekarang)



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr.sc.agr. Nurhasanah, S.P., M.Si.

POTENSI PADI LOKAL KALIMANTAN TIMUR DALAM
PEMULIAAN TANAMAN PADI UNTUK PERAKITAN
VARIETAS UNGGUL BARU

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr.sc.agr. Nurhasanah, S.P., M.Si.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR..... ii
DAFTAR ISI iii
SINOPSIS 1
A. Pendahuluan 4
B. Eksplorasi Padi Lokal Kalimantan Timur dan Utara.... 5
C. Keragaman Genetik Padi Lokal Kalimantan Timur 6
D. Ketahanan Padi Lokal terhadap Cekaman Biotik 7
E. Ketahanan Padi Lokal terhadap Cekaman Abiotik..... 9
F. Beras Lokal Berpigmentasi 10
G. Perbaikan Genetik Padi Lokal Kalimantan Timur Melalui Pendekatan Bioteknologi 16
H. Potensi Padi Lokal Kalimantan Timur dalam Perakitan Varietas Unggul..... 18
I. Rekomendasi dan Prospek Masa Depan..... 20
DAFTAR PUSTAKA 21
UCAPAN TERIMA KASIH 24
CURRICULUM VITAE 26

SINOPSIS

Kalimantan Timur merupakan salah pusat keragaman genetik di Indonesia, dengan kekayaan alam hayati yang melimpah, termasuk keragaman padi lokal yang memiliki berbagai sifat unggulan. Hasil eksplorasi terhadap padi lokal yang ada di Kalimantan Timur dan Utara, berhasil dikumpulkan sebanyak 345 kultivar padi lokal, yang didominasi oleh padi ladang/padi gunung. Keragaman genetik yang tinggi diamati pada kultivar-kultivar padi lokal tersebut, dengan variasi tinggi tanaman antara 66 - 209.33 cm, jumlah anakan dari 2 - 66, diameter batang 0.23 - 1.03 cm, panjang daun 39 - 108.33 cm, lebar daun 0.83 - 2.67 cm, sudut daun 10-50°, berat 100 biji 1,3-4 gram; serta keragaman karakter kualitatif lainnya. Beberapa karakter yang berkaitan dengan potensi hasil yang tinggi juga diamati pada padi lokal Kalimantan Timur. Terdapat kultivar padi lokal yang memiliki jumlah anakan lebih dari 50, dengan anakan produktif 70-100%, dan panjang malai mencapai 43,5 cm. Beberapa kultivar memiliki cabang malai sekunder dengan kategori rapat/banyak. Semua karakter komponen hasil ini menunjukkan besarnya peluang pemanfaatan padi ladang lokal dalam perakitan varietas unggul dengan potensi hasil tinggi.

Kultivar-kultivar padi lokal diamati memiliki ketahanan terhadap cekaman lingkungan biotik, yaitu toleran terhadap penyakit hawar bakteri, bercak coklat sempit, bercak coklat, dan hawar pelepah. Selain ketahanan vertikal (*narrow-spectrum resistance*) terhadap penyakit tertentu, beberapa kultivar padi lokal juga memiliki ketahanan yang bersifat horizontal (*broad-spectrum resistance*), yaitu tahan terhadap beberapa jenis penyakit/patogen sekaligus. Kultivar padi lokal juga memiliki ketahanan terhadap serangan hama penting pada tanaman padi yaitu walang sangit, wereng coklat, kepik hijau, kepik coklat, dan belalang.

Padi lokal juga diamati tenggang terhadap lingkungan abiotik yang kurang menguntungkan. Beberapa kultivar padi lokal diamati toleran terhadap cekaman kekeringan, salinitas, besi dan aluminium. Toleransi kultivar padi lokal terhadap cekaman ini juga terkonfirmasi melalui analisis molekular menggunakan primer yang terpaut dengan gen penyandi sifat toleransi terhadap cekaman abiotik tersebut.

Keragaman beras berpigmentasi juga diamati terdapat pada sumberdaya genetik padi lokal Kalimantan Timur. Terdapat 20 kultivar beras berpigmentasi yang terdiri atas 15 kultivar beras merah dan 5 kultivar beras hitam. Kultivar beras berpigmentasi lokal ini memiliki kandungan metabolit sekunder, termasuk fenolik, flavonoid, antosianin, dan kapasitas antioksidan yang tinggi sehingga sangat potensial untuk pengembangan pangan fungsional. Hasil analisis genetik menunjukkan adanya perbedaan genetik antara beras hitam dan beras merah lokal, dengan beras hitam lain yang ada di Indonesia; yang dibuktikan melalui analisis molekular menggunakan marka ISSR maupun analisis DNA barcoding menggunakan gen RbcL dan MatK. Salah satu kultivar beras hitam lokal terbaik yang diteliti, yaitu beras hitam Krayan asal Kabupaten Nunukan telah dimanfaatkan dalam pembuatan produk pangan fungsional melalui pembuatan permen jelly yang berasal dari ekstrak beras hitam krayan, yang telah dipatenkan dengan nomor paten IDS. 000002529.

Usaha perbaikan genetik kultivar padi lokal Kalimantan Timur telah dilakukan menggunakan pendekatan bioteknologi melalui induksi variasi somaklonal dan seleksi in vitro untuk meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman lingkungan abiotik. Didapatkan galur-galur tanaman potensial toleran terhadap cekaman besi salinitas atau kadar garam tinggi), dan kekeringan hasil dari induksi variasi somaklonal dan seleksi invitro kultivar padi lokal Kalimantan Timur.

Perbaikan genetik padi lokal asal Kalimantan Timur juga dilakukan melalui teknik kultur antera (anther) untuk mendapatkan tanaman haploid ganda. Berhasil didapatkan puluhan galur haploid ganda yang potensial untuk dikembangkan dalam perakitan varietas unggul hibrida padi dengan menggunakan keragaman genetik dan sifat unggul dari padi Lokal Kalimantan Timur.

Pemanfaatan kultivar lokal Kalimantan Timur, dalam program pemuliaan tanaman padi untuk perakitan varietas unggul baru dilakukan melalui persilangan antara padi lokal Kalimantan Timur “Serai Gunung” dengan varietas unggul nasional “Mekongga”, yang memiliki latar belakang genetik yang cukup luas menghasilkan perbaikan genetik yang sangat signifikan. Terpilih 35 galur harapan pada populasi F_3 dengan berat gabah per rumpun 80,37-124,85 gram; hampir lima kali lipat dari berat gabah isi per rumpun tetua Mekongga (25,50 gram); dengan konversi hasil per hektar berkisar 17- 27 ton jika ditanam dengan sistem jajar legowo (25x12,5)x50 cm, bahkan dapat mencapai 41.58 ton per hektar dengan jajar legowo 2:1 (20X10)x40 cm. Kemajuan genetik juga diamati dalam umur panen tanaman hasil persilangan, dimana terdapat galur yang memiliki umur panen lebih cepat dari tetua Mekongga, yaitu 118 hari. Hal ini menunjukkan adanya perbaikan genetik yang sangat potensial untuk perakitan varietas unggul baru dengan memanfaatkan potensi padi lokal Kalimantan Timur yang diharapkan dapat memecahkan stagnasi pada varietas-varietas yang sudah ada.

A. Pendahuluan

Keragaman genetik merupakan bahan dasar dalam perakitan kultivar-kultivar unggul baru yang memiliki produktivitas dan kualitas hasil yang lebih baik, yang merupakan tujuan utama dari program pemuliaan tanaman. Saat ini pemuliaan tanaman tidak hanya terfokus pada pengembangan varietas unggul baru yang mempunyai hasil dan kualitas hasil yang tinggi, tetapi juga ketahanan dan kemampuan beradaptasi terhadap faktor cekaman biotik dan abiotik untuk penerapan sistem pertanian yang berkelanjutan. Oleh karena itu kajian terhadap keragaman genetik yang kita miliki merupakan hal yang sangat penting untuk mendukung terwujudnya tujuan pemuliaan tanaman tersebut.

Kalimantan Timur (Kaltim) merupakan provinsi terluas kedua di Indonesia setelah Papua, dengan luas 194.489 km persegi yang hampir sama dengan Pulau Jawa atau sekitar 6,8% dari total luas wilayah Indonesia, sebelum provinsi ini mengalami pemekaran. Pada tahun 2012, terjadi pemekaran wilayah Kaltim, dengan pembentukan Provinsi Kalimantan Utara. Beberapa kabupaten dan kota yang dulu merupakan bagian wilayah Kalimantan Timur, sekarang masuk ke dalam wilayah administrasi Kalimantan Utara.

Sebagai salah satu pusat keragaman genetik di Indonesia, Kalimantan Timur dan Utara memiliki kekayaan alam hayati yang melimpah, diantaranya terdapat berbagai spesies tanaman lokal/khas yang hanya terdapat di provinsi ini. Provinsi ini juga dikenal memiliki keragaman padi lokal yang tinggi dengan berbagai sifat unggulan (Nurhasanah dan Widi Sunaryo 2015; Nurhasanah et al., 2016). Kultivar padi lokal mempunyai variabilitas genetik yang tinggi karena adaptasinya terhadap berbagai agro-ekologi kondisi (Yawen et al. 2003; Sarawgi dan Bine 2007). Kultivar padi lokal menyediakan keragaman genetik

untuk diversifikasi genepool tanaman padi yang sangat berguna untuk perakitan varietas padi unggul baru.

Pemanfaatan varietas-varietas padi lokal untuk program pemuliaan tanaman padi memerlukan karakterisasi dan seleksi tanaman yang komprehensif untuk memetakan potensi dari varietas-varietas tersebut. Sehubungan dengan hal ini, diperlukan adanya proses identifikasi, seleksi dan evaluasi dari karakter-karakter unggul yang dimiliki. Identifikasi, seleksi dan evaluasi merupakan tahapan-tahapan penting dalam program pemuliaan tanaman. Keanekaragaman plasma nuftah yang luas perlu diidentifikasi sifat-sifat khas yang dibawanya, kemudian diseleksi berdasarkan hasil identifikasi sesuai dengan tujuan program pemuliaan.

Tersedianya keragaman genetik tanaman padi yang luas akan sangat membantu keberhasilan program pemuliaan tanaman padi. Pemanfaatan potensi varietas-varietas padi lokal, yang memiliki sifat-sifat unggulan yang sebagian besar belum teridentifikasi dengan baik, dapat digunakan untuk mendukung keberhasilan program pemuliaan tanaman padi.

B. Eksplorasi Padi Lokal Kalimantan Timur dan Utara

Hasil eksplorasi sumber daya genetik padi lokal pada sembilan wilayah kabupaten di Provinsi Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara yang dilakukan sejak tahun 2012 menunjukkan masih tingginya keragaman genetik padi lokal yang terdapat di beberapa kabupaten tersebut, yaitu di Kabupaten Penajam Paser Utara, Kabupaten Paser, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kabupaten Kutai Timur, Kabupaten Kutai Barat, dan Kabupaten Berau (Provinsi Kalimantan Timur); Kabupaten Bulungan, Kabupaten Malinau, dan Kabupaten Nunukan (Provinsi Kalimantan Utara).

Sebanyak 345 kultivar padi lokal berhasil dikumpulkan dari 9 kabupaten, yang terdiri atas 69 padi ketan/pulut dan 279 padi beras (Tabel 2). Sebagian besar dari padi-padi lokal tersebut ditanam secara ladang (80%) atau sering disebut sebagai padi ladang/padi gunung.

Tabel 1. Hasil eksplorasi padi lokal pada beberapa kabupaten di Provinsi Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara

No.	Kabupaten	Jumlah Kultivar	Jenis padi		Tipe penanaman	
			Beras	Ketan	Sawah	Ladang
<i>Kalimantan Timur</i>						
1	PPU	30	22	8	16	14
2	Paser	41	31	10	5	36
3	Kutai Barat	44	40	4	8	36
4	Kutai Kartanegara	31	25	6	1	30
5	Kutai Timur	73	56	17	1	72
6	Berau	24	17	7	0	24
<i>Kalimantan Utara</i>						
7	Bulungan	25	20	5	7	18
8	Nunukan	44	35	9	16	28
9	Malinau	33	30	3	15	18
TOTAL		345	276	69	69	276

C. Keragaman Genetik Padi Lokal Kalimantan Timur

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan tingginya keragaman karakter agromorfologi yang dimiliki oleh padi lokal Kalimantan Timur (Nurhasanah et al., 2016). Variasi tinggi tanaman berkisar antara 66 cm sampai 209.33 cm, jumlah anakan dari 2 sampai 66 anakan, diameter batang 0.23 cm sampai 1.03 cm, panjang daun dari 39 cm sampai 108.33 cm, lebar

daun antara 0.83 sampai 2.67 cm, panjang lidah daun 11 mm sampai 55 mm, sudut daun dari 10-50°, berat 100 biji dari 1,3-4 gram; serta keragaman karakter kualitatif lainnya. Luasnya variasi genetik ini menunjukkan tingginya keragaman genetik padi lokal yang terdapat di Kalimantan Timur, sebagai genepool untuk program pemuliaan tanaman padi.

Beberapa karakter yang berkaitan dengan potensi hasil yang tinggi juga diamati pada padi lokal Kalimantan Timur dan Utara (Nurhasanah et al., 2017). Dari pengamatan terhadap 146 kultivar padi ladang lokal Kalimantan Timur dan Utara, diamati 25 kultivar yang memiliki lebih dari 30 anakan. Terdapat 3 kultivar yang memiliki jumlah anakan lebih dari 50. Sebagian besar kultivar (80%) memiliki anakan produktif lebih dari 70%. Selain itu, 9 kultivar memiliki anakan produktif 100%, dimana semua anakan menghasilkan malai. Panjang malai kultivar padi gogo lokal berkisar antara 14,5 cm hingga 43,5 cm, dengan sebagian besar populasi memiliki ukuran panjang malai antara 20-30 cm. Beberapa kultivar juga. Sebanyak 12 kultivar (8,2%) kultivar diamati memiliki cabang malai sekunder dengan kategori rapat/banyak. Semua karakter komponen hasil ini menunjukkan besarnya peluang pemanfaatan padi ladang lokal dalam perakita varietas unggul dengan potensi hasil tinggi.

D. Ketahanan Padi Lokal terhadap Cekaman Biotik

Penyakit tanaman merupakan kendala utama dalam mendapatkan hasil yang optimal pada tanaman termasuk padi. Penggunaan varietas toleran adalah salah satu pendekatan paling praktis dan ekonomis untuk mengatasi masalah ini. Populasi padi lokal adalah sumber daya genetik penting yang mengandung gen yang berguna untuk banyak sifat penting, termasuk karakter ketahanan terhadap penyakit.

Kultivar-kultivar padi ladang lokal Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara ini ditenggarai membawa gen yang memberikan resistensi terhadap satu atau lebih patogen, sehingga dapat digunakan sebagai sumber gen untuk ketahanan vertikal atau horizontal tanaman padi dalam program pemuliaan.

Sebanyak 109 varietas padi gogo lokal asal Kalimantan Timur dan Utara yang diuji ketahanannya terhadap penyakit, diamati bahwa sebagian besar tanaman toleran atau moderat toleran terhadap penyakit hawar bakteri (86,23%), bercak coklat sempit (77,98%), bercak coklat (97,25%), dan hawar pelepah (100%). Terdapat kultivar tanaman yang sama sekali tidak terserang penyakit hawar bakteri (15 kultivar), bercak coklat sempit (32 kultivar), bercak coklat (56 kultivar), dan hawar pelepah (91 kultivar) baik dalam pengujian di rumah kaca maupun di lapangan. Beberapa varietas padi lokal tidak hanya memiliki ketahanan vertikal saja (*narrow-spectrum resistance*) tetapi juga memiliki ketahanan yang bersifat horizontal (*broad-spectrum resistance*), yaitu tahan terhadap beberapa jenis penyakit sekaligus (Nurhasanah et al. 2018).

Kultivar padi lokal juga memiliki ketahanan terhadap serangan hama pada tanaman padi. Dari 70 kultivar padi lokal dari Kalimantan Timur dan Utara yang diamati, terdapat 31 kultivar (44,29%) yang tahan terhadap serangan walang sangit (*Leptocorisa sp*), 69 kultivar (98,57%) tahan terhadap wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal), 63 kultivar (90%) tahan terhadap kepik hijau (*Nezara viridula*), 56 kultivar (80%) tahan terhadap kepik coklat (*Anoplocnemis spp.*), dan 20 kultivar (28,57%) tahan terhadap serangan belalang (*Locusta spp.*).

Adanya toleransi tanaman terhadap cekaman lingkungan biotik tersebut diharapkan dapat mendukung terwujudnya pertanian berkelanjutan berbasis kelestarian lingkungan hidup (Hura et al., 2008; Geigera et al., 2010).

E. Ketahanan Padi Lokal terhadap Cekaman Abiotik

Padi lokal juga tenggang terhadap lingkungan abiotik yang kurang menguntungkan seperti tanah asam, keracunan aluminium dan besi, kekeringan dan salinitas (Subroto 2002; Rusdiansyah, 2006; Nurhasanah 2017).

Hasil pengujian terhadap 23 kultivar padi lokal asal Kalimantan Timur menunjukkan bahwa hampir semua kultivar tergolong toleran terhadap cekaman besi (200 ppm $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), dimana 5 kultivar (21,74%) toleran, dan 16 kultivar agak toleran (moderat) (69,57%) berdasarkan pengamatan terhadap panjang akar maksimal; 9 kultivar toleran (39,13%) dan 12 kultivar (52,17%) agak toleran (moderat) berdasarkan parameter total pertumbuhan akar (Nurhasanah, 2019).

Pengujian toleransi kultivar padi lokal terhadap cekaman aluminium menunjukkan bahwa, dari 23 kultivar padi lokal yang dicobakan terdapat 9 kultivar yang toleran dan 3 kultivar moderat toleran terhadap cekaman aluminium yang cukup ekstrim, yaitu 250 ppm AlCl_3 (setara dengan 1,874.91 μM) yang merupakan konsentrasi cekaman aluminium tertinggi yang pernah dicobakan. Bahkan terdapat 2 kultivar yang moderat toleran pada cekaman aluminium 500 ppm AlCl_3 (setara dengan 3,749.81 μM) (Nurhasanah et al., 2023).

Sifat toleransi padi lokal asal Kalimantan Timur terhadap cekaman aluminium ini di konfirmasi melalui analisis molekular menggunakan primer RM 205 dan RM 257 yang terletak pada kromosom 9. Kedua primer tersebut merupakan primer yang terpaut dengan gen penyandi sifat toleransi terhadap aluminium, yaitu gen Alt-9 (Anggraheni dan Mulyaningsih, 2017). Hasil penelitian menunjukkan 10 kultivar padi lokal terkonfirmasi membawa gen toleransi terhadap aluminium (Nurhasanah et al., 2023).

Toleransi padi lokal asal Kalimantan Timur terhadap cekaman kekeringan juga diamati melalui simulasi Polyethylene Glycol (PEG), suatu polimer yang dapat mengikat air sehingga air menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Terdapat empat varietas padi lokal yang toleran pada pemberian PEG baik pada konsentrasi 10% dan 20% yaitu varietas Jala Mengo, Serai Gunung, Sungkai, dan Tumiyang dari 23 padi lokal yang dicobakan. Ke-4 padi lokal ini potensial untuk dikembangkan sebagai kultivar yang toleran terhadap kekeringan.

Adanya ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan ini akan sangat bermanfaat dalam program perluasan lahan pertanian, yaitu untuk pemanfaatan lahan bermasalah atau lahan marjinal yang selama ini belum termanfaatkan dengan baik sehubungan dengan berkurangnya lahan-lahan produktif.

F. Beras Lokal Berpigmentasi

Keragaman genetik dari padi lokal Kalimantan Timur juga terlihat dari keragaman karakteristik warna bulir. Terdapat beberapa kultivar padi beras dan padi ketan lokal yang berpigmentasi. Dari 276 padi beras yang dikoleksi, terdapat 20 kultivar beras berpigmentasi yang terdiri atas 15 kultivar beras merah dan 5 kultivar beras hitam. Sedangkan untuk padi ketan, dari 69 jenis kultivar ketan, 15 kultivar merupakan ketan hitam dan 5 kultivar ketan merah (Tabel 2).

Beras yang berpigmentasi dikarenakan adanya kandungan antosianin pada beras. Antosianin merupakan senyawa metabolit sekunder berupa pigmen biru, merah, atau ungu yang ditemukan pada tanaman. Antosianin tergolong senyawa flavonoid yang baik untuk kesehatan karena memiliki aktivitas antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas. Antosianin juga memiliki efek antidiabetes, antikanker, anti-inflamasi, antimikroba, dan anti-obesitas, serta pencegahan penyakit kardiovaskular (CVD) (He et al.

2012; Sutharut dan Sudarat 2012). Beras yang berwarna (berpigmentasi) dapat berperan sebagai pangan fungsional yang mengandung satu atau lebih komponen dengan fungsi fisiologis tertentu dan bermanfaat bagi kesehatan .

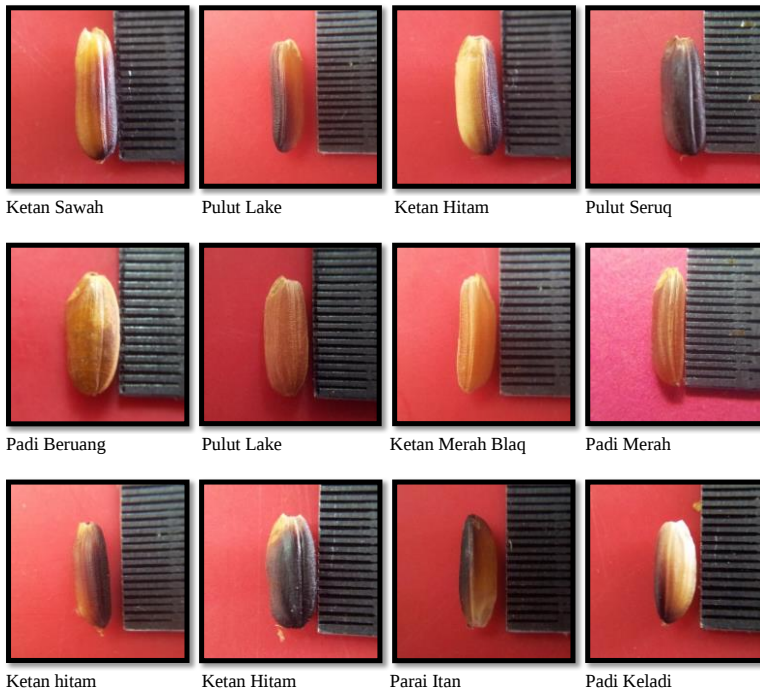
Terdapat keragaman warna dari beras berrpigmentasi yang terdapat di Kalimantan Timur dan Utara (Gambar 1). Pada beras hitam, ada kultivar yang memiliki warna bulir hitam dengan bagian ujung berwarna putih, ada yang setengah bagian berwarna putih dan setengah lagi berwarna hitam, dan ada juga beras yang bulir bagian luarnya berwarna hitam tetapi jika dipatahkan bagian dalam beras berwarna putih. Demikian juga dengan beras/ketan merah. Warna merah/coklat dari beras atau ketan bervariasi, ada yang pekat dan ada yang tidak. Perbedaan pigmentasi/warna pada beras ini dipengaruhi oleh kadar antosianin yang terkandung didalam beras.

Tabel 2. Keragaman warna padi beras dan ketan yang ditemukan di di Kalimantan Timur dan Utara

No.	Kabupaten	Padi Beras			Padi Ketan	
		Merah	Putih	Hitam	Hitam	Merah
1.	PPU	1	21	0	1	1
2.	Paser	0	31	0	0	0
3.	Kutai Barat	2	38	0	1	0
4.	Kutai Kartanegara	1	24	0	1	1
5.	Kutai Timur	0	56	0	2	1
6.	Bulungan	0	19	1	2	0
7.	Nunukan	6	28	1	4	1
8.	Malinau	5	22	3	1	0
10.	Berau	0	17	0	3	1
<u>Jumlah</u>		15	256	5	15	5

Beberapa kultivar beras hitam lokal memiliki kandungan metabolit sekunder, termasuk fenolik, flavonoid, antosianin, dan kapasitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan beras berwarna lainnya. Hasil pengujian terhadap 20 kultivar beras berpigmentasi

dari seluruh Indonesia, diamati bahwa kultivar padi hitam lokal asal Kalimantan Timur (Samarinda 441) dan Kalimantan Utara (Krayan 435) memiliki kemampuan antioxidant yang sangat kuat dengan nilai IC_{50} dari DPPH masing masing 37.88 ± 0.04 (terbaik ke-7) dan $28.27 \pm 0.03 \mu\text{g/mL}$ (terbaik ke-3). Nilai tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan ke-13 beras berpigmentasi lain yang berasal dari beberapa Provinsi lainnya di Indonesia. Selain itu, beras Krayan juga tergolong memiliki kandungan amilosa yang sangat rendah yaitu 14.51% dibandingkan beras merah lain yang berasal dari berbagai wilayah Indonesia (Fitri, Nurhasanah dan Handoyo, 2021).



Gambar 1. Beberapa keragaman kultivar padi lokal Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara yang berpigmentasi.

Berdasarkan hasil analisis genetik menggunakan dua puluh penanda mikrosatelit dan ISSR mengelompokkan beras merah krayan 437 pada sub cluster yang berbeda dengan beras Krayan 435 dan Samarinda 441. Ketiga beras berpigmentasi dari Kalimantan Timur dan Utara berada pada cluster yang berbeda dengan beras cempo ireng dengan nilai kesamaan 0,66 (66%) (Fitri, Nurhasanah dan Handoyo, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa beras hitam lokal yang terdapat di Kalimantan Timur dan Utara memiliki latar belakang genetik yang berbeda dengan beras hitam lain yang ada di Indonesia.

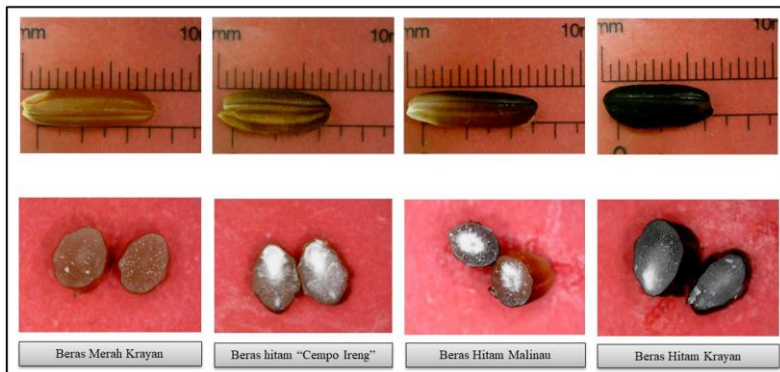
Hasil analisis DNA barcoding menggunakan gen *RbcL* dan *MatK* terhadap 4 kultivar beras lokal berpigmentasi juga menunjukkan adanya perbedaan genetik antara keempat beras lokal berpigmentasi tersebut. Hasil sequencing terhadap kedua gen tersebut menghasilkan ukuran yang bervariasi antara 594-601 bp untuk gen *RbcL* dan 915-925 bp untuk gen *MatK*. Walaupun keempat padi lokal yang berasal dari Krayan Nunukan tersebut dinamakan dengan penamaan yang hampir sama, yaitu Padi Krayan Merah, Padi Adan Merah, Padi Krayan Hitam, dan Padi Adan Hitam; namun hasil DNA barcoding menunjukkan ke-4 padi lokal tersebut berbeda secara genetik. Dengan tingkat kemiripan antara 99,16-99,83 dan 98,06-99,89, menurut gen *RbcL* dan *MatK* secara berturut-turut (Nurhasanah, *current work*).

Hasil penelitian terhadap beras berwarna yang telah dilakukan berhasil mendapatkan satu kultivar beras hitam, yaitu beras hitam Krayan asal Kabupaten Nunukan, Kalimantan utara yang memiliki kandungan antosianin dan antioksidan yang sangat tinggi. Beras hitam Krayan ini memiliki warna beras yang sangat hitam (*full black*) (Gambar 2) apalagi jika dibandingkan dengan beras hitam lainnya yang telah dijual secara komersial di daerah lain (Gambar 3). Berdasarkan pengujian secara invitro, bahan aktif /antioksidan yang dikandung didalam ekstrak beras

hitam ini mempunyai kemampuan yang tinggi didalam menangkal radikal bebas sehingga dapat berperan sebagai senyawa antikanker.



Gambar 2. Beras hitam lokal asal Desa Krayan, Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara.



Gambar 3. Endosperma dari Beras Hitam Krayan dibandingkan dengan beras hitam dan beras merah lainnya.

Usaha hilirisasi dari beras hitam tersebut untuk pemanfaatannya dalam pembuatan produk pangan fungsional telah dipatenkan pada pembuatan permen

jelly yang berasal dari ekstrak beras hitam krayan dengan nomor paten IDS. 000002529 (Gambar 4).

**Permen Jelly
EKSTRAK
BERAS HITAM**

PATENT GRANTED NO. IDS000002529

Invensi formula permen jelly yang terbuat dari ekstrak beras hitam yang mengandung antosianin dan antioksidan serta bahan aktif yang bermanfaat untuk kesehatan lainnya yang dibuat dalam sediaan khusus (bentuk permen jelly) sebagai suplemen kesehatan.

LATAR BELAKANG INVENSI

Penelitian eksplorasi dan identifikasi padi lokal di seluruh Kabupaten/Kota di Kalimantan Timur dan Utara berhasil mendapatkan 24 beras yang berpigmentasi (berwarna). Beras yang berpigmentasi dapat berperan sebagai pangan fungsional, yaitu bahan makanan alami yang mengandung senyawa atau substansi aktif yang bermanfaat bagi kesehatan dan diet diet khusus. Beras berwarna mengandung vitamin B kompleks, asam lemak esensial, antosianin, serat serta indeks glikemik yang rendah. Beras ini juga mengandung selenium, yaitu mineral yang dapat meningkatkan sel sel pembunuh sel kanker dan dapat berperan sebagai antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan, diantara beras berwarna tersebut terdapat beras hitam Krayan yang mengandung antosianin dan antioksidan yang paling tinggi.

INOVASI INVENSI

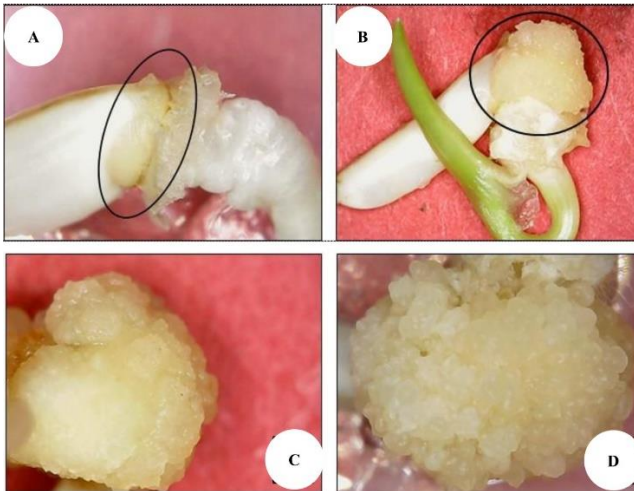
permen jelly yang dijual dipasaran untuk anak anak sebagian besar tidak mengandung bahan yang berkhasiat bagi kesehatan tubuh. Permen jelly ekstrak beras hitam dapat memberikan asupan tambahan antioksidan dan senyawa aktif lain yang terdapat pada beras hitam yang dapat diperuntukkan baik untuk anak anak ataupun orang dewasa. Sehingga dengan memakan kudapan ini bisa mendapatkan khasiat bahan aktif yang dikandung oleh beras hitam dan bermanfaat untuk kesehatan tubuh,

085378904020 @ nurhasanah_2710@yahoo.com Universitas Mulawarman

Gambar 4. Hilirisasi beras hitam Krayan dalam pembuatan produk pangan fungsional.

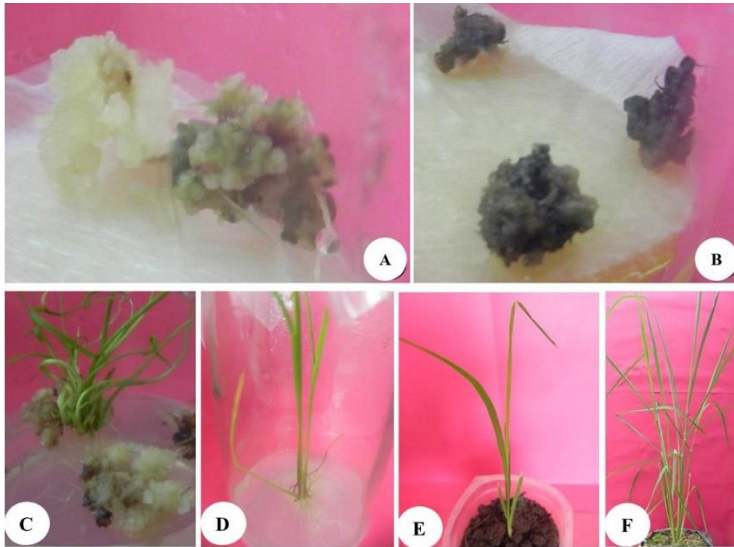
G. Perbaikan Genetik Padi Lokal Kalimantan Timur Melalui Pendekatan Bioteknologi

Usaha perbaikan genetik kultivar padi lokal Kalimantan Timur dilakukan menggunakan pendekatan bioteknologi melalui induksi variasi somaklonal dan seleksi in vitro untuk meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman lingkungan abiotik. Induksi variasi somaklonal dilakukan dengan menggunakan embriosomatik padi (Nurhasanah et al., 2018) (Gambar 5).



Gambar 5. Induksi embriosomatik padi lokal Kalimantan Timur.

Didapatkan galur-galur tanaman potensial toleran terhadap cekaman besi (Nurhasanah et al., 2019), salinitas atau kadar garam tinggi (Muktirianur et al., 2022), dan kekeringan (Nurhasanah et al., 2023) hasil dari induksi variasi somaklonal dan seleksi invitro kultivar-kultivar padi lokal Kalimantan Timur (Gambar 6).



Gambar 6. Induksi variasi somaklonal dan seleksi in vitro padi lokal Kalimantan Timur terhadap cekaman abiotik. A. Kalus terhadap cekaman besi; B. Kalus yang mati akibat cekaman besi; C-D. Regenerasi plantlet dari kalus toleran; E. Aklimatisasi tanaman putative toleran terhadap cekaman; F. Tanaman putative toleran terhadap cekaman abiotik di lapangan.

Perbaikan genetik padi lokal asal Kalimantan Timur juga dilakukan melalui teknik kultur antera (anther). Aplikasi kultur antera dilakukan melalui berbagai perlakuan untuk meningkatkan keberhasilan dalam mendapatkan tanaman haploid ganda (Nurhasanah et al., 2015; Nurhasanah et al., 2016). Berhasil didapatkan puluhan galur haploid ganda (Gambar 7) yang potensial untuk dikembangkan dalam perakitan varietas unggul hibrida padi dengan menggunakan keragaman genetik dan sifat unggul dari padi Lokal Kalimantan Timur.



Gambar 7. Pengembangan tanaman haploid ganda melalui kultur antera padi lokal Kalimantan Timur.

H. Potensi Padi Lokal Kalimantan Timur dalam Perakitan Varietas Unggul

Perakitan varietas unggul dapat dilakukan dengan menyilangkan, mengumpulkan dan menyeleksi sifat-sifat unggul dari tetua-tetua yang berasal dari berbagai varietas/subspesies padi. Untuk mempercepat dan mempermudah proses perakitan varietas unggul tersebut diperlukan ketersediaan sumber daya genetik sebagai sumber sifat-sifat unggul yang diinginkan serta metoda yang dapat membantu mempercepat teknik pemuliaan tanaman. Pemanfaatan varietas lokal yang memiliki kekerabatan jauh dalam program pemuliaan tanaman dapat menghasilkan variabilitas genetik dan potensi hasil yang tinggi, serta dapat memecahkan stagnasi yang terjadi pada varietas-varietas yang sudah ada.

Persilangan antara padi lokal Kalimantan Timur “Serai Gunung” dilakukan dengan varietas unggul nasional “Mekongga”, yang memiliki latar belakang

genetik yang jauh serta perbedaan karakter yang cukup mencolok. “Serai Gunung” merupakan kultivar ini terkenal adaptif terhadap lingkungan sehingga dapat ditemui/dijadikan pilihan tanam petani lokal hampir disetiap kabupaten di Provinsi Kalimantan Timur. Serai Gunung adalah padi ladang yang memiliki umur panjang dengan umur panen 5,5 bulan dengan hasil yang tidak terlalu tinggi berkisar 2-3 ton GKG per hektar seperti umumnya padi ladang. Sedangkan “Mekongga” adalah varietas unggul nasional padi sawah, dengan umur 116-125 hari dan potensi hasil hingga mencapai 8,4 ton GKG per hektar (Suprihatno dkk, 2009). Persilangan tanaman yang memiliki latar belakang genetik yang cukup luas diharapkan dapat memecahkan stagnasi yang terjadi pada varietas-varietas yang sudah ada, sehingga dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan tanaman padi untuk merakit padi tipe baru (“New Plant Type”)

Perbaikan genetik yang sangat signifikan diamati dari pada populasi F_2 hasil persilangan antara Mekongga dan Serai Gunung. Hasil persilangan pada populasi F_2 , didapatkan 86 galur F_2 yang mempunyai bobot gabah per rumpun melebihi tetua terbaik Mekongga. Terdapat 7 galur F_2 dengan berat gabah isi per rumpun berkisar antara 80,9 hingga 93,8 gram; dengan konversi hasil per hektar berkisar 17,25-20 ton jika ditanam dengan sistem jajar legowo (25x12,5)x50 cm atau 27-31 ton per hektar dengan jarak tanam (20X10)x40 cm (Nurhasanah et al., 2023).

Peluang potensi hasil yang tinggi diamati konsisten terdapat pada galur-galur harapan pada populasi F_3 . Terpilih 35 galur harapan F_3 dengan potensi hasil lebih dari 80 gram per rumpun (80,37-124,85 gram per rumpun) hampir lima kali lipat dari berat gabah isi per rumpun tetua Mekongga (25,50 gram per rumpun). Konversi hasil per hektar berkisar 17- 27 ton jika ditanam dengan sistem jajar legowo (25x12,5)x50 cm, bahkan dapat mencapai 41.58 ton

per hektar jika ditanam dengan Legowo 2:1 (20X10)x40 cm (Nurhasanah, *current work*).

Kemajuan genetik juga diamati pada umur panen tanaman hasil persilangan. Seluruh populasi F₂ memiliki umur berbunga dan panen yang jauh lebih cepat dibandingkan dengan tetua Serai Gunung. Seluruh populasi F₂ mempunyai waktu panen yang lebih cepat (131-144 hari) dibandingkan tetua 'Serai Gunung' (161 hari) (Nurhasanah et al., 2023).

Perbaikan genetik terhadap umur panen konsisten diamati pada populasi F₃. Seluruh populasi F₃ memiliki umur 118-128 hari dengan rata-rata 121,75 hari, mendekati umur tetua Mekongga (121 hari). (Nurhasanah, *current work*). Hal ini menunjukkan adanya perbaikan genetik yang sangat potensial untuk perakitan varietas padi unggul baru dengan memanfaatkan potensi padi lokal Kalimantan Timur.

I. Rekomendasi dan Prospek Masa Depan

Hasil penelitian yang disajikan dalam orasi ini hanya mengungkap sebagian kecil dari potensi padi lokal yang ada di Kalimantan Timur. Besar kemungkinan padi lokal juga membawa alel-alel yang menyandikan sifat-sifat unggul lainnya atau variabilitas genetik yang belum terdeteksi. Oleh karena itu peranan pemulia tanaman sangat diperlukan untuk mengungkap potensi dari sumber daya genetik padi lokal sebagai sumber gen yang dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan tanaman, terutama dalam perakitan varietas unggul.

Usaha eksplorasi padi lokal harus diiringi dengan usaha konservasi genetik yang sungguh-sungguh, terprogram serta berkesinambungan untuk melindungi varietas-varietas lokal tersebut agar tidak terancam kepunahan dan terjadinya erosi genetik dimasa yang akan datang. Penyusunan database keragaman genetik padi lokal, beserta potensinya harus segera dilakukan sebagai upaya untuk

pemanfaatan sumber daya genetik lokal untuk memperkaya genepool tanaman padi yang sangat berguna untuk perakitan varietas padi unggul baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraheni YGD, dan Mulyaningsih ES. 2017. Eksplorasi marka SSR terpaut sifat toleransi padigogo terhadap aluminium. *Jurnal Biologi Indonesia*. 13(1): 97-106
- Fitri IGS, Nurhasanah, Handoyo T. 2021. Genetic and phytochemical analysis of Indonesian black rice cultivars. *Journal of Crop Science and Biotechnology* 24: 567–578
- He K, Li X, Chen X, et al. 2011. Evaluation of antidiabetic potential of selected traditional Chinese medicines in STZ-induced diabetic mice. *J Ethnopharmacol*. 137(3):1135–1142.
- Muktirianur, Supriyanto B, Sunaryo W. Nurhasanah. 2022. Somatic Embryos Induction of East Kalimantan Local Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars and In Vitro Selection against Salinity. *Agrivita* 44(2): 207–215.
- Nurhasanah dan Sunaryo, W. 2015. Keragaman genetik padi lokal Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Biodiversitas*.
- Nurhasanah, Pratama AN, Rusdiansyah and Sunaryo W. 2015. Effect of genotype and developmental stage of pollen on the success of anther culture of local upland rice varieties from East Kalimantan. *Asian J Microbiol Biotech Env Sci* 17 (2): 329-340.
- Nurhasanah, Pratama, A. N., & Sunaryo, W. 2016. Anther culture of local upland rice varieties from East Kalimantan: Effect of panicle cold pre-treatment and putrescine enriched medium. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 17(1), 148–153.
- Nurhasanah, Sadaruddin and Sunaryo W. 2016. Diversity analysis and genetic potency

- identification of local rice cultivars in Penajam Paser Utara and Paser Districts, East Kalimantan, *Biodiversitas* 18 (3):1165-1172
- Nurhasanah, Sadaruddin and Sunaryo W. 2017. Yield-related traits characterization of local upland rice cultivars originated from East and North Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas* 17 (2): 401-408.
- Nurhasanah, Mujiono K, Suryadarma E and Sunaryo W. 2017. Pest diversity identification in East and North Kalimantan local upland rice population. *International Conference on Biodiversity*.
- Nurhasanah, Ramitha, Supriyanto B, Sunaryo W. 2018. Somatic embryogenesis of East Kalimantan local upland rice varieties. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 144, 012031.
- Nurhasanah, Mujiono K, Suryadarma E and Sunaryo W. 2018. Genetic resistance of local upland rice populations from East and North Kalimantan, Indonesia against some important diseases. *Australian Journal of Crop Science* 12(02):326-334
- Nurhasanah, Ramitha, Supriyanto B, Sunaryo W. 2019. The response of East Kalimantan, Indonesia local rice cultivars against iron stress. *Biodiversitas* 20 (1):273-282
- Nurhasanah, Lestari HS, Suryadarma E and Sunaryo W. 2019. The response of East Kalimantan, Indonesia local rice cultivars against iron stress. *Biodiversitas* 20 (1): 273-282.
- Nurhasanah, Aini N, Susyelowaty, Romadoni IS and Sunaryo W. 2023. Growth response of East Kalimantan Local Rice (*Oryza Sativa* L.) Cultivars Exposed to Extremely High Aluminum Stress Condition. In publishing process.
- Nurhasanah, Sinaga PK, Susyelowati and Sunaryo W. 2023. Genetic analysis of F2 population derived from the cross of two large different rice varieties

- (*Oryza sativa* L.) for qualitative and quantitative characters. In publishing process.
- Sarawgi AK, Bisne R. 2007. Studies on genetic divergence of aromatic rice germplasm for agromorphological and quality characters. *Oryza* 44: 74-76
- Suprihatno B, Daradjat AA, Satoto, Baehaki SE, Widiarta IN, Setyono A, Indrasari SD, Lesmana OS dan Sembiring H. 2009. Deskripsi Varietas Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Subang. 105 hal.
- Sutharut J, Sudarat J. 2012. Total anthocyanin content and antioxidant activity of germinated colored rice. *Intl Food Res J* 19 (1): 215-221.
- Yawen Z, Shiquani S, Zichao L, Zhongyi Y, Xiangkun W, Hongliang Z, Guosong W. 2003. Ecogeographic and genetic diversity based on morphological characters of indigenous rice (*Oryza sativa* L.) in Yunnan, China. *Genetic Resources and Crop Evolution* 50: 567-577

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian eksplorasi, identifikasi, dan karakterisasi padi lokal Kalimantan Timur, demikian juga dengan pemanfaatannya dalam program pemuliaan tanaman untuk perakitan varietas unggul baru baik melalui pendekatan konvensional ataupun bioteknologi tanaman telah dilakukan sejak tahun 2012 hingga saat. Penelitian ini merupakan penelitian payung yang melibatkan dan didukung oleh banyak pihak, baik pimpinan, rekan sejawat, mahasiswa, dan mitra peneliti baik dari Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, maupun dari Fakultas dan Institusi lain di luar Universitas Mulawarman, dengan pembiayaan dari berbagai sumber pendanaan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Mulawarman, Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Dekan Fakultas Pertanian, Ketua Jurusan Agroekoteknologi, dan Kepala Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman.
2. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui hibah penelitian Fundamental-DIKTI (2012-2013), Insinas-RISTEK (2014-2017), Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi, Kemenristek-DIKTI (2016-2018), Hibah Islamic Development Bank (IsDB) (2017-2019), Hibah Tesis Magister 2020, Penelitian Dasar-Kemenristek BRIN (2021-2022), Penelitian Tesis Magister-Kemendikbud-RISTEK (2023), Penelitian Disertasi Doktor-Kemendikbud-RISTEK (2023), Penelitian Fundamental-Kemendikbud-RISTEK (2023-2024).
3. Rekan dan mitra peneliti yang terlibat, yaitu Prof. Widi Sunaryo, S.P., M.Si., Prof. Dr. Ir. H. Rusdiansyah, M.Si., Dr. Ir. Sadaruddin, M.P., Ir. Bambang Supriyanto, M.Si., Kadis Mujiono, S.P., MSc., Ph.D., Rosfiansyah, S.P., M.Si., Dr.

- Sukmiyati Agustin, S.TP., M.Si., Nur Mita, S.Si., M.Si. Apt., Tri Handoyo, S.P., Ph.D.
4. Mahasiswa S1, S2 dan S3 yang terlibat, yaitu: Ananda Nuryadi Pratama, Ph.D., Lusiyanto, SP., MP., Mariani, S.P., M.P., Indah Sriwahyuni, S.P., M.P., Irza Guari Syah Fitri, S.P., M.Si., Padel Hamli, S.P., Krisna Indra Kusuma, S.P., Ramita, S.P., Olivia Prihariandanti, S.P., Nizal Kurniawan, S.P., Muktirianur, S.P., Yudi, S.P., Helma Suci Lestari, S.P., Nurul Aini, S.P., Emi Amalis, S.P., Yeni Almarida, S.P., Pratiwi Sinaga, S.P., Reza Ismi Prayoga, S.P., Vistya Ariestya, S.P., An nita S.P., Indri Sandi Romadoni, S.P., Desiria, S.P., Mario Liah.

Rasa terimakasih yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada keluarga tercinta yang membuat semua karya ini menjadi mungkin untuk terlaksana: ayahanda alm. H. Baharuddin dan ibunda almh. Hj. Sri Salmiah; ayah mertua H. Subarno dan ibu Susmiati; suami dan rekan setia Prof. Widi Sunaryo, S.P., M.Si., Ph.D.; ananda tercinta Muhammad Ariq Athallah Sunaryo, Muhammad Ammar Nurfaza Sunaryo, Alma Sumayyah Sunaryo, Muhammad Athar Raqilla Sunaryo; serta ayuk, abang, kakak, adik, dan keponakan tersayang.

CURRICULUM VITAE

BIODATA

Nama lengkap : **Nurhasanah**
Tempat Tanggal lahir : Jambi, 27 Oktober 1975
NIP : 19751027 200501 2 002
NIDN : 0027107503
Fakultas/Prodi : Fakultas Pertanian, Program Studi
Agoekoteknologi, UNMUL
Kelompok/Bidang Keahlian : Pertanian/Bioteknologi Tanaman
Alamat Kantor : Kampus Gn. Kelua, Jl. Pasir
Balengkong, No. 1, Samarinda,
Kalimantan Timur

RIWAYAT PENDIDIKAN

No.	Jenjang Pendidikan	Perguruan Tinggi	Tahun Lulus	Gelar	Bidang
1.	Sarjana	Universitas Jambi	1998	S.P.	Agronomi
2.	Magister	Institut Pertanian Bogor	2002	M.Si.	Bioteknologi Tanaman
3.	Doktor	Georg-August University of Goettingen	2010	Ph.D.	Plant Biotechnology

RIWAYAT JABATAN FUNGSIONAL

No	Nama Jabatan	TMT
1.	Asisten Ahli	1 Oktober 2005
2.	Lektor	1 Oktober 2012
3.	Guru Besar	1 April 2020

RIWAYAT JABATAN PIMPINAN DI UNMUL

No	Nama Jabatan	Tahun
1.	Kepala Laboratorium Bioteknologi Tanaman, Fakultas Pertanian UNMUL	2012-2021

No	Nama Jabatan	Tahun
2.	Koordinator Program Studi Magister Pertanian Tropika Basah, Fakultas Pertanian, UNMUL	2021-2022
3.	Koordinator Program Studi Doktor Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, UNMUL	2023-Sekarang

PRESTASI DAN PENGHARGAAN TERPILIH

No.	Nama prestasi dan penghargaan	Tahun
1.	Dosen berprestasi UNMUL dengan karya penelitian dan pengabdian terbaik	2022

PENELITIAN TERPILIH (Terkait isi naskah orasi)

No	Tahun	Judul penelitian	Sumber Dana/Hibah
1	2023-2024	Pengembangan sumber daya genetik padi lokal untuk perakitan varietas unggul hasil tinggi dan umur genjah melalui pemuliaan mutas1	Penelitian Fundamental-Kemendikbud-RISTEK
2	2023	Studi potensi beras lokal berpigmentasi asal Kalimantan Timur untuk pengembangan produk pangan fungsional unggulan lokal melalui analisis keragaan genetik, agromorfologi, fitokimia pada teknik budidaya yang berbeda	Penelitian Disertasi Doktor Kemendikbud-RISTEK
3	2022	Karakterisasi Galur Mutan Padi Lokal Kultivar ‘Mayas’ dan ‘Adan’ untuk Sifat Toleransi Cekaman Aluminium	Penelitian Tesis Magister-Kemendikbud-RISTEK
4	2020-2021	Karakterisasi dan seleksi populasi F2 hasil persilangan antara padi ladang lokal Kaltim "Serai Gunung" dan padi unggul nasional "Mekongga" secara morfologi dan molekular untuk perakitan varietas unggul hasil tinggi dan umur genjah	Penelitian Dasar-Kemenristek BRIN

No	Tahun	Judul penelitian	Sumber Dana/Hibah
5	2017-2019	Induksi Variasi Somaklonal dan Mutasi Terarah Padi Unggul Lokal Asal Kalimantan Timur Untuk Sifat Ketahanan Terhadap Fe, Al dan pH Rendah	Hibah Penelitian Perguruan Tinggi, IDB
6	2016-2018	Pemetaan Potensi Genetik Kultivar-Kultivar Padi Lokal Asal Kalimantan Timur untuk Sifat Kualitas Hasil dan Ketahanan Terhadap Cekaman Lingkungan Biotik dan Abiotik	Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi, Kemenristek-DIKTI
7	2016-2017	Evaluasi dan Uji Daya Adaptasi Varietas-Varietas Padi Lokal Kalimantan Timur Terpilih sebagai Varietas Unggul untuk Mendukung Program Ketahanan Pangan Nasional	INSINAS, Kemenristek-DIKTI
8	2014-2015	Eksplorasi, Karakterisasi Dan Seleksi Varietas Padi Lokal Kalimantan Timur Dalam Rangka Perakitan Varietas Padi Unggul Untuk Mendukung Program Ketahanan Pangan Nasional	INSINAS, Kemenristek
9	2012-2013	Pengembangan Populasi Galur-Galur Doubled Haploid Dengan Memanfaatkan Karakter Unggul Dari Varietas Padi Lokal Kalimantan Timur	Hibah Fundamental DIKTI

KARYA PUBLIKASI TERPILIH (Dari 22 jurnal internasional bereputasi)

No	Judul	Jurnal
1.	Construction of a high-fidelity genetic linkage map using AFLP and SSR markers in rapeseed (<i>Brassica napus</i> L.)	SABRAO Journal of Breeding and Genetics 48 (2) 189-199 (2016)

No	Judul	Jurnal
2.	Identification and evaluation of Intervarietal Substitution Lines of rapeseed (<i>Brassica napus</i> L.) with donor segments affecting the direct embryo to plant conversion rate of microspore-derived embryos	Euphytica 211 (2):215–229 (2016)
3.	Identification and evaluation of intervarietal substitution lines of rapeseed (<i>Brassica napus</i> L.) with donor segments affecting the diploidization rate of isolated microspores	Euphytica 209:181–198 (2016)

KARYA PENGABDIAN TERPILIH

No	Judul Pengabdian	Tahun	Program
1	Kampung Jamu Sebagai Benteng Covid-19 di Provinsi Kalimantan Timur: Pendampingan Dari Hulu Hingga Hilir Melalui Aplikasi Good Agriculture Practice dan Good Handling Practice Serta Teknologi Produk dan Pemasaran Dalam Rangka Pemberdayaan Masyarakat Serayu dan Pemanfaatan Lahan Tidur Desa Bekas Transmigrasi, Kelurahan Tanah Merah, Samarinda.	2020	PHP2D-Dirjen Belmawa Kemendibud Dosen Pendamping
2	Kampoeng Kutai Bensamar: Pengembangan Potensi Pariwisata Berbasis Edukasi Alam Dan Kebudayaan Kutai Lama Sebagai Upaya Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Lingkar Tambang Di Dusun Bensamar, Kelurahan Loa Ipuh Darat, Kutai Kartanegara	2019	PHBD-Dirjen Belmawa DIKTI Dosen Pendamping

KARYA BUKU

No	Judul Buku	Tahun	Penerbit
1	Peranan Bioteknologi dalam Pembangunan Pertanian (Book Chapter) Pembangunan Pertanian	2021	Dee Publish, ISBN 978-623-02-2895-7

2	Bibit Unggul dan Peranannya dalam Peningkatan Produksi Pertanian Sejak Masa Revolusi Hijau Hingga Revolusi Gen (Book Chapter) Pertanian dan Masa Depan	2021	Dee Publish, ISBN 978-623-02-3845-1
3	Fusi Proptoplas	2019	IPB Press
4	Biodiversitas padi lokal Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara.	2018	Mulawarman University Press

RIWAYAT HKI

No	Judul HKI	Tahun	Nomor /ID
1.	Komposisi media kultur jaringan tanaman pisang Sunking asal Kalimantan Timur (<i>Musa paradisiaca</i>)	2023	Paten sederhana IDS00202200745
2.	Tanda Daftar Varietas tanaman/ varietas lokal Pisang Sunking	2018	Pendaftaran Varietas Lokal 993/PVL/2018
3.	Formulasi permen jelly dari ekstrak beras hitam	2017	Paten Sederhana IDS000002529
4.	Komposisi buffer ekstraksi DNA daun tanaman Durian pada metode ekstraksi tanpa menggunakan nitrogen cair dan phenol	2017	Paten Sederhana IDS000002031



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Drs. Saraka, M.Pd.

MODEL BELAJAR SWAARAH DALAM
PENGEMBANGAN SIKAP-MENTAL WIRAUSAHA:
SUATU KAJIAN POLA PERILAKU PEMECAHAN
MASALAH KEHIDUPAN LINTAS BUDAYA BUGIS
PERANTAU DI PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Drs. Saraka, M.Pd.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Pendahuluan.....	3
B. Landasan Konseptual	6
<i>Belajar Swaarah</i>	6
<i>Bugis Perantau</i>	8
<i>Sikap Mental Wirausaha</i>	10
C. Teknik Pengumpulan Data dan Temuan	12
D. Kesimpulan	15
DAFTAR PUSTAKA.....	16
UCAPAN TERIMA KASIH	20
CURRICULUM VITAE.....	21

SINOPSIS

Kita hidup dalam situasi perubahan yang begitu cepat dan kompleks, banyak masyarakat baik dipedesaan maupun diperkotaan tergeser bahkan tergusur karena tidak mampu beradaptasi dengan situasi baru. Tidak sedikit diantara mereka kehilangan pekerjaan, terperangkap kesulitan hidup, mengalami keterbelakangan, kekurangan informasi, dan menderita kesenjangan serta konflik lainnya. Mereka korban karena tekanan sosial-budaya, fisik, alam dan lingkungan. Bila situasi ini dibiarkan berlangsung dan kurang mendapat perhatian maka akan membawa dampak sosial yang lebih besar dan serius. Pakar pendidikan dan tokoh masyarakat perlu membantu, membekali seperangkat pengetahuan dan keterampilan serta sikap-sikap wirausaha untuk merespon situasi baru. Perlu belajar membangkitkan kesadarannya sehingga mampu keluar dari keterpurukan.

Belajar swaarah dianggap sebagai suatu strategi untuk mendorong dan membangkitkan kesadaran kritis sehingga mereka dapat merespon situasi baru dilingkungannya. Dalam situasi-situasi ketidakpastian dan keterpurukan ekonomi ini, sederetan nama-nama pewirausaha Bugis perantau yang muncul ke permukaan dan berhasil (menurut ukuran masyarakat setempat) di Kalimantan Timur, patut dijadikan teladan terutama bagi kelompok masyarakat yang tidak memiliki kesempatan belajar dan berusaha. Keberhasilan mereka menerapkan model keswaarahan belajar dijadikan sebagai pedoman dalam memecahkan persoalan-persoalan dalam lingkungannya. Proses belajar swaarah menumbuhkan dan mengembangkan sikap mental wirausaha: seperti bekerja keras, disiplin, giat, gigih, ulet, hemat, tidak mudah menyerah oleh keadaan dan lainnya. Sikap hidupnya dalam mengambil keputusan, senantiasa sulit bahkan menjadikan itu sebagai peluang. Mereka memiliki

gairah, optimisme, semangat dan jiwa besar untuk mewujudkan cita-citanya, dan senantiasa berdoa kepada Sang Maha Pencipta.

Sikap keperantauan yang diperoleh dalam penelitian ini diuji coba ke suku Dayak dan Kutai di Kalimantan Timur. Ternyata setelah diujikan model itu pada kedua suku itu, sikap mental mereka pun mulai berubah lebih baik dan kuat. Sikap hidup seperti ini sangat relevan dan dibutuhkan dalam menghadapi masalah aktual yang berkembang.

A. Pendahuluan

Akar kehidupan masyarakat berubah dan berkembang sangat drastis. Nilai-nilai, norma dan gaya kehidupan di lingkungan pribadi-keluarga, institusi dan masyarakat terus berubah dan berkembang mencari bentuknya. Inovasi teknologis, temuan dan pengetahuan baru, teori dan metode baru, masalah dan solusi baru terus bergulir. Akumulasi fakta-fakta baru, invensi baru, kemajuan teknologi baru, dan peristiwa-peristiwa baru menempatkan manusia dalam posisi sulit menentukan pilihan dan arah. Perubahan regulasi dari monopoli ke kebebasan berkompetisi, perubahan perdagangan dari orientasi produk ke orientasi kebutuhan pasar, dan perubahan teknologi berlangsung terus. Karena begitu cepatnya perubahan dan perkembangan Dunia itu, beberapa futuris menjuluki *"the world is in the making-process"*. Situasi perubahan yang begitu cepat ini melahirkan diferensiasi dan situasi global yang berbeda dengan sebelumnya. Pada gilirannya, perubahan memungkinkan terjadinya ketidak-pastian dan kejutan baru (Toffler, 1970; Maslow; 1977; Naisbitt, 1990; Sanusi. 1998; dan Marzurek dkk., 2000).

Dalam situasi perubahan yang begitu cepat dan kompleks ini, banyak anggota masyarakat baik di pedesaan maupun di perkotaan menjerit kesakitan, dan ketidak-pastian hidup dan kehidupan. Tidak sedikit diantara mereka kehilangan pekerjaan, terperangkap kemiskinan, mengalami keterbelakangan, kekurangan informasi, dan menderita kesenjangan serta konflik lainnya. Situasi kehidupan mereka ini menyerupai bola sodok (*pin-ball*): tidak menentu orientasi kehidupannya. Mereka meragukan dirinya dan kurang mampu menata, merencanakan, melaksanakan dan mengendalikan dirinya. Tidak sedikit diantara mereka memiliki *fatalistic or cyclical conception of life*. Mereka memandang *goods as merely commodities to consume*

and to enjoy dan sementara orang lain atau negara lain memandang *"the wealth us a tool to produce more wealth"* (Farid, 1977 dan Keynotes, 1996 dan Hopson, dkk., 1981). Mereka terperangkap dalam suatu *vicious circle*, bahwa: *"they are poor because they hungry and sick; sick because they are poor and therefore hungry: poor because they are ignorant: and ignorant because they are poor"*(Castle, 1972).

Situasi kesulitan kehidupan seperti ini meluas dan terus merasuk ke berbagai sendi-sendi kehidupan masyarakat. Tenaga kerjanya didominasi oleh tamatan sekolah dasar dan lebih banyak berstatus *"job-seekers"* daripada *"job-makers"*, dan bekerja sebagai *"workers"* daripada sebagai *"employees"*. Pengetahuan, keterampilan dan sikap hidup mereka relatif statis dan kurang memadai.

Perubahan teknologis, intelektual dan emosional pada gilirannya mendorong kepekaan dan kepedulian baru individu, lembaga dan masyarakat akan masalah sosial-ekonomis dan lainnya dan mendorong lahirnya hasrat dan kesadaran kritis dan kreatifnya untuk melakukan *"self-evaluation, self-regulation, self-control, self-direction and self-renewal"*. Mereka dituntut membangun konsep, kepercayaan, keberdayaan dan tanggung-jawab diri dan sosial yang kuat; bersikap proaktif, kritis, kreatif, inovatif, dan produktif; dan berdedikasi tinggi serta kemauan keras untuk mengarahkan dirinya. Mereka tertantang berimajinasi, berkreasi dan berinovasi dalam mengembangkan diri dalam lingkungan dan kehidupannya; dan membuka diri untuk belajar dan bekerja secara cepat dan meluas. Selain itu, sikap mental berwirausaha mereka perlu didorong dan dikembangkan supaya mereka mampu merespon situasi baru yang sulit itu. Mengingat ketatnya persaingan dan derasnya tuntutan kebutuhan hidup ini, mereka tertantang menjadi *"lifelong learners"* untuk mencari dan menemukan informasi baru, sambil untuk menjalankan pekerjaan kesehariannya, dan

membangun jaringan belajar (*learning-webs*) melalui jalur organisasi dan lembaga-lembaga lain sebagai sumber belajarnya. Keproaktifan mereka dalam melakukan eksplorasi merupakan salah satu *master-key* untuk meraih keberhasilan dalam kehidupan ini (Brookfield, 1984; Cross, 1984; Sahlman dkk., 1992; dan Rose, dkk., 1997).

Menghadapi abad baru ini, individu dan masyarakat sebagai warga belajar (pewirausaha) harus proaktif mencari informasi dan menambah sebagai "*The heart of the educability*" memungkinkan individu dan masyarakat untuk merencanakan apa yang mau dipelajari, melakukan kegiatan belajar secara independen atau bekerja-sama orang atau badan lain, dan memotivasi diri meraih sesuatu dari peluang-peluang yang ada atau diciptakan dan mengendalikan kegiatan belajar dan usahanya secara terkendali. Sistem belajar masyarakat sangat membutuhkan kehadiran "*self-directed learners*" yang lebih besar. Pembaharu pendidikan seharusnya memberi peluang banyak kepada masyarakat dan mendorong mereka untuk belajar mengembangkan diri, mengurangi ketergantungan dirinya dari lingkungan (Faure, dkk., 1972; Cropley, 1980; dan Trisnamansyah, 1997). Bangsa ini sangat membutuhkan "*entrepreneurial attitudes and managerial capabilities and self-help activities*" (Torch, 1991). Pendidikan Masyarakat dalam program kewiraswastaannya dapat membantu mengatasi beberapa macam kesenjangan (*gaps*). Kewiraswastaan sebagai *outcome* sistem pendidikan masyarakat (Sudjana, 1997: 8) membutuhkan keswaarahan dan kecakapan managerial untuk menciptakan pekerjaan dan bersaing:

managing entrepreneurally is essential to create jobs and compete successfully. Entrepreneural activities flourishing in unexpected ways often generate more efficient and effective new technologies and more

competitive products than the large traditionally managers' proportions" (Sahlman dan Stevenson, 1992)

Dalam situasi-situasi ketidakpastian dan keterpurukan ekonomi ini, sederetan nama-nama pewirausaha Bugis perantau yang muncul ke permukaan dan berhasil (menurut ukuran masyarakat setempat) di Kalimantan Timur. Diduga kuat bahwa keberhasilan mereka itu tidak lepas proses keswaarahan mereka belajar di daerah pemukiman baru. Keberhasilan mereka lebih banyak ditentukan oleh sikap keperantauannya (*migration attitudes*), dengan demikian pengembangan model belajar swaarah untuk mengembangkan sikap-mental kewiraswastaan masyarakat baik diperkotaan maupun dipedesaan merupakan suatu kebutuhan.

B. Landasan Konseptual

Pada bagian ini, sebelum membahas lebih jauh, ada 3 hal penting yang akan dibahas, yaitu: Belajar Swaarah, Bugis Perantau, dan Sikap Mental Wirausaha.

Belajar Swaarah

Dalam upaya mencerdaskan kehidupan bangsa, peran pendidikan dan juga belajar menjadi sangat penting sebagai *password* masa depan. Pendidikan dan juga belajar perlu dipandang sebagai *Life Long Process*, tanpa mengenal batas dan waktu. Kenichi (1991) dalam bukunya *The Boarderless World* bahwa *dunia sekarang berkembang seolah-olah tidak memiliki batas dan waktu, orang dapat belajar kapan dan dimana saja. Knowles (1975) juga mengatakan bahwa belajar tidak memiliki batas dan waktu. Warga belajar dalam semua tingkatan dituntut merdeka belajar. Jauh sebelumnya, tentang belajar, Miller dan Dollard (1973) menjelaskan bahwa:*

Learning takes place when the learner wants something, notices something, does something, and receives something. Thus, in their view, learning acquires the interplay of four essential components motivation(the wanting aspect), perception (noticing aspect), responding (the doing aspect) and reward or reinforcement (the receiving aspect)). If any is neglected, learning will not take place. That is to say, if motivation were set to zero, for example, or if no reward were forthcoming for responses made, learning would be desputed.

Masih mengenai belajar (learning) dalam buku Ouchi (1982), Weinstein & Mayer (1986) dan Cartwright (1999):

Is a the relatively permanent changes in a person's knowledge, beliefs, skills, behavior, norms, values, attitudes, and culture due to experience practices, and apprenticeship.

Belajar, khususnya Belajar Swaarah (BSA) merupakan salah satu model belajar yang bersifat andragogis, dimana seseorang mengambil inisiatif, dengan atau tanpa bantuan orang lain, dalam mendiagnosa kebutuhan belajarnya, merumuskan tujuan belajar, mengidentifikasi sumber daya manusia dan bahan belajar, memilih dan menerapkan strategi belajar yang tepat, dan evaluasi hasil belajarnya. Ada beberapa konsep yang diajukan oleh ahli yaitu pembelajaran yang dirancang sendiri", "belajar meneliti sendiri", "belajar mandiri", "pendidikan mandiri", dan "pengajaran mandiri". Namun BSA memiliki makna yang berbeda dengan konsep belajar tersebut, dimana biasanya melibatkan penolong, seperti guru, tutor, mentor, narasumber, dan teman sebaya, untuk membentuk kerja sama (Knowles, 1975).

Keswaarahan belajar lebih merujuk pada proses, atau aktivitas mengarahkan diri dalam belajar dari situasi penuh ketergantungan ke situasi mandiri. Jika dicermati, pengusaha sebagai warga belajar yang

self-directed menuntut keterlibatan diri orang lain untuk membantu dan mengarahkannya, sedangkan, dalam *self-directing*, keterlibatan orang lain untuk membantu berangsur-angsur berkurang karena mereka diasumsikan telah dewasa, meski tidak dewasa betul dalam konsep diri, pengalaman, kesiapan, tanggung-jawab dan tolehan belajarnya. Jika ditelaah secara cermat, konsep-konsep tersebut tidak membicarakan proses-proses belajar secara andragogis dan tidak menyebutkan secara inklusif adanya keterlibatan *resource persons* (konsultan, pembimbing, fasilitator, pendidik, pelatih, pamong, tutor, mentor, sumber, dan atau apapun sebutannya) sebagai *change agents*. Padahal dalam konsep keswaarahan belajar, peran *resource persons* terutama pada proses awal sebagai pembangkit, penggerak, pendorong, pemandu dan maupun sebagai pengarah dalam pembelajaran sangat penting.

Tentang batasan keswa-arahan belajar, beberapa ahli telah mengemukakan meski penekanannya berbeda. Dave mengatakan bahwa:

self-directed learning refers to the planning and management of learning by individuals (either singly or collectively) to accomplish their personal, social or vocational development by recognizing specific learning needs from time to time and fulfilling them through suitable techniques, resources and learning opportunities (Dave, 1975)

Dalam konsep ini, terdapat dua langkah mendasar: perencanaan dan pengelolaan dengan berbagai mutualitas yang terjalin antar sesama pengusaha pemula untuk mengerjakan sesuatu dengan tujuan dan teknik tertentu pula.

Bugis Perantau

Orang-orang Bugis (*To Ogi*) dikenal sebagai Bugis Perantau. Mereka ada yang mengembara ke Jawa,

Kalimantan, Ambon, Malaysia dan bahkan sampai ke Madagaskar. Kehadiran Bugis di daerah pengembaraan/perantauan, khususnya di Kalimantan Timur, berasal dari Bugis Makassar, Mandar, Toraja, Soppeng, Bone, dan Wajo.

Suatu hal yang pantas dicatat bahwa kehadiran suku Bugis di perantauan bukan karena didatangkan, tetapi mereka mendatangkan dirinya sendiri. Kemauan merantau muncul secara spontan dari dalam dirinya dan dari temannya. Mereka mengembara dan mengarahkan diri ke tempat tujuan dengan penuh niat dan tekad berhasil. Bagi perantau Bugis, merantau itu berarti bersedia menghadapi dan menerima resiko apapun bentuknya dengan penuh ketegaran dan rasa tanggung jawab. Mereka merasakan ada kesenangan dan kepuasan menerima situasi baru yang dihadapinya. Sikap-mental hidup proaktif itu merupakan refleksi dari nilai-nilai sosial-kultural yang diserap dari daerah asal dan dari nilai-nilai dari lingkungan fisik, dan sosio-kultural baru.

Secara harafiah, merantau (*to migrate*) berarti pergi ke rantau,---pergi ke daerah dataran rendah atau aliran sungai yang biasanya terletak di daerah atau sekitar pesisir bahkan menyebrang laut. Secara sosiologis, merantau berarti meninggalkan kampung halaman dengan kemauan sendiri untuk jangka waktu yang lama atau tidak, dengan tujuan mencari kehidupan dan penghidupan lebih baik, menuntut ilmu, atau mencari pengalaman, biasanya dengan maksud kembali pulang. Eisenstadt mengartikan merantau dengan meninggalkan struktur sosial asal dan kemudian memasuki struktur sosial baru yang berbeda. Sebenarnya, hasrat dan tekad merantau telah membudaya di kalangan komunitas suku Bugis. Daeng Mangemba (1956) dalam lontara' mengatakan: "*kalau layar sudah terkembang, kemudi sudah terpasang dalam mengarungi samudera lepas; meski dihempas badai, ombak dan gelombang; meski dihantam badai dan topan, biarkan itu kemudi patah, biarkan itu layar*

robek, lebih baik tenggelam, pantang membalik haluan pulang". Ada rasa malu (masiiri') dan bersalah dari dalam dirinya kalau mereka tidak berbuat sesuatu yang baru dalam kesehariannya dan jika mereka berhadapan situasi masalah baru, mereka tetap tegar dan bertahan menghadapinya, berfikir untuk mendapatkan solusinya.

Kehadiran Bugis Perantau tidak lepas dari sistem nilai sosial budaya yang dianutnya. Nilai-nilai itu ada yang dicetuskan dan diturunkan dari hasil pemikiran, keyakinan, perasaan, aturan dari leluhur dan ada juga dari ajaran islam kemudian dijadikan pedoman dalam kehidupannya. Masyarakat Bugis perantau sebagai penganut agama islam yang taat banyak berpegang teguh kepada nilai-nilai agamanya. Dengan semangat iman dan amal, mereka diberi kekuatan mengubah nasibnya, memperbaiki kualitas hidupnya dengan baik, baik dalam hubungan vertikalnya dengan Tuhan, maupun hubungan horizontalnya dengan sesama lingkungan (manusia dan mahluk lainnya). Dalam perjalanannya, mereka belajar dan menyerap informasi, pengetahuan dan pengalaman dari masalah yang dihadapi.

Sikap Mental Wirausaha

Tentang sikap, Oppenheim (1966) membatasi: "*Attitude is a state of readiness, a tendency to act or react in a certain manner when confronted with certain stimuli*". Sikap-mental (*mental attitude*) adalah suatu disposisi, keadaan mental dalam jiwa atau diri seseorang individu dalam melakukan aksi atau reaksi (respons) ketika dihadapkan kepada suatu stimulus di lingkungannya, baik lingkungan: manusia, masyarakat, maupun lingkungan fisik-alamiah (Lambert, dkk. 1978; Kuntjaraningrat, 1974).

Masih mengenai definisi sikap, sikap adalah derajat keyakinan, perasaan, penilaian dan kesediaan, atau kecenderungan (predisposisi dan) bertindak,

(yang diperoleh dari belajar dan pengalaman) untuk merespon, menilai atau berbuat secara positif atau negatif terhadap objek yang berkembang di lingkungan hidupnya. Menurut Gagne (1977) dan Darmiyanti (1955) sikap dibagi atas tiga (3) aspek, yaitu Kognisi, afeksi, dan konasi. Komponen aspek kognisi ini memiliki dimensi-dimensi, antara lain: persepsi dan keyakinan; Aspek Afeksi yang menyangkut emosi, motivasi, apresiasi, dan nilai-nilai yang berakar paling dalam dan mampu bertahan terhadap berbagai pengaruh, dan; Aspek Konasi merupakan aspek kecenderungan bertindak atau berbuat sesuatu dan cenderung tidak selalu akurat.

Tentang kewirausahaan (*entrepreneurship*) dan pewirausaha (*entrepreneur*) beberapa pakar membatasi bahwa:

Entrepreneurship is a matter and a way of Starting, Developing, and Managing a New Enterprise, that involving involves pursuing opportunity without regard to the resources currently controlled. (Stevenson, 1992 dan Hisrich, 1992).

Successful entrepreneurs are smart and creative people, big on fire with their ideas. They almost willingly seek paths in life which put them in "harm's way." They frequently originate or catalyze the development of socially significant ideas. Their human qualities can be the decisive ingredients in the success of the organizations they create in order to pursue their vision. They take small steps, use their judgement astutely and reassess their assumptions at every opportunity. In today's fast-moving and technology-driven business environment, they collect the tools, knowledge, and experiences they need to manage uncertainty and stay ahead of the competition. In many senses, they are through as maverick, innovator, risk-taker, hardworker, job-creator,

opportunity maker, economic mover and more recently, culture hero (Kao, 1991 dan Clarysse, Kiefer 2011).

C. Teknik Pengumpulan Data dan Temuan

Pengumpulan data penelitian ini menggunakan prosedur *Research & Development* (R & D). Data yang diperoleh dari pewirausaha sukses melalui pengamatan, observasi, *interview* dan dokumen-dokumen dari 6 (enam) Pewirausaha Bugis Perantau (inisial nama pengusaha). 1) *R* merupakan pewirausaha berhasil dalam usaha bahan material bangunan bata merah, batu padas, kavling tanah dan usaha taman rekreasi di Samarinda Kalimantan Timur; (2) *K* merupakan pewirausaha berhasil dalam usaha emas, selain itu tanah pertanian di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur; (3) *H* merupakan pengusaha *spareparts* terbesar di Kecamatan Melak, Kabupaten Kutai Barat; (4) *D* adalah pengusaha bahan bangunan terbesar dan terlengkap di Bontang; (5) *A* adalah pengusaha bus angkutan di Kecamatan Bigung Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur; dan (6) *T* merupakan seorang pewirausaha yang bergerak dibidang transportasi laut. Dari hasil penelitian, ditemukan bahwa:

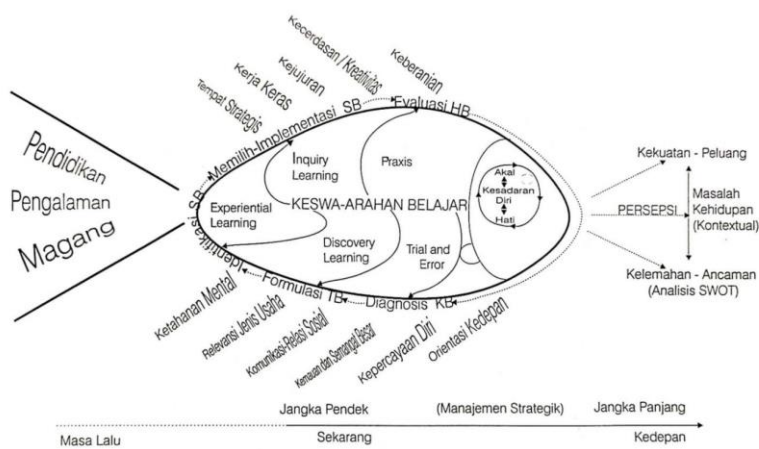
1. Proses belajar swaarah bugis perantau bermula dari inisiatif sendiri dan dibantu oleh keluarga (orang tua dan paman). Kemudian, diperantauan dalam merumuskan tujuan, mengenal sumber daya manusia dan bahan, menentukan strategi dan mengevaluasinya, mereka melibatkan teman, sahabat dan senior di tempat kerjanya;
2. Sikap mental wirausaha sudah tumbuh dari daerah asal, dan setelah diperantauan mulai berkembang dan lebih terbuka. Mereka dengan yakin peluang-peluang usaha diperantauan banyak;
3. Mereka memiliki keimanan dan ketakwaan yang

kokoh. Terbukti mereka memiliki Masjid di dekat tempat usahanya. Ketika seruan Adzan dikumandangkan, mereka menutup usahanya dan menyegerakan Sholat. Setelah sholat mereka bertahan sejenak, berdoa, *“Ya Tuhan kami, janganlah Engkau condongkan hati kami kepada kesesatan setelah Engkau berikan petunjuk kepada kami, dan karuniakanlah kepada kami rahmat dari sisi-Mu, sesungguhnya Engkau Maha Pemberi”* (QR. Ali Imran, 8). Setelah menunaikan Sholat mereka tidak tinggal diam, melanjutkan membuka usahanya. Selain itu, ketika sholat Jum’at, mereka keluar mesjid dan kembali ke tempat usahanya. *Apabila telah menunaikan sholat jum’at, maka bertebaran kamu di muka bumi, carilah karunia Allah dan ingatlah banyak-banyak supaya kamu beruntung: Allah sebaik-baik pemberi rezki; tidak ada sesuatu musibah yang menimpa seseorang kecuali dengan izin Allah* (QS. Al-Jumu'ah, 10-11). Mereka meyakini bahwa orang yang beriman dan bertakwa akan dibukakan jalan keluar baginya, diberi rezeki dari arah yang tidak disangka-sangka dan dicukupkan keperluannya;

4. Mereka memiliki keberanian yang teguh (nekad memikul resiko, berkorban, mengemukakan pendapat, bertanggung jawab, tahan melawan rasa takut, dan mengambil inisiatif;
5. Berorientasi kedepan (dengan belajar membenahi diri: berhemat dan menabung, mengalahkan dan menunda kepentingan sesaat untuk meraih keberhasilan jangka panjang;
6. Memiliki kejujuran dan kepercayaan kepada diri, kepada orang lain, dan kepada Allah. Usaha yang dibuka sejalan dengan aturan dan norma yang ada di masyarakat;
7. Selalu bekerja keras, mempunyai semangat dan kemauan besar untuk meraih kemajuan dengan mencari informasi baru, berdiskusi dan bertanya dan membina optimisme, mencintai dan merawat

- pekerjaan, produktif, efisien, gesit, serius, gigih-ulet, tangguh dan terus melakukan perbaikan, peningkatan dan kemajuan;
8. Mereka membangun relasi dengan keluarga, teman-sejawat dan orang lain. Mereka proaktif mendaya-gunakan segenap potensi diri: akal, pikiran dan ingatannya, panca-inderanya, dan anggota badannya untuk menyerap dan menggali sumber daya dan informasi baru melalui teman sejawatnya, atau orang lain dilingkungan kerjanya dan terus memperbaiki situasi hidup dan kehidupannya;
 9. Memiliki kreativitas dan kecerdasan (dengan mengembangkan kesadaran kritis, imaginatif, spontan, peka atau terbuka kepada situasi baru, dan menggemari tantangan, membaca situasi, menganalisis, dan memiliki rasa ingin tahu yang tinggi);
 10. Ketahanan menderita (*mapareng*), ketekunan, ketabahan dan kesabaran, bekerja, tidak jerah-lelah, dan menghadapi kesulitan dengan tulus dan lapang dada, Ketika menghadapi kesedihan, masalah, mereka mengingat dan berdoa kepada Allah. Mereka sadar bahwa orang beriman tidak perlu larut dalam kesediaan dan merasa lemah.
 11. Komunikasi sosial: murah senyum, ramah, toleran, dan mengalah untuk menang. Dalam bergaul memegang prinsip *sipatua sipatokkong*, artinya saling menegakkan, menghidupkan, mengingat dan menyadarkan;
 12. Letak tempat yang strategis. Kerelevanan jenis usaha dan barang usaha yang komplit (*one stop shopping*). Bidang usaha yang dibuka dan dikembangkan sejalan dengan tuntutan kepentingan dan kebutuhan masyarakat dilingkungannya.

Keswaarahan belajar pewirausaha bugis perantau seperti Gambar 1.



Gambar 1. Model Belajar Swaarah dalam Pengembangan Sikap-Mental Wiraswasta

Hasil temuan penelitian model keswaarahan belajar pewirausaha bugis perantau tersebut diterapkan dan diuji cobakan ke suku Dayak dan Kutai dilingkungannya. Dimana dihasilkan keswaarahan belajar dan sikap mental mereka pun mulai berubah lebih baik dan kuat. Mereka mulai berpikir kedepan, seperti: berkembang inisiatifnya, memiliki visi, berpikir visioner kedepan, hemat, bekerja keras, pandai mencari peluang, menentukan strategi dalam berusaha, dan mengevaluasinya.

D. Kesimpulan

Model belajar swaarah pewirausaha Bugis perantau bertolak dari visi dan tujuan yang jelas: ingin meningkatkan kualitas hidupnya, mencari sesuatu yang baru, unik dan berbeda dengan situasi mereka sebelumnya. Keswaarahan belajar mereka berlangsung dari situasi kehidupan yang penuh ketergantungan, ke situasi kemandirian dan terus membangun hubungan saling ketergantungan dengan lingkungan, mulai lingkungan terdekat hingga lingkungan jauh. Proses awal kehidupan mereka penuh ujian dan cobaan serta

peristiwa-peristiwa kritis. Proses kewaarahan belajar mereka berawal dari kebangkitan kesadaran diri mereka dari kesadaran magis, ke kesadaran naif hingga kesadaran kritis. Mereka ikut belajar magang dengan mencoba mengenal masalah kehidupannya, mengalami: memikirkan, merasakan dan mempraktekannya dalam kehidupan, belajar mengamati dan meneliti untuk menemukan prinsip-prinsip kehidupan dengan menggunakan akal, fikiran dan ingatannya, memfungsikan panca-indra dan anggota badannya. Keterlibatan diri mereka dalam proses hidup yang penuh liku-liku ini dapat memperdalam kesadaran, mempertinggi kreativitas, memperjelas visi dan orientasi kedepannya, mempertebal keyakinan dan keberanian, memikul tanggung jawab dan dapat mengubah sikap hidupnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Akker, J.V.D. et al. (1997). *Developmental Research on Curricular and Instructional Development*. Nederland. University of Twente
- Bogdan C.R. et al. (1982). *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Method*. Boston. Allyn and Bacon
- Borg, W. R et al. (1979). *Educational Research: An Introduction*. New York: Boston South End Press
- Brannen, J. (1997). *Combining Qualitative and Qualitative Research Methods*. Samarinda. Student Library in collaboration with the Tarbiyah Faculty of IAIN Antasari
- Brookfield, S. (1986). *Understanding and facilitating Adult Learners*. San Francisco Jossey Bass
- Butler, D. L. (1996). *Promoting Strategic Learning by Adults with Learning Captive Triangle*. London. Routledge
- Carr. W. dkk. (1983). *Becoming Critical: Education, Knowledge, and Action Research*. Victoria. Australia. Deakin University. Geelong

- Cartwright, J. (1999). *Cultural Transformation: Nine Factors for Continuous Business Improvement*. Great Britain. Practice Hall.
- Castle, E. B. (1972). *Education For Self-Help: New Strategies for Developing Countries*, London. Oxford University Press.
- Cohen, L. dkk. (1980). *Research Methods in Education*. London. Canberra. Croom Helm
- Danem, L. (1987). *Culture Learning. The Fifth Dimension in The Language Classroom*. London. Addition Wiley
- Danial, K., dkk. (1994). *Service Success: Lessons from a Leader on How to Turn around a Service Business*. New York. John Wiley & Son
- Delors, J. (1996). *Learning: The Treasure Within*. Paris. UNESCO.
- DePorter. B. dkk. (1999). *Quantum Learning. Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Bandung. Kaifa.
- Drucker, F.E. (1994). *Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles*. New York. Harper Business.
- Dryden G. dkk. (1999). *The Learning Revolution: To Change the Way the World Learns*. Auckland. The Learning Web
- Ferraro, G.P. (1990). *The Culture of Dimension of International Review*. New Jersey. Prentice Hall
- Fowles, J. (1984). *Handbook of Futures Research*. Connecticut. Westport Greenwood Press.
- Harlen. W. (1992) *The Teacher's Roles in Developing Scientific Attitude: The Teaching Science in Primary Education*. Great Britain. Kuton
- Hatton M. J. (1997). *Lifelong Learning: Policies, Practices and Program*. Canada APEC
- Hisrich. R. D. dkk. (1992). *Entrepreneurship: Starting, Development and Managing New Enterprise*. Illinois Richard D Irwin
- Hogan-Royle T. (1997). *Toward Learner Empowerment and Adult Self- directed Learning in Distance*

- Education. Dissertation. Canada. Memorial University of New Foundland
- Holtzkom, D. dkk. (1984). Research with Reach in Science Education: A Research Guided Responses to the Concerns of Education. Washington. Dc. National Science Teachers Associations.
- Hopson, B. dkk. (1981). Life-Skills Teaching. New York. McGraw Hill
- Kao, John J. (1991). The Entrepreneur. New Jersey. Prentice Hall
- Kemmis, S. dkk. (1990). The Action Research Reader, Victoria. Deakin University, Australia
- Keynotes (1996). Optimizing Excellence in Human resource Development. Jakarta. Fourth Asia-Pasific on Giftedne ss.
- Knowles, M. (1975). Self-Directed Learning: A Guide For Learners and Teachers. Chicago: Association Press.
- Lincoln, E.G. dkk. (1985). Naturalistic Inquiry. London. Sage Beverly Hills
- Marzurek, dkk. (2000). Education in a Global Society. A Comparative Perspective. Boston. Allyn and Bacon
- Morrison, J. L. dkk. (1984). Futures Research and The Strategic Planning. Implication For Higher Education, Report 9. Washington, Association for the Study of Higher Education.
- Ouchi, William G. (1982). Theory Z. Japan. Avon Printing.
- Oppenheim, A.N. (1966) Questionnaire Design and Attitude Measurement. New York. Basic book Inc. Publisher.
- Sahlman, William A and Howarld H. Stevenson. (1992). The Entrepreneurial Venture. Boston. Harvard Business School Publications.
- Sanusi, A (1998). Pendidikan Altematif: Menyentuh Aras Dasar Persoalan Pendidikan dan Kemasyarakatan. Bandung: Grafindo Media Pratama.

- Singh, P.B. (1993). The Relationship Between Group Empowerment and Self-Directed Learning in Selected Small Groups in Michigan, Dissertation. Michigan. Michigan State University
- Skager, R. (1984) Organizing Schools to Encourage Self-Direction in Learners, Hamburg UNESCO Institute for Education
- Zulvita, E. dkk (1996) Adaptasi Sosial Budaya Transmigrasi Spontan Bugis di Jambi. Jambi. Depdikbud.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan pancaran Nur Illaahi, percikan ide-ide orang-orang besar dan guru-guru sebelumnya, dukungan dan saran-saran handai-taulan, orasi ilmiah Guru Besar yang berjudul **Model Belajar Swaarah Dalam Pengembangan Sikap-Mental Wirausaha** dapat diselesaikan. Oleh karena itu, Penulis sewajarnya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Mulawarman beserta jajarannya semoga selalu dalam rahmat-Nya.
2. Dekan, Ketua Jurusan, Dosen dan Staf UNMUL, khususnya kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Prodi Pendidikan Masyarakat dan Prodi Bahasa Inggris, yang selalu membantu saya, semoga kebaikan selalu menyertai.
3. Panitia Pelaksana Pengukuhan Guru Besar UNMUL, semoga setiap lelahnya menjadi amal kebaikan.
4. Orang Tua, Mertua, Istri, anak, menantu, cucu dan keluarga besar yang selalu memberikan dukungan terhadap saya.
5. Untuk semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu saya.

Akhir kata, penulis berharap semoga orasi ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Samarinda, 21 September 2023

Saraka

CURRICULUM VITAE

BIODATA

Saraka, anak pertama dari tujuh bersaudara, dilahirkan di Soppeng tanggal 7 Mei 1955 dari pasangan suami-isteri Andi Paremma dan Andi Naisah, menikah dengan Dra. Andi Paisah dan dikarunia empat anak: Andi Tekri, Andi Syakir, Andi Faqry dan Andi Nurazmi.

RIWAYAT PENDIDIKAN

Ia meniti pendidikan formalnya yang diraih berturut-turut: SD (1968), SMP (1971) dan SMA Negeri (1974) di Soppeng Sulsel, meraih gelar Sarjana Pendidikan (1980) Bahasa Inggris di FKSS-IKIP Ujung Pandang dan Magister Pendidikan (S-2) Jurusan Pendidikan Luar Sekolah di FPS-IKIP Bandung tahun 1985. Program Doktor (S-3) di PPs Universitas Pendidikan Indonesia dimulai pada tahun 1998. Selama kuliah mendapatkan bantuan, ia mendapatkan beasiswa dari Supersemar, TMPD dan BPPS.

RIWAYAT PENGALAMAN KERJA

Pengangkatan sebagai dosen tetap di FKIP Universitas Mulawarman dimulai pada tahun 1981. Selain mengabdikan pada lembaganya, ia juga pernah membantu beberapa Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta di Kalimantan Timur. Ia pernah menjabat Sekertaris Jurusan Pendidikan Bahasa Inggris, Wakil Ketua Pusat Penelitian Sosial Budaya, Sekertaris Majalah Frontir Universitas Mulawarman, Ketua Yayasan Pendidikan Hasanuddin dan Kepala Balai Pengabdian Masyarakat Akademi Pariwisata Nasional Samarinda, dan sekarang sebagai Ketua Yayasan Favorit Kalimantan Timur.

Sembari menjalankan tugas pokok, ia aktif dalam berbagai dalam berbagai kegiatan nonformal: seminar, training, work-shops dan short-visits di tingkat regional, national dan internasional. Dalam berbagai kesempatan, ia pernah terlibat sebagai: (a) peserta: Pre-departure Training di FPS-IKIP Malang, (1987); RefresherC Program SUNY Albany; TESOL Conference, Illinois Chicago; Writing and Literacy Conference, SUNY Albany; Evaluation Convention at Rockefeller Institute, New York; Instructional Material Work-shops, SUNY at Albany (1988), Penataran Penulisan Buku Ajar di Lombok (1996); (b) presenter on: the Dayak Cultural Values, College of Education SUNY Albany (1988); The International Literacy Day, di Balikpapan (1991); dan Balai HIPERKES Depnaker Samarinda; (c) interpreter on: The Round-Table Conference of West German-Indonesian Technical Corporation, Samarinda (1993); The Self- Propelling Growth Work-shop by South-South Nations-Indonesian Collaboration, Samarinda, (1994); Labor Productivity Seminar, JICA. Labor Dept., Collaboration, Samarinda (1997); (d) short-visits to: Florida State University, Georgia State University, Cohort High School Albany; Niskayuma Secondary School, Well-Spring Home at Snectady; Indian Community in Sturburidge, Boston; Industrial Technology Museum, Illinois Chicago, dan Rural Farms at Vermont.

KARYA YANG DIHASILKAN

Selain itu, ia juga aktif meneliti dan menulis buku ajar dan artikel dalam media massa. Penelitian yang pernah dilakukan antara lain: Partisipasi Kelompok Pemuda Karang Taruna Lariang Bangi Ujung Pandang (1984); Dampak Kekohesifan Kelompok Terhadap Produktivitas Kerja Anggota Koperasi Tani (KOPTA) Air Putih, Samarinda (1985); Kemampuan Reading Comprehension Siswa SMA Kota Madya Samarinda (1987); Vocabulary as a Determinant for Reading

Comprehension of the SMA Students, Samarinda (1990); Penguasaan Kata-Kata Pungut Asing Mahasiswa Bahasa Inggris FKIP Universitas Mulawarman (1995). Buku ajar ditulis antara lain: Paragraph and Essay Writing: From Concepts to Practices, Depdikbud, Jakarta (1988); Practical Guidelines to Translation, (1989); English Tests and Evaluation, (1990); Correspondence English, (1992); Class-room Dynamics, (1992); English For Students of Economics, (1993); Tourism English, (1995), Hotel English, (1997).



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Mohammad Bahzar, M.Si.

KEPEMIMPINAN OTENTIK DI ERA DIGITAL: KAJIAN
SOSIOLOGI KEPEMIMPINAN

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Mohammad Bahzar, M.Si.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....ii
DAFTAR ISIiii
 KEPEMIMPINAN OTENTIK DI ERA DIGITAL:
 KAJIAN SOSIOLOGI KEPEMIMPINAN2
DAFTAR PUSTAKA20
UCAPAN TERIMA KASIH22
CURRICULUM VITAE24

*Bismillahirrahmanirrahiim
Molah sambal pakai mangga palam ..
Ulahan peninian dari Kandangan ..
Izinkan saya ucapkan salam ..
Untuk para hadirin sekalian ..*

*Gunung Kelua pusat pendidikan ..
Lewat jalan Gelatik biar kada jauh ..
Salam sapa saya ucapkan ..
Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh ..*

Yang terhormat:

**Rektor/Ketua Senat Universitas Mulawarman,
Anggota Senat Universitas Mulawarman,
Pimpinan universitas, fakultas, jurusan, program
studi dan lembaga di lingkungan Universitas
Mulawarman,**

**Para kolega dosen, pimpinan penunjang akademik
dan segenap sivitas akademika Universitas
Mulawarman,**

Para undangan, serta

**Para hadirin dan handai taulan yang dirahmati
Allah SWT...**

*Pasar pagi parak Masjid Raya ..
Nukar mangga banjar ngarannya kwini ..
Mohon ijin kepada para senior saya ..
Menyampaikan Orasi Ilmiah di acara ini ..*

*Perkenalkan saya Mohammad Bahzar ..
Menjadi seorang Guru Besar adalah idaman ..
Alhamdulillah tercapai sudah sebuah nazar ..
Mengabdikan diri untuk Universitas Mulawarman ..*

Mengawali pidato ini, mohon perkenan Bapak/Ibu untuk kembali bersama-sama memanjatkan puji syukur ke hadhirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa, atas segala limpahan berkah dan rahmatNya kepada kita semua. Semoga sholawat tercurah kepada

Nabi Muhammad SAW dan salam terkirim kepada keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Bapak/Ibu hadirin yang kami hormati,

Mengiringi kebahagiaan saya pada kesempatan ini, ijinlah saya menyampaikan pidato pengukuhan yang berjudul

**KEPEMIMPINAN OTENTIK DI ERA DIGITAL:
KAJIAN SOSIOLOGI KEPEMIMPINAN**

Bapak dan Ibu yang saya hormati

Setiap zaman melahirkan gaya kepemimpinannya sendiri. Karena itu, apa yang dipandang sebagai hal yang ideal dalam kepemimpinan di suatu masa, sangat mungkin berubah karena tuntutan masanya berbeda. Yang tidak pernah berubah adalah setiap organisasi selalu memerlukan hadirnya gaya kepemimpinan yang sesuai yang selalu mampu menggerakkan dan mengoptimalkan sumberdaya yang dimiliki agar mampu menghadapi semua perubahan yang terjadi menuju pencapaian tujuan organisasi tersebut. Kepemimpinan merupakan kekuatan, alat, sarana atau proses untuk mempengaruhi orang lain agar bersedia melakukan sesuatu secara sukarela (Rivai, 2013) untuk mencapai tujuan organisasi (Northouse, 2013; Yukl, 2013). “Kepemimpinan merupakan suatu usaha dari seorang pemimpin untuk dapat merealisasikan tujuan individu ataupun tujuan organisasi. Oleh karena itu, pemimpin diharapkan dapat memengaruhi, mendukung, dan memberikan motivasi agar para pengikutnya mau melaksanakannya secara antusias dalam mencapai tujuan yang diinginkan baik secara individu maupun organisasi” (Nadeak, 2018). Seorang pemimpin sangat perlu mengetahui hubungan setiap pekerjaan tugas dan manusia dalam proses pengambilan keputusan

dan dapat mengelola organisasi dengan sebagaimana mestinya.

Secara tradisional, kita mengenal ada model kharismatik dalam kepemimpinan. Kepemimpinan karismatik menekankan pada adanya aura istimewa yang dimiliki seorang pemimpin yang membuat banyaknya orang dengan rela patuh dan taat kepadanya. Weber menggunakan kata Kharismatik ini untuk menyebut kekuatan yang luar biasa yang dimiliki seseorang. Weber (1947) mengungkapkan:

“Karisma akan diterapkan pada kualitas perseorangan tertentu yang karenanya ia berbeda dari orang biasa dan dianggap sebagai dianugerahi kekuatan supranatural di atas kekuatan manusia atau sekurang-kurangnya kekuatan yang sangat istimewa...tidak didapati pada orang biasa, melainkan dianggap sebagai berasal dari Tuhan atau sebagai teladan dan atas dasar itu orang tersebut dipandang sebagai pemimpin.”

Karisma yang dimiliki seorang pemimpin menjadi magnet yang mampu menyedot kesetiaan dan “cinta mati” pengikutnya. Tentu, tidak banyak pemimpin memiliki kekuatan krismatik ini.

Bapak dan Ibu yang saya hormati

Kepemimpinan haruslah inovatif sehingga tampil sesuai zamannya. Dengan inovasi sesuatu tidak stagnan, tidak diam, bahkan tidak tertinggal. Membangun sebuah organisasi yang menciptakan dimensi kinerja baru merupakan inovasi dalam kepemimpinan. Dalam konteks ini, sebagaimana dikemukakan oleh Peter Drucker, kinerja yang selanjutnya akan mengubah budaya organisasi dan bukan sebaliknya (dalam Hesselbein dan Johnston, 2005). Budaya organisasi yang baik adalah buah dari

kinerja yang baik, ang selanjutnya saling menguatkan satu dengan yang lain. Konsisten dengan itu, membangun organisasi yang dapat dilakukan melalui kinerja dalam melaksanakan misi, mengelola inovasi, dan mengelola perbedaan menjadi keniscayaan untuk dilakukan. Kinerja menjadi kunci untuk membangun organisasi.

Dalam rangka penguatan kinerja itu, penting sekali seorang pemimpin untuk melakukan komunikasi dengan pesan yang kuat dan menggerakkan yang dapat memobilisasi orang-orang yang dipimpinnya untuk menjalankan misi yang ditetapkan. Selain itu, mendistribusikan tanggung jawab kepemimpinan kepada semua bagian di dalam organisasi sehingga banyak pemimpin di semua tingkatan organisasi merupakan hal penting dalam membangun pillar-pillar dan roda organisasi dalam mencapai tujuan organisasi. Dengan cara ini, semua orang diciptakan untuk menyadari bahwa apa yang dilakukan dalam organisasi bermakna dan berkontribusi dalam pencapaian misi organisasi. Tidak ada leadership tunggal, semua berperan leadership pada posisinya masing-masing. Setiap orang saling bergantung secara positif dalam mewujudkan keberhasilan organisasi.

Studi kepemimpinan di Ohio State University menunjukkan ada dua factor penting yang mempengaruhi kepemimpinan yaitu membentuk struktur dan konsiderasi (dalam Rivai 2013). Membentuk struktur menyangkut peran pemimpin dalam mengorganisasikan hubungan-hubungan dalam kelompok untuk mencapai tujuan organisasi. Sedangkan konsiderasi mencakup perilaku kepemimpinan yang mencakup persahabatan, saling percaya, menghargai, kehangatan dan komunikasi antara pemimpin dan pengikutnya. Relasi kepemimpinan yang menunjukkan kualitasnya antara pemimpin dan pengikutnya merupakan aspek yang sangat penting dalam kehidupan organisasi.

Era digital menjadi era baru yang tak mungkin dihindari dalam kehidupan dan menuntut lahirnya era kepemimpinan yang baru. Peristiwa pandemic covid-19 semakin meyakinkan kita bahwa teknologi internet menjadi begitu penting dan terasa maknanya dalam kehidupan. Covid-19 telah mengubah banyak hal pada cara hidup kita. Gaya bekerja, belajar, berkomunikasi, berbelanja, bertransaksi, dan yang lain menjadi berbeda dengan sebelumnya. Jarak yang jauh tidak menjadi permasalahan karena kemajuan teknologi. Bagaimanakah kemajuan teknologi mengintervensi kepemimpinan?

Kepemimpinan hadir sesuai dengan situasinya. Kemajuan teknologi dan digitalisasi telah menuntut hadirnya *e-leader* dan *e-leadership* yang ramah teknologi. Pesatnya perkembangan teknologi menuntut penyesuaian perubahan yang sangat cepat dan gaya kepemimpinan yang mampu mengawal perubahan dan pemanfaatan teknologi dengan tepat di berbagai sektor (Kumolo, 2021). Kepemimpinan di era virtual, yang kemudian disebut *e-leadership*, mengacu pada kemampuan seseorang untuk mempengaruhi perilaku orang lain dalam lingkungan virtual yang dimediasi computer (Chamakiotis dan Panteli, 2010). Kepemimpinan digital diperlukan dalam proses transformasi digital yang tengah berjalan saat ini untuk mengawal perubahan dan pemanfaatan teknologi dengan cepat di berbagai sektor kehidupan seperti perdagangan, pendidikan, kesehatan, komunikasi, atau pemerintahan.

Istilah *e-leadership* (*elektronik leadership*) atau yang disebut juga dengan *d-leadership* (*digital leadership*), atau *virtual leadership* pertama kali diperkenalkan oleh Avolio, Kahai, dan Dodge (2000). *Digital leadership* merupakan gaya kepemimpinan yang menggabungkan proses operasional sebelumnya dengan kecanggihan teknologi, misalnya platform online. Dalam proses kepemimpinan ini, seorang *digital leader* akan memanfaatkan teknologi

untuk mengawasi, mengarahkan, mempengaruhi dan membantu kinerja pengikutnya agar bisa beradaptasi dengan transformasi digital tersebut dan memanfaatkannya untuk mencapai tujuan organisasi. Oberer dan Erkollar menawarkan sebuah model dalam mengidentifikasi gaya kepemimpinan dalam era 4.0. Kepemimpinan dalam era 4.0 berada dalam tantangan untuk mengambil keputusan secara cepat, lintas hierarki, berorientasi tim, kooperatif, dengan fokus kuat pada inovasi. Gaya kepemimpinan “Pemimpin Digital” dianggap paling sesuai dengan kebutuhan situasional karena mampu memahami bagaimana teknologi berdampak pada manusia serta memahami model organisasi yang sesuai dengan kebutuhan pada era ini (Widjajanto, 2022). Muchtarom (2000) mengungkapkan “Di zaman kemajuan teknologi saat ini, di zaman yang serba terdigitalisasi, seorang pemimpin dituntut mampu menampilkan model kepemimpinan yang berbeda.” Teknologi tidak akan memberikan permulaan yang baru, tetapi teknologi adalah memberi kemungkinan, karena sesuatu yang baru ditentukan oleh nilai-nilai, komitmen, gairah, dan pada akhirnya ketekunan serta kesabaran kita (Senge, 2005). Oleh karena itu, diperlukan kapasitas seorang pemimpin yang memiliki kekuasaan pengetahuan dan kecakapan terkait dengan teknologi tersebut, selain tentu saja kecakapan *leadership* yang lain.

Di era digital, proses kepemimpinan berlangsung dari jarak jauh. Terdapat empat karakteristik yang membedakan kepemimpinan biasa dengan *e-Leadership*. Pertama, terkait dengan kemampuan komunikasi, *digital leader harus mampu berkomunikasi secara efektif dengan menggunakan perangkat media sosial untuk terus terkoneksi dengan anggota di dalam maupun luar organisasi*. Kedua, *digital leader harus memiliki kemampuan berpikir dan bekerja sama tanpa adanya batasan waktu, ruang, dan rintangan budaya karena pengawasan dan interaksi tatap muka tidak lagi*

diperlukan. Ketiga, digital leader juga memiliki kemampuan dalam memantau dan mengelola pekerjaan dengan efektif secara virtual. Keempat, kemampuan beradaptasi dengan perubahan lingkungan teknologi. Pesatnya perkembangan teknologi menuntut penyesuaian perubahan yang berjalan dengan cepat agar tujuan organisasi dapat tetap tercapai.

Bapak dan Ibu yang saya hormati

Mari kita bandingkan bagaimanakah karakteristik kepemimpinan di era digital dengan kepemimpinan tradisional. Ada lima aspek yang berbeda di antara keduanya, yaitu jenis komunikasi, anggota, kualitas tempat,

Pertama, jenis komunikasi. Dalam kepemimpinan tradisional komunikasi dilakukan dengan tatap muka antara pemimpin dan para pengikutnya, tetapi di era digital komunikasi terjadi melalui media elektronik berbasis internet, seperti: email, whatsapp (WA) dan LINE, *direct message* dalam aplikasi instagram. Tatap muka yang dulu dilaksanakan secara langsung kini pun berlangsung dari jarak jauh melalui berbagai aplikasi seperti zoom atau gmeet. Oleh sebab itu, *digital leader* harus memiliki keterampilan digital yang baik. *Digital leader* harus memiliki kemampuan untuk memantau dan mengelola pekerjaan virtual secara efektif. Ia harus memiliki kecakapan untuk memantau dan mengelola pekerjaan virtual secara efektif untuk mengetahui apakah mereka berfungsi dengan baik atau tidak, apakah komunikasi elektronik berfungsi atau tidak, apakah pengikut memahami arahnya atau tidak. Terkait dengan itu, selain kemampuan penguasaan teknologi komunikasi yang harus baik, *digital leader* harus memiliki kemampuan berkomunikasi yang baik. *E-leadership* membutuhkan penggunaan media elektronik untuk berkomunikasi dengan para

pengikutnya. *Digital leader* juga harus memiliki keterampilan jejaring sosial. Situs media sosial seperti Facebook, twitter, instagram, LINE dapat digunakan oleh para pemimpin untuk mengelola pengikutnya, sehingga mereka harus memiliki keterampilan untuk menggunakan media social ini secara efektif untuk mencapai tujuan organisasi mereka.

Kedua, anggota. Pada kepemimpinan tradisional, pemimpin dan pengikutnya adalah anggota utama, tetapi dalam kasus *digital leadership*, terdapat pemimpin virtual dan pengikut virtual. Salah satu persoalan yang terjadi terkait ini adalah tidak mudah menangkap emosi dan respons psikologis antara pengikut. Menghadapi hal tersebut, *digital leader* perlu memiliki sensitivitas terhadap respon dan pola pikir pengikutnya. Keragaman latar belakang sosial dan ekonomi, pola pikir dan nilai-nilai pengikutnya pun sangat penting untuk dipahami.

Ketiga, aspek kualitas. Pemimpin dan pengikutnya harus memiliki pengetahuan tentang teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang baru dan modern. Seorang *digital leader* harus memiliki kemampuan untuk menggunakan TIK dengan baik. Dalam menjalankan peran kepemimpinannya, ia harus memiliki pengetahuan tentang TIK terkini untuk mengarahkan orang-orang melalui media elektronik. Ia juga harus memiliki kemampuan untuk meyakinkan orang lain tentang manfaat dari teknologi baru. Hanya dengan keyakinan pengikutnya dan orang lain bersedia dengan suka rela menggunakan media tersebut, sehingga hambatan waktu dan jarak pun teratasi.

Keempat, kebutuhan tempat. Dalam kepemimpinan tradisional, kantor atau tempat tertentu diperlukan untuk melakukan pekerjaan oleh pemimpin dan pengikutnya. Tetapi dalam *e-leadership*, kantor di lokasi tertentu tidak diperlukan, karena mereka dapat berkomunikasi satu sama lain bahkan

dari jarak satu tempat ke tempat lain, dari satu negara ke negara lain. Ruang yang diperlukan adalah ruang virtual. Komunikasi menjadi begitu mudah dilakukan melalui fasilitas teknologi yang tersedia. Sangat praktis dan ekonomis. Hal ini sekaligus menuntut pemimpin untuk lebih berhati-hati dan bijaksana dalam berkomunikasi, karena penyebaran informasi akan sangat sulit dikendalikan dan jejak digital pun akan tidak bisa dihapus. Namun demikian, virtual juga membuka kemungkinan untuk berhubungan dengan orang-orang dalam jaringan yang di seluruh duni, sehingga kolaborasi menjadi nilai penting dalam bekerja dengan orang lain bahkan dengan orang yang baelum pernah bertemu secara langsung (Pullan, 2022). *E-leader* juga harus memiliki pengetahuan bagaimana berpikir dan bekerja melintasi batas waktu, batas ruang, dan rintangan budaya di mana pengawasan dan interaksi langsung tidak dimungkinkan. Karena itu, *digital leader* perlu memiliki pola pikir global dan multikultural.

Kelima, ketersediaan anggota. Dalam kepemimpinan tradisional, jam kantor berlangsung selama delapan jam di hari kerja, tetapi pengikut *e-leadership* tersedia bahkan di luar jam kerja, 24 jam sehari 7 hari seminggu. Disrupsi akibat teknologi membuat seseorang harus bekerja selama 24 jam. Namun demikian, *e-leader* harus fleksibel untuk menghadapi perubahan tersebut.

Komunikasi dan koordinasi virtual harus dapat dilakukan secara efektif adalah bagian dari *e-leadership*. Selain itu, *e-leader* harus dapat mengarahkan dan membimbing orang-orang dari jarak jauh. Menciptakan budaya virtual kolaboratif menjadi tantangan yang harus dijawab, yaitu budaya yang membantunya didengar oleh semua pengikutnya, sehingga mereka dapat berkoordinasi dan bekerjasama dengannya serta saling berkoordinasi sesama pengikut secara bertanggung jawab untuk mencapai tujuan bersama.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, izinkan saya memuji para pimpinan yang telah berhasil melampaui masa sulit dan tantangan yang disebabkan oleh covid-19. Sungguh, ini tidak sekedar karuna Allah SWT yang telah menjaga dan melindungi Bapak/Ibu para pimpinan, tetapi ini juga merefleksikan kemampuan Bapak/Ibu yang teruji sebagai pimpinan yang harus menjadi digital karena dipaksa oleh situasi COVID-19 dan kebijakan pemerintah untuk bekerja dari rumah guna pencegahan penyebaran virus tersebut. Tanpa disadari, telah lahir *digital-leader* dan *digital-leadershipnya*.

Berkomunikasi dan mengarahkan orang-orang dari jarak jauh untuk melakukan pekerjaan untuk mencapai tujuan organisasi tentu bukan hal yang mudah. Hal tersebut hanya bisa dilakukan jika ada *power* dari *leadernya*, baik yang bersifat personal ataupun posisional. *Power* merupakan kapasitas atau potensi untuk mempengaruhi sikap, kapasitas, dan tindakan orang lain (Northouse, 2013; Yukl, 2013). Kekuasaan kepemimpinan dalam organisasi dapat mempengaruhi organisasi melalui *policy* (aturan) dan *regulasi* (kebijaksanaan) yang mempermudah pencapaian tujuan dari organisasi itu secara efektif dan efisien (George, 2017).

E-leader harus berkomunikasi dengan orang-orang melalui media elektronik secara efektif. Padahal tanpa komunikasi tatap muka, sangat sulit untuk memercayai seseorang. Jadi, membangun kepercayaan dengan pengikut dalam komunikasi virtual adalah tantangan besar bagi pemimpin. Juga sangat sulit bagi pemimpin untuk memotivasi dan menginspirasi pengikutnya untuk melakukan pekerjaan dengan baik, karena reaksi dan ekspresi mereka pun tak bisa ditangkap dengan mudah. Sekarang saya akan mengungkapkan tentang Kepemimpinan otentik sebagaimana yang tertulis pada judul pidato saya.

Bapak dan Ibu yang saya hormati

Sekarang saya mau menjelaskan tentang kepemimpinan otentik. Bill George (2017) mengungkapkan “Tak seorang pun akan menjadi otentik dengan mengimitasi orang lain” dalam bukunya *Authentic Leadership*. Artinya, setiap pemimpin akan menjadi otentik jika ia menjadi dirinya sendiri. Seorang pemimpin otentik adalah pemimpin yang bermoral dan berkarakter (George, 2003). Seseorang harus mengetahui keotentikan dirinya sendiri. Lebih lanjut dikemukakannya (George, 2007), “Untuk mengetahui jati dirinya, seseorang membutuhkan keberanian dan kejujuran untuk membuka diri dan mengkaji pengalamannya. Dengan mendedikasikan dirinya kepada perkembangannya, seorang pemimpin akan menemukan kepemimpinan otentiknya (George, McLean, dan Craig, 2008).

Ketika para pemimpin melakukan hal ini, mereka akan menjadi lebih manusiawi dan bersedia menjadi rentan.” *True North* menunjukkan betapa pentingnya kisah pribadi para pemimpin ini dalam membentuk kepemimpinan mereka (George, 2007). Memiliki *self awareness* dan membangun relasi yang baik dan manusiawi merupakan aspek penting dalam kepemimpinan otentik. Setiap pemimpin perlu mencari dan menemukan esensi kepemimpinan otentik dalam dirinya dan melaksanakannya untuk kehidupan organisasi yang lebih bermakna dalam jangka panjang (George, 2007). George (2009) mengungkapkan untuk itu seorang *leader* harus mempraktikkan nilai-nilai yang dimiliki, memimpin dengan hati, mengembangkan hubungan, dan memiliki disiplin diri untuk mendapatkan hasil.

Kepemimpinan otentik didefinisikan sebagai proses kepemimpinan yang dihasilkan dari perpaduan antara kapasitas psikologis individu dengan konteks organisasi yang terbangun baik, sehingga mampu menghasilkan perilaku yang tinggi kadar kewaspadaan dan kemampuannya dalam mengendalikan diri,

sekaligus mendorong pengembangan diri secara positif. Kepemimpinan otentik didasarkan pada psikologi positif dan teori psikologis tentang pengaturan diri. Kepemimpinan otentik merupakan pendekatan kepemimpinan yang menekankan pada pentingnya membangun legitimasi melalui hubungan yang jujur dengan pengikut, yang menghargai masukan mereka, dan yang dibangun di atas landasan etika (Gardner & Carlson, 2015). Dengan mengakui kekurangan dan kesalahannya, pemimpin otentik terhubung dengan orang lain dan memberdayakan mereka (George, 2003).

Kepemimpinan otentik menekankan pada pentingnya konsistensi dalam perkataan, tindakan, dan nilai-nilai seorang pemimpin. Keistimewaan dari kepemimpinan otentik adalah mencakup nilai-nilai positif pemimpin, kesadaran diri pemimpin, dan hubungan saling percaya dengan pengikut (Yukl, 2013). Adapun nilai-nilai inti positif yang dimiliki pemimpin otentik seperti kejujuran, altruisme, kebaikan, keadilan, akuntabilitas, dan optimisme. Konsep diri dan identitas diri pemimpin sejati adalah kuat, jelas, stabil, dan konsisten. Pemimpin ini memiliki kesadaran diri yang tinggi tentang nilai-nilai, keyakinan, emosi, identitas diri, dan kemampuannya. Dengan kata lain, mereka tahu siapa diri mereka dan apa yang mereka yakini.

Moralitas pemimpin otentik yang tampak pada kesadaran dirinya ini menandakan ia memiliki kekuatan etis sebagai pribadi maupun sebagai *leader*. Memimpin dengan nilai-nilai menjadikan seseorang lebih autentik sebagai pemimpin dan membantu menciptakan iklim yang konsisten untuk tim atau pengikutnya (Shamir dan Eilam, 2005) mengungkapkan ada empat karakteristik pemimpin otentik. Pertama, pemimpin otentik tidak menjalankan sebuah kepemimpinan yang palsu. Mereka tidak berpura-pura menjadi pemimpin hanya karena berada dalam posisi kepemimpinan tertentu. Kedua,

pemimpin otentik tidak mengambil peran kepemimpinan demi status, kehormatan, atau penghargaan pribadi lain, tetapi memimpin dengan misi dan keyakinan. Mereka memiliki nilai-nilai dasar yang ingin dipromosikan agar bisa membuat perbedaan menuju pencapaian tujuan organisasi. Ketiga, proses yang dialami seorang pemimpin otentik untuk sampai pada keyakinan, nilai-nilai, misi, atau motivasi kepemimpinannya itu bukan imitasi, namun diperoleh melalui refleksi dari pengalaman pribadinya sendiri. Keempat, pemimpin otentik selalu berbicara dan bertindak berdasarkan nilai-nilai dan keyakinannya. Bukan untuk menyenangkan “orang lain”, mendapatkan popularitas, atau didorong oleh kepentingan politik yang sempit. Saya yakin, kita semua sangat merindukan pemimpin seperti ini.

Menghadapi realitas krisis merupakan pelajaran yang paling penting bagi seorang pemimpin. Krisis yang timbul akibat Covid 19 dan kemajuan teknologi adalah fakta yang harus dihadapi oleh pemimpin. Terkait dengan keberhasilan seorang pemimpin dalam menghadapi krisis, George (2009) mengemukakan tujuh pelajaran yang dapat membuat pemimpin otentik sukses menghadapinya yaitu: (1) Hadapi kenyataan, dimulai dari diri sendiri. (2) Jangan Menjadi Atlas; Bangun chemistry dengan pengikut dan bagilah beban dengan mereka untuk membangun ikatan yang kuat dalam menghadapi krisis dan mencapai tujuan; (3) Gali lebih dalam untuk mengetahui akar masalahnya. Untuk memecahkan masalah pahami akar permasalahan dan teeapkan solusi permanen. (4) Bersiaplah untuk jangka panjang. Ketika menghadapi krisis, persiapkan diri untuk berjuang untuk bertahan melawan kondisi terburuk dan melewati badai krisis. (5) Jangan pernah menyalahkan krisis yang baik. Tantangan adalah peluang terbaik untuk mewujudkan perubahan besar dalam organisasi. (6) Ikuti True North. Dalam suatu krisis, pimpinan menjadi sorotan baik di dalam maupun di luar organisasi, apakah

menyerah pada tekanan atau tidak. (7) Teruslah menyerang; fokuslah pada keberhasilan yang telah dicapai dengan memanfaatkan kekuatan. Keberhasilan pemimpin dalam menghadapi krisis akan membangun kepercayaan lebih baik terhadap pengalaman dan sejarah perjalanan seorang pemimpin. Inilah hal yang sangat penting dalam kerangka membangun kekuatan kepemimpinan seseorang. Seorang pemimpin otentik tidak akan memikul beban kepemimpinannya sendiri, tetapi ia membaginya dengan pengikutnya untuk bersama-sama menghadapi masa krisis. Hal ini tidak hanya membuat pemimpin otentik harus membangun relasi secara internal organisasi, tetapi juga menempatkan dan menghargai orang lain untuk berperan penting dalam proses berorganisasi.

Bapak dan Ibu yang saya hormati

Paduan pemimpin otentik dengan kemampuan digital yang baik tentu makin menjadikannya utuh sebagai seorang leader. Seorang pemimpin yang memiliki ketulusan, kejujuran, sikap optimisme dengan sikap tanpa pamrih dalam pelayanan yang baik kepada pengikutnya (anak buahnya) dan kepada masyarakat tanpa batas waktu dan tempat karena kekuatan teknologi yang dimilikinya menjadi figure yang tak banyak ditemui saat ini. Asal Bapak Senang dan melakukan sesuatu demi pencitraan demi jabatan masih banyak menjadi fenomena social dalam kepemimpinan nyata di negara kita. Yang kita dapat dengan kepemimpinan kepura-puraan adalah kepalsuan dan kebohongan di balik balutan citra baiknya. Maka Bapak dan Ibu, menjadi sangat penting bagaimana ke depan kita mendapatkan pemimpin-pemimpin yang sebenarnya, yang melakukan peran kepemimpinannya karena kesadarannya terhadap nilai-nilai baik yang diyakininya, kebersediaannya membangun relasi dan jaringan social dengan gaya komunikasi yang penuh penghargaan terhadap orang

lain, yang memiliki optimisme terhadap pencapaian tujuan, dan yang menjadikan setiap orang merasa bermakna dalam proses itu.

Dunia Pendidikan tidak bisa lepas dari potret kepemimpinan yang kita mimpikan. Saya yakin hanya dengan kepemimpinan yang tulus, ikhlas, tanpa pamrih, tanpa kepura-puraan, yang penuh optimisme serta memiliki orientasi ke depan yang lebih baik. Selain aspek psikologis, teori kepemimpinan otentik juga melibatkan konteks organisasi pendidikan sebagai fasilitator hubungan antara kepemimpinan otentik dan performa yang muncul. Pendidikan tinggi bukan saja dipandang sebagai organisasi dinamis tetapi menjadi tempat interaksi positif yang selalu diupayakan oleh semua personil yang ada di dalamnya, mendorong kinerja untuk mencapai tujuan pendidikan secara maksimal dan menjadi cerminan organisasi pembelajaran (*learning organization*) yang paling efektif (Supardi, 2011). Di manapun organisasi itu berada di masa kini, kepemimpinan otentik yang memiliki kecakapan digital merupakan formula yang sangat penting dalam menggerakkan organisasi menuju pencapaian tujuan. Di proses itu perguruan tinggi dapat mengambil peran strategis.

Bapak dan Ibu yang saya hormati

Saat ini tetiap Perguruan tinggi wajib memahami, bahwa kita berada pada sebuah masyarakat baru yaitu Era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0. Pada Era Revolusi industry 4.0, terjadi perubahan yang secara cepat mengubah peradaban manusia menjadi dunia virtual atau yang lebih dikenal dengan internet of things. Dengan cepat pada Industri 4.0 terjadi integrasi dari *Cyber Physical System* (CPS) dan *Internet of Things and Services* (IoT dan IoS). Selanjutnya diiringi dengan integrasi teknologi *cyber* dengan humaniora, yaitu Society 5.0. Sedangkan Era Society 5.0 dideskripsikan sebagai masyarakat yang berpusat pada manusia

yang menyeimbangkan kemajuan ekonomi dengan penyelesaian masalah sosial dengan sistem yang sangat mengintegrasikan ruang dunia maya dan ruang fisik yang memungkinkan kita untuk menggunakan ilmu pengetahuan modern berbasis *Artivisial Inteligent* (AI), robotik, Internet of Think (IoT), dsb) untuk melayani kebutuhan manusia.

Society 5.0 adalah suatu konsep masyarakat yang berpusat pada manusia (*human-centered*) dan berbasis teknologi (*technology based*). Konsep ini sangat mungkin berpotensi mendegradasi peran manusia dan teknologi akan berperan besar dalam berbagai hal. Mayumi (2018). Oleh karenanya, konsep Society 5.0 mengusung keseimbangan dalam lima unsur utama yang ada dalam kehidupan seorang manusia, yaitu: Emosional, Intelektual, Fisikal, Sosial, dan; Spiritualitas. Pada era revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan perkembangan teknologi digital, maka juga diperlukan pemimpin yang memiliki skill, dapat membimbing, mengarahkan, serta mendorong orang lain untuk beradaptasi dan terus belajar (Wulandari dkk.,2019). Tantangan yang dihadapi era 4.0 ini adalah memiliki daya saing serta dapat mempersiapkan *skill* serta kemampuan mental untuk dapat bersaing serta unggul dalam mempersiapkan persaingan yang akan mendatang di dunia pendidikan (Retnaningsih, 2019).

Menjadi pemimpin perguruan tinggi di era revolusi 4.0 tentunya memerlukan kesiapan tersendiri. Ketidaksiapan menghadapi perubahan zaman akan berpengaruh terhadap daya saing perguruan tinggi yang dipimpinnya. Seorang pemimpin perguruan tinggi di era RI 4.0 dan Society 5.0 harus siap menghadapi tantangan di era sekarang dan mampu mengubah tantangan tersebut menjadi sebuah peluang. Karakter pemimpin perguruan tinggi yang berani, mau menerima, mendorong, dan memotivasi masyarakat kampus berkompetisi, berapatasi dan melayani masyarakat yang relevan dengan kebutuhan era RI 4.0

dan society 5.0. Paling tidak ada lima tantangan yang harus dihadapi pemimpin pendidikan di era revolusi industri 4.0, yaitu: (1) Penguasaan teknologi digital, (2) Menciptakan inovasi baru, (3) Meningkatkan kualifikasi, (4) Peningkatan kompetensi dan sertifikasi dan (5) Pengembangan Sumberdaya manusia. Fakta ini menjadi tantangan atau situasi krisis yang dihadapi oleh seorang pemimpin. Dalam posisi ini, seorang pemimpin otentik akan selalu optimis, berkomunikasi, berkoordinasi dengan pengikutnya untuk untuk mencapai tujuan organisasi. Kepemimpinan otentik akan secara optimis menyambut tantangan revolusi industri dan krisis yang diakibatkannya tersebut sebagai tantangan yang akan dijawab melalui e kepemimpinan tim. Bagaimana perguruan tinggi dapat menjawab hal ini?

Kehadiran kepemimpinan otentik di kampus akan dapat membawa setiap lini pimpinan yang ada di dalamnya terlibat secara bertanggung jawab dalam aktivitas kepemimpinan yang di dalamnya melibatkan orang-orang (SDM) di perguruan tinggi. Optimisme dan kejujuran pimpinan yang mencerminkan nilai-nilai standar dan true North menjadi kekuatan yang memotivasi setiap pimpinan lain menjawab krisis tantangan yang dihadapi. Kemampuan menggerakkan setiap sumber daya yang dimiliki untuk berkomitmen mencapai tujuan perguruan tinggi sangatlah penting. Tidak bisa dipungkiri di perguruan tinggi, figure pimpinan dapat menjadi teladan bagi civitas akademika, terutama mahasiswa.

Mahasiswa adalah calon pemimpin masa depan. Di tangannya tersimpan kekuatan potensi kepemimpinan yang karena pengalamannya akan bisa menumbuhkannya menjadi pimpinan yang otentik atau bukan. Oleh karena itu, pembekalan *soft skills* kepemimpinan yang ditumbuhkan melalui perkuliahan, aktivitas manajemen keorganisasian, dan aktivitas-aktivitas akademis yang lain menjadi ruang belajar bagi mahasiswa untuk menjadi pimpinan

otentik dan sekaligus digital. Memberikan pengalaman kepemimpinan dan refleksi diri yang membuatnya memiliki kesadaran diri untuk jujur dalam menilai diri, mengembangkan potensi diri, mengembangkan relasi yang humanisme, memiliki kerelaan dan ketulusan dalam menghargai orang lain yang dipimpinnya merupakan hal penting yang tidak bisa diabaikan. Memberikan pembekalan kepemimpinan lebih dari sekedar pelatihan dan memberikan pengalaman belajar lebih dari sekedar perkuliahan di ruang kelas, menjadi bagian penting yang harus dilakukan. Jika kepada mahasiswa secara sengaja diminta mendesain proyek secara khusus dengan orientasi memecahkan problem riil di masyarakat, melalui mekanisme pengajuan rencana aksi, dan dengan dukungan kapasitas dari perguruan tinggi dan atau pemerintah daerah setempat, pengalaman belajar nyata menjadi pemimpin otentik dapat mulai dipersiapkan. Ini dapat menjadi tagihan yang bisa saja diwajibkan kepada mahasiswa. Pengalaman nyata bergelut dengan persoalan ini diharapkan bisa membuka ruang-ruang Pendidikan karakter yang selanjutnya dapat tertanam menjadi nilai-nilai baik yang dimiliki mahasiswa dalam penyiapannya menjadi pemimpin yang otentik dan menghadirkan kepemimpinan otentik. Sesuai kebutuhan masa kini, melek digital dan memanfaatkannya secara bijaksana dan bertanggung jawab dalam menguatkan kapasitas kepemimpinan otentik itu pun menjadi bagian yang sangat harus menjadi perhatian perguruan tinggi. Kampus berperan penting dalam melahirkan kepemimpinan virtual-otentik (e-authentic leadership) untuk masa depan.

Bapak dan Ibu yang saya hormati

Akhirnya saya ingin menyampaikan bahwa kepemimpinan yang di dalamnya meletakkan konsep dan praktik bagaimana seorang pemimpin ke dalam menggerakkan sumber daya yang dimiliki menuju

tujuan yang ditetapkan sangat penting mengedepankan aspek humanisme, yang membuat setiap orang bermakna dalam upaya itu. Ketulusan dan kesungguhan seorang pemimpin menjalankan peran kepemimpinannya tanpa embel-embel pamrih akan dapat menimbulkan motivasi dan daya gerak yang kuat pada bawahannya untuk bergerak Bersama ke arah pencapaian tujuan itu. Budaya organisasi yang baik akan dapat diciptakan seiring dengan kinerja baik yang ditampilkan setiap orang. Menuju pemimpin masa depan, perguruan tinggi perlu secara serius turut membangun mekanisme kelahiran pemimpin-pemimpin otentik yang melek digital. Mahasiswa adalah asset masa depan, yang keberadaannya juga sangat ditentukan oleh pengalaman dan kehidupannya di masa kini.

Kepemimpinan yang ideal adalah kepemimpinan yang mampu mengikuti perubahan zaman. Semoga pemimpin-pemimpin di Universitas Mulawarman, pemimpin-pemimpin di Kalimantan Timur, dan pemimpin-pemimpin di Indonesia merupakan bagian dari para pemimpin otentik yang mampu menjawab tantangan di era digital saat ini.

*Mancing iwak haruan di sungai Tepian ..
Pas behadapan lawan kantor Gubernuran ..
Terima kasih seberataan ..
Mohon maaf jika ada kesalahan ..*

*Siang ini menu kita Nasi padang ..
Lauknya rendang tambahi daging paruh ..
Terima kasih buat yang datang ..
Wabilahi taufiq wal hidayah, waridho wal inayah,
Wassalamualaikum warohmatullahi wabarokatuh.*

DAFTAR PUSTAKA

- Avolio, B. J., Kahai, S., & Dodge, G. E. (2000). *E-leadership. The Leadership Quarterly*, 11(4), 615–668.
- Avolio, B., & Gardner, W. L. (2005). *Authentic leadership development: Getting to the root of positive forms of leadership*. *The leadership quarterly* 16, 315-338.
- Badu, Syamsu Q. dan Novianty Djafri. 2017. *Kepemimpinan dan Perilaku Organisasi*. Gorontalo: Ideas Publishing.
- Gardner, W. L., & Carlson, J. D. (2015). Authentic Leadership. In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition* (pp. 245–250). <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.22001-1>
- Henderi Henderi, Maimunah Maimunah, Nur Aisyah, Euis Siti, 2008. *E - Leadership : Konsep dan Pengaruhnya terhadap Efektivitas Kepemimpinan. Creative Communication and Innovative Technology Journal*. ISSN: 1978 - 8282 Vol.1 No.2 - Januari 2008
- Kumolo, T. 2021. Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi-Republik Indonesia. Retrieved from Pentingnya 'Digital Leadership' dalam Transformasi Teknologi. 13 September 2021. <https://www.menpan.go.id/site/berita-terkini/pentingnya-digital-leadership-dalam-transformasi-teknologi>
- Muchtarom, Zaini. 2000. “Konsep Max Weber tentang Kepemimpinan Kharismatik.” *Refleksi* II nomor 3, 14-23.
- Northouse, Peter G. 2013. *Leadership. Theory and Practice*. Sixth edition. London: Sage Publication.
- Rivai. Veithzal 2013. *Kepemimpinan dan Perilaku Organisasi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada,

- Senge, Peter M. 2005. "Pelajaran untuk Para Pemimpin Perubahan." dalam *A Lader to Leader Guide. On Leading Change. Strategi Menembus Tantangan Perubahan*. Editor: Frances Hesselbein dan Rob Johnston. Jakarta: PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, 21-35.
- Shamir, B., Eilam, G., (2005) "*What's your story?*" *A life-stories approach to authentic leadership development; The Leadership Quarterly*, 16(3), 395–417. Amsterdam: Elsevier.
- Siagian, Ade Onny dkk. 2021. *Leadership di Era Digital*. Solok: Insan Cendia Mandiri
- Supardi. 2011. *Dasar-Dasar Ilmu Sosial*. Jakarta: Penerbit Ombak.
- Weber, Max. 1947. *The Theory of Social and Economic Organization*, New York: Oxford University Press.
- Yukl, A.Gary, 2013. *Leadership in Organizations*. 8th edition. London: Pearson.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bapak dan ibu yang saya hormati, izinkan saya mengucapkan terimakasih kepada beberapa pihak yang kehadirannya begitu bermakna dalam kehidupan saya:

1. Kedua orang tua saya yang telah merawat saya dan memberikan pendidikan yang luar biasa tentang kehidupan;
2. Guru-guru saya yang telah membuat saya memahami banyak hal untuk menjadi seperti saat ini;
3. Untuk rektor Universitas Mulawarman, Prof. Dr. H. Abdunnur, M.Si., IPU yang telah memfasilitasi saya sehingga dapat mengikuti pengukuhan guru besar
4. Untuk mantan rektor Universitas Mulawarman, Prof. Dr. H. Masjaya, M.Si., yang telah memfasilitasi saya dalam mengajukan berkas guru besar ke Dirjen Dikti
5. Untuk Dekan FKIP UNMUL, Prof. Dr. H. Amir Masruhim, M. Kes., yang telah memfasilitasi saya dalam mengurus berkas guru besar
6. Untuk Ketua Program Studi PPKn, yang telah memfasilitasi saya untuk melaksanakan penelitian
7. Untuk alm. Istri saya Prof. Dr. Hj. Nurfitriyah, M.S. yang telah mendampingi hidup saya sebagai istri dan motivator dalam melaksanakan tugas-tugas di rumah dan di tempat tugas.
8. Untuk Anaknda Dr. Aini Ariefa, Sp.A, M.Ked.Klin dan menantu M. Rajudin Noor, S.Kom., M.Kom yang telah kebersamai kami sekeluarga
9. Untuk Cucuku Ahmad Affan Addin yang telah menjadi bagian hidup saya, menghibur saya ketika saya merasa sepi.
10. Seluruh Keluarga saya kakak dan adik
 - a. Arnadi (Kakak)
 - b. Abdul Rauf (Adil)

- c. Rasmiati (Adik)
- d. Ila
- e. Nila Armasari
- f. Abdul Kadir, M.Kom
- g. Ariyanto Budi Setiawan, S.Hut, M.Si
- h. Hadi Wardana, M.Pd

CURRICULUM VITAE

Nama : **H. Moh. Bahzar**
NIP : 19630313 199303 1 002
NIDN : 0013036305
Tempat, Tanggal
Lahir : Long Ikis, 13 Maret 1963
Agama : Islam
Email : m.bahzar130363@gmail.com
No HP : 0813 4657 1666
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Pangkat, Gol. : Pembina Utama Muda/ IV c

RIWAYAT KELUARGA

1. Istri: (Alm) Prof. Dr. Hj. Nurfitriyah, M.S.
2. Anak: Dr. Aini Ariefa, Sp.A, M.Ked.Klin
3. Menantu: M. Rajudin Noor, S.Kom., M.Kom
4. Cucu: Ahmad Affan Addin

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN Long Ikis, Paser, Kalimantan Timur
2. SMP Negeri 1, Tanah Grogot, Kalimantan Timur
3. SMA Negeri 1, Samarinda, Kalimantan Timur
4. Sarjana (S1) Sarjana PPkn, FKIP, UNMUL
5. Magister (S2) Sosio-Antro, Universitas Airlangga
6. Doktor (S3) Kebijakan Publik, Universitas Brawijaya

RIWAYAT PELATIHAN PROFESIONAL

1. 2021: Pendamping UMKM
2. 2019: Menjadi pemateri pada Talkshow Entrepreneur "Mengasah Potensi Diri di Area Digital Dari Hobi Menjadi Usaha"
3. 2018: Tim Juri dalam Debat Mahasiswa Gebyar Civic Education 7 Himpunan Mahasiswa Pendidikan Kewarganegaraan UNMUL

RIWAYAT MATA KULIAH YANG DIAMPU

1. Pendidikan Pancasila (S1)
2. Pendidikan Kewarganegaraan (S1)
3. Sosiologi Politik (S1)
4. Antropologi Budaya (S1)
5. Etika (S1)
6. Bisnis dan Kewirausahaan (S1)
7. Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan (S1)
8. Pengantar Antropologi (S1)
9. Sosiologi (S1)
10. Filsafat Pancasila (S2)
11. Pendidikan dan Prilaku Organisasi (S2)
12. Perubahan Sosial (S1)

RIWAYAT PENELITIAN

1. 2022: Kontribusi Profil Pelajar Pancasila Dalam Membentuk Ketahanan Pribadi Siswa Melalui Mata Pelajaran PPKn Di SMAN 8 Samarinda
2. 2020: The Development of Digital Literation On The State Power Distribution Materials of Citizenship Education Subject In Sekolah Menengah Atas Negeri 04 of Penajam Paser Utara City
3. 2019: Identifikasi Nilai-Nilai Pancasila Melalui Mata Pelajaran PPKn (Studi Kasus Siswa Kelas XI SMA 6 Samarinda)
4. 2019: Effects of Green Transformational and Ethical Leadership on Green Creativity, Eco-Innovation and Energy Efficiency in Higher Education Sector of Indonesia, di tulis dalam Journal of Energy Economics and Policy International. ISSN: 2146-4553, Vol.9 No.6 Edisi Juni 2019, terindex Scopus Q2
5. 2019: Authentic Leadership in Madrasah: Asserting Islamic Values in Teacher Performance ditulis dalam Journal of Social Studies Education

- Research, ISSN: 1309-9108, Vol. 10, No. 1 Edisi Maret 2019, terindeks Scopus Q2
6. 2014: Perguruan Tinggi Dan Revolusi Mental Bangsa Dalam Menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN
 7. 2014: Membangun Nasionalisme di Wilayah Perbatasan Melalui Penguatan Modal Sosial Setempat
 8. 2012: Peran Gaya Kepemimpinan Dalam Menentukan Kinerja Organisasi Perguruan Tinggi Swasta Studi Kasus Pada Universitas 17 Agustus Samarinda
 9. 2011: Kemiskinan dan Perubahan Sosial Dalam Persepektif Global
 10. 2011: Demokrasi Pendidikan dan Mutu Pembelajaran

RIWAYAT KONFERENSI / SEMINAR / LOKAKARYA / SIMPOSIUM

1. 2021: Webinar Revitalisasi Pancasila Pada Masa Pandemic Covid19 Tantangan dan Respon. Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung
2. 2021: Kongres V Pendidikan, Pengajaran, Dan Kebudayaan Tema Pancasila Dalam Sistem Pendidikan Nasional: Grand Desain, AGHT, Dan Konsepsi dan Implementasi. PSP UGM
3. 2021: Webinar Nasional Menjernihkan Hati Melawan Radikalisme. PPI LPPM UNESA
4. 2021: Webinar Kajian Kritis Profil Pelajar Pancasila. PSP Universitas Pancasila
5. 2020: Webinar Pancasila dan Kebudayaan: Membumikan Pancasila. UGM
6. 2020: Webinar Pancasila RUU HIP dan Cara Menalar Masyarakat dan Negara Sumbangsih Pemikiran Akademisi dan Pusat Studi/Kajian Pancasila di Indonesia. UGM
7. 2020: Webinar Pembelajaran Hybrid Learning. LP3M UNMUL

8. 2020: Webinar Nasional Nasional dan Focus Group Discussion (FGD) dalam Rangka Dies Natalis Universitas Negeri Surabaya ke-56 Dengan Tema Bela Negara Generasi Muda di Kampus Merdeka: Membangun Semangat Solidaritas dan Gotong Royong Menguatkan NKRI. UNESA
9. 2020: The Development of Digital Literation on The State Power Distribution Materials of Citizenship Education Subject in Sekolah Menengah Atas Negeri 04 of Penajam Paser Utara City. The 3rd Educational Science International Conference (3rd ESIC)
10. 2021: The Role of Teachers In Improving Student Discipline At Sma 1 Tenggarong Seberang
11. 2022:Anthropological Sociological Review of Javanese Rewang Culture in Sidodadi Village, Samarinda Ulu District, Samarinda City
12. 2022: The Symbolic Meaning of The Dragon Boat As A Tradition In Sociological Antropological Study For The Berau Tribe, East Kalimantan
13. 2022: Study on Freshwater Fishermen's Poverty In Sebelimbingan Village, Kota Bangun District
14. 2022: The Role Of The Youth, Sports And Tourism Office In Developing Traditional Tourism Villages In Guntung Village, North Bontang District
15. 2019: Menjadi pemateri pada Talkshow Entrepreneur "Mengasah Potensi Diri di Area Digital Dari Hobi Menjadi Usaha"
16. 2019: Webinar Pancasila Tema Membumikan Pancasila Dalam Berbagai Perspektif Menyongsong Tatanan Kenormalan Baru
17. 2018: Menjadi pemateri pada Talkshow Hari Batik Nasional "Pesona Batik Indonesia"
18. 2018: Menjadi pemateri pada "Pembekalan PPL Mahasiswa Program S1 FKIP UNMUL. FKIP UNMUL
19. 2018: Menjadi Moderator Bela Negara "Peran Strategis Dosen, Guru, dan Mahasiswa Dalam Penguatan Pancasila dan Bela Negara". Prodi PPKn, FKIP UNMUL

20.2017: Menjadi pemateri pada PAKEM Himpunan Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNMUL. Hima FKIP, UNMUL

RIWAYAT KEGIATAN PROFESIONAL / PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

1. 2021: Tim Pendamping Webinar Praktek Negara Hukum dan Demokrasi Pancasila
2. 2014: Menjadi Tim Pengawas pada Satuan Pendidikan Ujian Nasional Tingkat SMA/MA/SMK se-Kaltim tahun 2014
3. 2013: Menjadi Tim Pengawas pada Satuan Pendidikan Ujian Nasional Tingkat SMA/MA, SMK se-Kaltim tahun 2013

RIWAYAT JABATAN

1. Wakil Rektor III Bidang Kemahasiswaan dan Alumni, UNMUL periode 2022-Sekarang
2. Senat FKIP UNMUL periode 2019 – 2022
3. Wakil Dekan FKIP UNMUL periode 2012-2016
4. Dosen Program Studi PPKn UNMUL periode 1993 - Sekarang

RIWAYAT PENGHARGAAN

1. Satya Lencana 20 tahun

RIWAYAT ORGANISASI PROFESI

1. 2018: Pengurus Asosiasi Profesi Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan Indonsia
2. 2017: Tim Penjaminan mutu Program Studi, FKIP UNMUL
3. 2016: Pengurus Pusat Ikatan Alumni Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Ujung Pandang Universitas Negeri Makassar

4. 2014: Tim Penilai Proposal Pendidikan Kecakapan Hidup (PKH) UPTD Pengembangan Kegiatan Belajar Dinas Pendidikan Provinsi Kaltim
5. 2004: Forum Komunikasi Dosen Kewarganegaraan Kalimantan Timur
6. 2022: Pengurus Daerah Provinsi Kalimantan Timur Badan Pembina Olahraga Mahasiswa Indonesia
7. 2013: Pengurus Daerah Provinsi Kalimantan Timur Asosiasi Profesi Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan Indonesia
8. 2021: Pengurus Organisasi Asosiasi Dosen Republik Indonesia
9. 2022: Pengurus Organisasi Ikatan Sarjana Pendidikan Indonesia



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Harlinda Kuspradini, S.Hut., MP

PERAN KEHUTANAN DALAM MEWUJUDKAN SDGs
MELALUI BIOPROSPEKSI DAN HILIRISASI PRODUK
INOVASI HASIL HUTAN BUKAN KAYU

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Harlinda Kuspradini, S.Hut., MP

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....ii
DAFTAR ISI.....iii
SINOPSIS.....1
A. Pendahuluan.....4
B. Teori Kutukan dan Inovasi.....5
C. Bioprospeksi: Menyingkap Kekayaan Flora Hutan6
D. Penelitian Hasil Hutan Bukan Kayu8
E. Hilirisasi Produk Hasil Hutan Bukan Kayu.....13
F. *Bio-based Circular Economy*15
G. Kesimpulan.....16
DAFTAR PUSTAKA19
UCAPAN TERIMA KASIH.....23
CURRICULUM VITAE29

SINOPSIS

Pada kesempatan yang mulia ini, akan disampaikan perjalanan intelektual, di mana kita akan menjelajahi peran krusial kehutanan dalam pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya eksplorasi potensi hasil hutan bukan kayu sebagai sumber daya berharga yang dapat membentuk masa depan berkelanjutan.

Ibu / Bapak sekalian, dalam penyampaian orasi ini terkandung kata kunci : SDGs, Peranan Hutan, HHBK, Bioprospeksi, Biodiversitas, Biobased circular, Kontribusi Riset, Hilirisasi, dan Usaha Rintisan

Dalam dunia yang semakin kompleks dan terkoneksi ini, kehutanan memegang peranan yang tak tergantikan dalam menjaga keseimbangan alam dan menyokong kehidupan manusia. Kehutanan memiliki peran penting dalam mencapai SDGs yang merangkum berbagai aspek pembangunan berkelanjutan.

Tidak hanya itu, kami juga akan membuka mata kita terhadap potensi yang belum sepenuhnya kita gali dari hasil hutan bukan kayu. Produk-produk ini, sering kali terabaikan, padahal memiliki nilai ekonomi dan ekologis yang sangat luar biasa. Oleh karena itu, kami akan mengeksplorasi potensi yang dapat diperoleh dari penggunaan herbal, tumbuhan obat dan aromatik, serta minyak atsiri yang berasal dari hutan Kalimantan Timur.

Bioprospeksi juga akan menjadi sorotan, mengingat keberlanjutan sumber daya alam yang semakin mendesak. Kami akan mengungkap bagaimana penelitian dan pengembangan dalam bidang ini dapat membawa manfaat tak hanya dalam hal ekonomi, menjaga masyarakat sekitar hutan dari tekanan dinamika hutan tetapi juga dalam upaya menjaga keanekaragaman hayati dan memahami rahasia alam yang belum terkuak.

Penelitian tentang flora hutan untuk bioprospeksi memberikan harapan dalam menemukan

solusi inovatif untuk tantangan global dan mendukung pembangunan berkelanjutan. Penggabungan pengetahuan tradisional dan ilmiah dalam proses bioprospeksi memungkinkan kita untuk memanfaatkan potensi alam secara berkelanjutan dan menjaga keanekaragaman hayati bagi kesejahteraan manusia dan planet kita.

Hal ini memerlukan perubahan dalam cara kita memandang nantinya bagaimana memanfaatkan sumber daya alam, memproduksi barang, dan mengelola limbah. Selain manfaat jangka panjang dalam pengurangan dampak lingkungan, hal ini juga memberikan peluang untuk pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan inklusif. Secara keseluruhan, transisi menuju ekonomi *bio-based circular* merupakan langkah yang penting dalam menjawab tantangan keberlanjutan.

Sebagai kontribusi di dalam memajukan pengembangan ilmu pengetahuan dan dunia riset dan kolaborasi dibidang Kehutanan Hasil Hutan Bukan Kayu serta Tridarma perguruan tinggi, kami telah menghasilkan 142 publikasi di jurnal nasional dan internasional, 10 penelitian pendanaan luar negeri, 25 penelitian pendanaan dalam negeri, 45 kegiatan pengabdian masyarakat baik di desa-desa provinsi KalTim-Tara dan sebagai mitra strategis Kementerian, Lembaga pemerintah daerah, nasional maupun internasional, yang kesemuanya terkait tentang eksplorasi bioaktivitas HHBK di Kalimantan dibidang kepakaran kami.

Ibu/Bapak sekalian, sebagai jawaban hilirasi atas himbauan Presiden RI Bapak Ir. Joko Widodo, kami juga telah merealisasikan produk-produk bernilai tambah *essential oil* atau minyak atsiri dengan label komersial "A-TREO". Ini juga menjawab keprihatinan kami atas *raw material essential oil* yang dikirimkan keluar negeri, ketika kembali ke Indonesia mendapatkan *price tag* hingga beberapa kali lipat. *Startup* yang kami dirikan untuk mempromosikan

potensi dari “*A Tropical Rainforest Essential Oil*” yang dapat disingkat “A-TREO”, sudah berumur tiga tahun berjalan. Tidak lupa kami juga telah dan sedang mendorong lembaga usaha skala desa untuk memulai kegiatan ekonomi untuk industri essential oil melalui pelatihan *hard skill* dan *softskill*.

Akhirnya tujuan dari orasi ilmiah ini adalah kembali untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pentingnya bidang kehutanan dan bagaimana potensi hasil hutan bukan kayu, khususnya tumbuhan obat dan aromatik dapat menjadi pilar utama dalam pembangunan berkelanjutan.

Dengan pengetahuan yang lebih dalam, kita akan lebih siap untuk menghadapi tantangan masa depan dan menjadikan hutan sebagai mitra dalam upaya menuju dunia yang lebih berkelanjutan.

A. Pendahuluan

Bidang kehutanan, bioprospeksi, dan *Sustainable Development Goals* (SDGs) memiliki keterkaitan yang penting dalam upaya menjaga keberlanjutan lingkungan, ekonomi, dan sosial.

Hutan adalah tempat hidup bagi banyak spesies flora dan fauna, termasuk yang belum teridentifikasi. Konservasi hutan mendukung upaya untuk melindungi keanekaragaman hayati (biodiversitas) yang merupakan tujuan utama SDG 15 (Hidup di Darat). SDG 15 menekankan pentingnya melindungi, mengembalikan, dan memelihara ekosistem darat untuk menjaga keanekaragaman hayati dan keseimbangan ekosistem

Bioprospeksi adalah kegiatan mencari dan mengidentifikasi sumber daya hayati baru dari alam, seperti tumbuhan, mikroorganisme, dan spesies lainnya. Hal ini dapat mendukung inovasi dalam berbagai sektor, termasuk agribisnis, farmasi, dan teknologi (SDG 9 : Industri, Inovasi, dan Infrastruktur) Bioprospeksi dapat memberikan inspirasi untuk pengembangan produk dan teknologi baru yang ramah lingkungan.

Kehutanan juga berperan dalam memasok kayu, produk non-kayu, dan bahan baku lainnya yang dapat digunakan dalam produksi dan konsumsi. Pengelolaan hutan yang berkelanjutan mendukung SDG 12 (Produksi dan Konsumsi yang Bertanggung Jawab) dengan memastikan produksi dan konsumsi yang bertanggung jawab. Bioprospeksi dapat memberikan alternatif untuk produk-produk berbasis sumber daya hayati yang dapat mengurangi tekanan pada sumber daya alam yang terbatas.

Kehutanan dan bioprospeksi dapat menciptakan lapangan kerja dan peluang ekonomi di komunitas lokal, yang mendukung pengentasan kemiskinan (SDG 1) dan penciptaan pekerjaan yang layak (SDG 8). Keterlibatan komunitas lokal dalam

pengelolaan hutan dan bioprospeksi juga dapat mengurangi ketidaksetaraan (SDG 10) dengan meningkatkan akses mereka ke manfaat ekonomi dan sumber daya alam.

Dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan dari SDGs ke dalam kebijakan dan praktik di bidang kehutanan dan bioprospeksi, kita dapat membantu menjaga lingkungan, mendorong inovasi, mempromosikan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, dan meminimalkan dampak negatif terhadap masyarakat.

B. Teori Kutukan dan Inovasi

Saat ini kita perlu berhati-hati karena perkembangan ekonomi Indonesia saat ini masih sangat tergantung pada kekayaan alam. Kemajuan ekonomi kita masih bergantung pada ekspor bahan mentah yang memiliki sedikit nilai tambah. Meskipun ekonomi Indonesia mengalami pertumbuhan pesat, namun kemampuan daya saing ekonomi kita masih terbatas karena kurangnya inovasi. Bahkan, jika sumber daya alam ini terus dieksploitasi tanpa ada inovasi yang berfokus pada potensi sumber daya manusia, maka bisa menjadi sebuah 'kutukan.'

Konsep "kutukan sumber daya alam" atau "*paradox of plenty*" menggambarkan situasi di mana negara-negara yang memiliki sumber daya alam melimpah, seperti hutan yang kaya, seringkali tidak mencapai kemajuan ekonomi yang diharapkan atau malah mengalami konflik internal.

Namun kutukan sumber daya alam bukanlah nasib yang tak terhindarkan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghindari teori kutukan adalah Bioprospeksi. Bioprospeksi dapat berperan sebagai alat penting dalam upaya mematahkan teori kutukan melalui eksplorasi keanekaragaman hayati alam. Dengan mencari sumber daya alam yang berpotensi dalam berbagai aplikasi, seperti produk

bioteknologi dan obat-obatan baru, kita tidak hanya dapat meningkatkan pemahaman kita tentang keanekaragaman ekosistem, tetapi juga menggali nilai ekonomi yang dapat membantu melindungi habitat alam dan mendorong pelestarian.

Ketika bioprospeksi dilakukan dengan berkelanjutan dan memperhatikan hak-hak masyarakat lokal serta keberlanjutan lingkungan, itu dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengakhiri kutukan yang sering kali terjadi akibat eksploitasi berlebihan sumber daya alam tanpa pertimbangan.

C. Bioprospeksi: Menyingkap Kekayaan Flora Hutan

Bioprospeksi atau prospek keanekaragaman hayati adalah eksplorasi keanekaragaman hayati untuk sumber daya genetik dan biokimia yang bernilai komersial (*Convention Biological Diversity*).

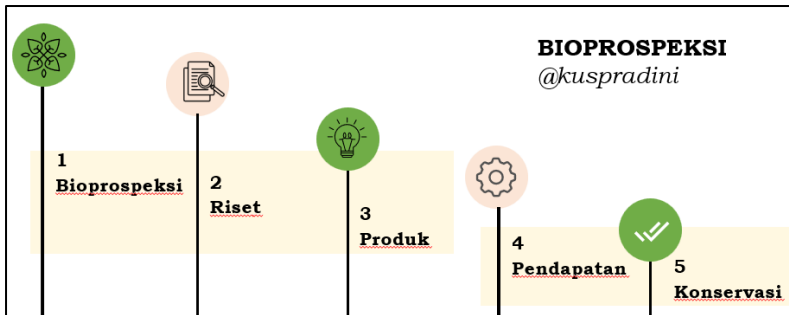
Dalam konteks hutan, bioprospeksi menjadi sangat relevan karena hutan adalah tempat yang kaya akan keanekaragaman hayati dan flora yang berlimpah. Tumbuhan di hutan telah digunakan oleh masyarakat sejak zaman dulu sebagai sumber bahan baku dalam kehidupan sehari-hari. Dengan penelitian bioprospeksi, senyawa-senyawa unik dari tanaman di hutan dapat diidentifikasi dan diisolasi untuk diuji dalam berbagai aplikasi.

Selain itu dengan mengidentifikasi nilai ekonomi dari flora hutan, masyarakat dan pemerintah akan lebih peduli dalam menjaga kelestarian hutan sebagai sumber potensial senyawa-senyawa berharga. Senyawa-senyawa unik dari flora hutan juga memiliki potensi dalam industri. Misalnya, minyak atsiri dari tumbuhan aromatik dapat digunakan sebagai bahan baku *personal care* ataupun *health care*. Selain itu, senyawa-senyawa alami dari hutan dapat digunakan dalam industri makanan, minuman, dan kimia,

mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis yang berdampak negatif pada lingkungan.

Prinsip dasar dari *bioprospecting* bukanlah sesuatu yang asing dan baru – konsep ini diusung berdasarkan kenyataan bahwa keanekaragaman hayati memiliki nilai tersembunyi yang melalui upaya penelusuran sistematis, penelitian mendalam, dan teknologi yang mutakhir, dapat diangkat untuk kemaslahatan masyarakat dalam kaitannya dengan obat-obatan, sumber pangan, kosmetik dan material baru yang dapat memecahkan berbagai masalah di masyarakat. (Policy Brief: Arah Pengembangan Bioprospecting di Indonesia). Disebutkan bahwa tercatat potensi nilai farmakokimia dari tumbuhan obat yang ada di Indonesia mencapai hingga 14,6 milyar USD, atau lebih dari 150 trilyun rupiah (Gunawan dan Mukhlisi, 2014).

Aktivitas *bioprospecting* merujuk pada kelompok kecil kegiatan penelusuran manfaat keanekaragaman hayati yang dilakukan secara sistematis. Hal ini meliputi riset lapangan untuk mengumpulkan sampel keanekaragaman hayati atau informasi tentang nilai manfaat keanekaragaman hayati (seperti melalui studi etnobotani), koleksi spesimen keanekaragaman hayati dengan potensi penelusuran materi genetik dan senyawa biokimia aktif, pengujian senyawa aktif tersebut pada hewan dan/atau manusia (*bioassay*), hingga upaya perbanyakan senyawa aktif tersebut untuk tujuan komersialisasi.



Gambar 1. Tahapan bioprospeksi berkelanjutan

Bioprospecting dapat dilihat sebagai salah satu di antara berbagai bentuk bisnis keanekaragaman hayati, yaitu sebuah perspektif bisnis baru yang mengandalkan pada pemahaman mendalam tentang karakteristik dan nilai potensial dari keanekaragaman hayati.

D. Penelitian Hasil Hutan Bukan Kayu

Dalam upaya pencarian jenis tumbuhan lokal yang memiliki keunggulan ekologi, ekonomi, dan sosial, pendekatan bioprospeksi dilakukan dalam penelitian ini. Hal ini sejalan dengan Prioritas Riset Nasional (PRN) 2020-2024 yang merupakan implementasi RIN 2017-2045, dengan memasukkan bioprospecting di bidang penelitian biodiversitas (dari 9 bidang).

Aktivitas *bioprospecting* yang dilakukan dalam penelitian penulis ini melalui beberapa tahap kegiatan penelusuran manfaat keanekaragaman hayati yang dilakukan secara sistematis. Hal ini meliputi riset lapangan untuk mengumpulkan sampel keanekaragaman hayati atau informasi tentang nilai manfaat tumbuhan, koleksi spesimen dengan potensi penelusuran senyawa biokimia aktif, pengujian senyawa aktif (bioassay).

Merujuk pada kelompok HHBK sesuai dengan Permenhut 3/2007, terdapat 9 kelompok tumbuhan

penghasil komoditas yaitu : Resin; Minyak atsiri; Minyak lemak; Pati & Buah-buahan; Tanin, Pewarna & Getah; Tumbuhan obat; Tanaman hias ; Palma dan bambu; Alkaloid; dan Kelompok lainnya.

Tumbuhan Aromatik Penghasil Minyak Atsiri

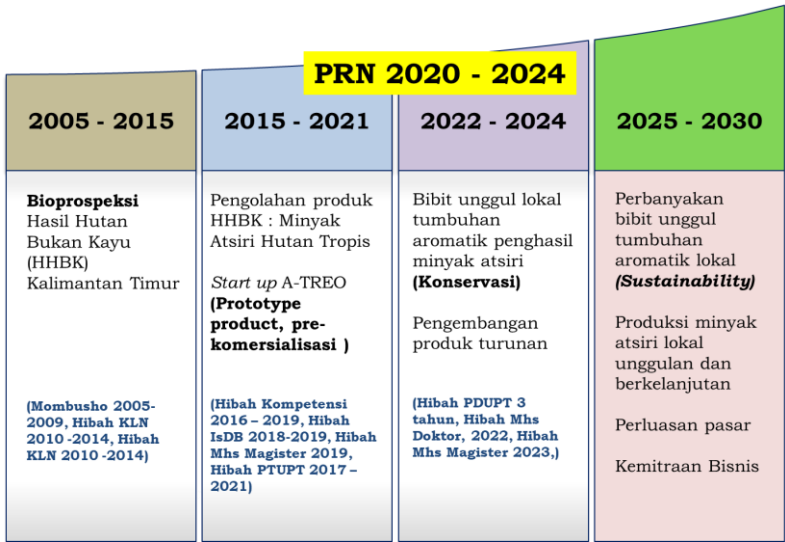
Tumbuhan aromatik telah diidentifikasi sejak zaman dulu dan telah digunakan untuk kepentingan manusia. Penyebutan Tumbuhan Aromatik sering digabungkan dengan Tumbuhan Obat, dengan nama Tumbuhan Obat dan Aromatik (*Medicinal and Aromatic Plant* /MAP) karena fungsi tumbuhan aromatik juga seringkali memiliki kemampuan untuk mengobati. Banyak tumbuhan aromatik secara eksklusif digunakan juga untuk tujuan pengobatan dalam terapi aroma serta dalam berbagai sistem pengobatan lainnya (Maiti et al., 2007). Namun, tumbuhan aromatik lebih dikenal karena memiliki ciri khas aroma yang biasanya menyenangkan. Selain itu, tumbuhan aromatik merupakan tumbuhan kelas khusus yang utamanya digunakan untuk memanfaatkan aroma dan rasa.

Indonesia memiliki banyak tumbuhan aromatik yang telah menghasilkan banyak minyak atsiri. Berbagai wilayah memiliki keunikan dan keragaman berdasarkan tempat tumbuhnya. Berdasarkan buku "*Indonesian Essential Oil : The Scents of Natural Life*" disebutkan bahwa Pulau Sumatera khususnya daerah Aceh misalnya, telah menghasilkan komoditas unggulan Nilam Aceh. Pulau Jawa merupakan penghasil minyak atsiri yang beragam, selain menghasilkan minyak atsiri nilam, juga terdapat cengkeh, akar wangi, kenanga, sere, dan sereh wangi. Pulau Sulawesi dikenal dengan penghasil rempah seperti cengkeh dan pala. Nusa Tenggara dikenal sebagai asal dari tumbuhan cendana, walaupun penghasil utama tumbuhan cendana saat ini adalah pulau Timor. Pulau Papua menghasilkan tumbuhan aromatik massoi, walaupun kebanyakan pengolahannya masih berada di pulau Jawa. Selain itu

ada minyak atsiri kayu putih dari Pulau Buru (Anonim, 2011). Tumbuhan penghasil Gaharu banyak dikenal berasal dari Pulau Kalimantan, namun unggulan khas produk minyak atsiri masih minim. Saat ini di Kalimantan sudah mulai banyak kegiatan penanaman tumbuhan nilam dan sereh wangi, dan potensi untuk menghasilkan minyak atsiri dari tumbuhan aromatik lainnya juga sangat besar mengingat pulau Kalimantan memiliki banyak biodiversitas tumbuhan endemik aromatik.

Di Kalimantan terdapat tumbuhan endemik dari keluarga Myrtaceae (5 marga dengan 123 jenis), Lauraceae (8 marga dengan 46 jenis), Rutaceae (6 marga dengan 13 jenis) tumbuhan, serta Compositae (1 marga dengan 2 jenis) (Sidiyasa, 2015). Tumbuhan-tumbuhan tersebut memiliki kategori sebagai tumbuhan aromatik karena kekhasan aromanya. Dalam hal ini, Kalimantan memiliki peluang pengembangan dalam pengolahan tumbuhan aromatik baru, mengingat tumbuhan aromatik dari keluarga Lauraceae dan Myrtaceae termasuk keluarga pohon yang memiliki nilai peringkat tinggi yang ditemukan di lokasi Kalimantan Timur (Kuspradini et.al., 2018). Beberapa penelitian terkait dengan potensi minyak atsiri baru yang dapat dihasilkan dari tumbuhan aromatik endemik Kalimantan Timur telah dilakukan di Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman sebagai upaya bioprospeksi.

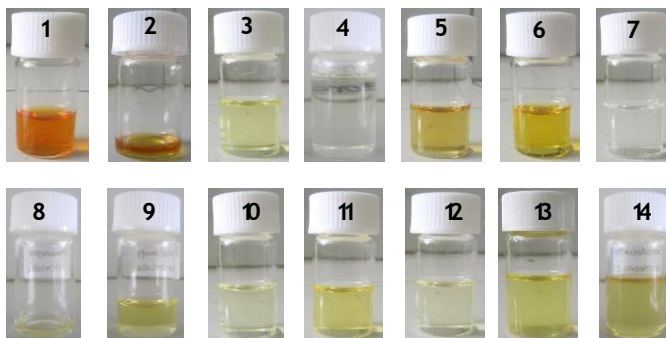
Roadmap penelitian terkait hal tersebut dapat dilihat dalam peta jalan penelitian berikut :



Gambar 2. Roadmap penelitian tumbuhan obat dan aromatik lokal penghasil minyak atsiri Prof. Dr. Harlinda Kuspradini

Jenis-jenis tumbuhan yang tumbuh liar dan tersebar secara endemik memberi peluang dan harapan baru bahwa akan ada minyak atsiri yang memiliki kekhasan dan keunikan dari daerah ini, dapat memberikan nilai tambah. Beberapa jenis minyak atsiri Kalimantan Timur yang berasal dari tumbuhan *Litsea* spp, *Actinodaphne* spp., *Cinnamomum* spp. (Lauraceae); *Eucalyptus* spp., *Melaleuca* spp. dan *Syzygium* spp. (Myrtaceae), dan jenis – jenis lainnya seperti *Scorodocarpus borneensis*, *Dryobalanops lanceolata*, *Magnolia x alba*, *Acorus calamus*, *Zingiber cassumunar*, *Piper odorata*, *Macaranga gigantea*, *Cananga odorata*, *Citrus hystrix*, *Cymbopogon nardus*, *Cymbopogon citratus* dan masih banyak lagi, telah diteliti baik hasil rendemen, bioaktivitas dan komposisi kimia yang terkandung di dalamnya. Bioaktivitas minyak atsiri tersebut dilakukan dengan menggunakan beberapa

pengujian seperti daya toksisitas, antimikroba, antioksidan dan antiinflamasi (Kuspradini, et.al. 2019; Aryani, et.al., 2023).



Gambar 3. Keanekaragaman minyak atsiri dari tumbuhan aromatik Kalimantan Timur (Kuspradini et al., 2019)

Komponen kimia utama yang dihasilkan dari beberapa jenis minyak atsiri dari tumbuhan aromatik Kalimantan sangat beragam seperti 1-hepten-6-on, 2-methyl dan 2-undecanone pada *Litsea elliptica*; α -pellandrene pada *Litsea angulata*; β -pinene pada *Eucalyptus pellita*; spathulenol pada *Actinodaphne macrophylla*, Methyl (methylsulfinyl) methyl sulfide, 2,4,6-trithiaheptane, dan 1,5-heptadien-3-yne pada *Scorodocarpus borneensis* (Kuspradini, et.al. (2016), Putri et. al. (2018), Kuspradini, et.al. (2018a), Kuspradini, et.al. (2018b), Kuspradini, et.al. (2018c), Kuspradini, et.al. (2019), Kuspradini, et.al. (2020), Silau et.al. (2021), Kartiko et.al. (2021a), Kartiko et.al. (2021b)). Senyawa-senyawa kimia tersebut masih memiliki potensi lain bila dilihat dari penelitian-penelitian sebelumnya. Senyawa 1-hepten-6-on, 2-methyl memiliki potensi sebagai bahan tambahan wewangian (fragran) yang biasanya digunakan dalam pembuatan sabun, detergen, parfum dll (Budavari, 1996) dan senyawa 2-undecanone merupakan senyawa aktif yang dapat menghambat tumor paru-paru (Lou et al., 2019). Senyawa α -pellandrene memiliki potensi

menghambat sel kanker payudara dan tumor prostat (Lin et.al., 2014), senyawa spathulenol digunakan sebagai bahan tambahan dalam kemoterapi kanker (Martins et.al., 2010). Demikian juga dengan senyawa lain dalam minyak atsiri tersebut yang dapat dijadikan sumber bahan kimia aroma dan obat dalam produk turunan.

E. Hilirisasi Produk Hasil Hutan Bukan Kayu

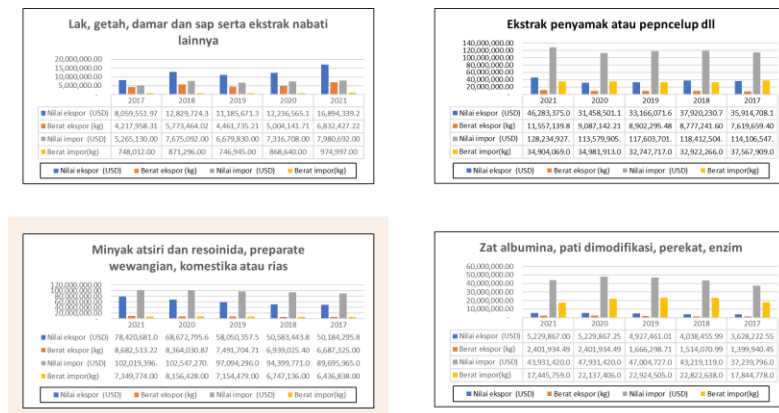
Kebijakan hilirisasi produk adalah salah satu prioritas penting dalam pemerintahan Presiden Joko Widodo di Indonesia. Presiden Jokowi telah menggarisbawahi pentingnya mengembangkan industri manufaktur dan pengolahan di dalam negeri untuk meningkatkan nilai tambah produk Indonesia. Hilirisasi industri menjadi salah satu langkah penting bagi Indonesia untuk menjadi negara maju pada tahun 2045.

Produksi hasil hutan bukan kayu (HHBK) dan pengembangan jasa lingkungan memiliki peran penting dalam menyokong perekonomian daerah, khususnya sebagai sumber mata pencaharian masyarakat sekitar. Selain itu, hutan juga berperan sebagai kontributor penting penghasil produk kesehatan di tingkat lokal dan global.

Berdasarkan penelusuran perdagangan ekspor dan impor dari data BPS, komoditas HHBK terlihat masuk dalam daftar penggolongan barang perdagangan dengan kode klasifikasi HS (*Harmonized System*) tertentu, baik yang berupa kelompok bahan mentah, maupun turunannya. Sebagai contoh : [HS 13] Lak, Getah dan Damar (*Lac, gums, and resins*); [HS 32] Sari bahan samak (tanin) dan ekstrak pewarna (*Tanning or dyeing extracts*); [HS 33] Minyak atsiri, wewangian, dan kosmetik (*Essential oils and resinoids, perfumery, and cosmetics*) beberapa kelompok HHBK yang dapat dimasukkan dalam kategori kelompok perdagangan dengan HS tertentu.

Hal ini memberikan peluang bahwa Hasil Hutan Bukan Kayu dapat dikembangkan menjadi komoditas yang dapat diperdagangkan secara global.

Kebutuhan dan Permintaan Komoditas Hasil Hutan Bukan Kayu



Gambar 4. Data ekspor impor komoditas HHBK (diolah dari data BPS)

Saat ini minyak atsiri memiliki nilai perdagangan yang tinggi dan semakin meningkat. Mengingat bahwa minyak atsiri adalah produk yang memiliki konsentrasi tinggi, dengan volume rendah, dan bernilai tinggi, maka aplikasi produk turunan yang dihasilkan sangat beragam. Minyak atsiri banyak digunakan dalam produk – produk medis; makanan & minuman; spa & relaksasi; perawatan pribadi (*personal care*); dan pembersih rumah tangga. Contoh-contoh penggunaan minyak atsiri dalam produk medis di antaranya adalah sebagai bahan farmasi dan *nutraceutical*; produk makanan dan minuman seperti : roti, permen, susu, makanan siap saji, minuman, daging, makanan laut, dan makanan ringan; produk spa & relaksasi seperti : aromaterapi dan minyak pijat; produk perawatan pribadi (*personal care*) seperti : kosmetik, perlengkapan mandi, dan wewangian; serta produk pembersih

rumah tangga seperti : pembersih lantai, dapur, kamar mandi dan perawatan kain. Menurut Anonim (2022), trend kebutuhan minyak atsiri saat ini ada pada segmen spa dan relaksasi yang mendominasi pasar minyak atsiri dengan pangsa pendapatan terbesar sebesar 46,4% pada tahun 2020, diikuti oleh segmen makanan dan minuman, medis, dan pembersih rumah tangga. Dengan demikian peluang pengembangan minyak atsiri saat ini sangat baik, mengingat banyak produk yang dapat dibuat dengan menggunakan bahan minyak atsiri.

Penelitian-penelitian yang mengungkap potensi minyak atsiri di Indonesia baik dari jumlah minyak atsiri yang diperoleh, teknik pengolahan, kandungan kimia di dalamnya, serta kemampuan bioaktivitas dan potensi pemanfaatan lainnya perlu terus dilakukan dan disebarkan informasinya.

Hal ini sebagai upaya memberikan nilai tambah, membangun *link and match* dengan banyak ragam industri yang akan menyerap ataupun juga membantu mengawali terciptanya inovasi-inovasi produk baru di daerah maupun Indonesia secara luas.

F. Bio-based Circular Economy

Pada akhirnya, kita juga perlu memikirkan transisi menuju ekonomi *bio-based circular* yang merupakan upaya untuk menciptakan ekonomi yang lebih berkelanjutan dengan memanfaatkan sumber daya alam secara bijak, mempromosikan regenerasi sumber daya alam, mengurangi tekanan terhadap ekosistem, dan menghasilkan produk yang lebih tahan lama. Salah satu aspek penting dari transisi ini adalah pendekatan berbasis sumber daya alam (SDA). Regenerasi SDA menjadi fokus utama untuk memastikan bahwa sumber daya alam yang digunakan dalam produksi diisi kembali dan dikelola secara berkelanjutan. Namun, tantangan besar dalam konteks ini adalah adanya tekanan berkelanjutan pada

ekosistem alam akibat ekstraksi dan pemanfaatan sumber daya alam yang berlebihan.

Dalam hal produksi, transisi ini mencakup kesinambungan pasokan ketika permintaan meningkat. Ini melibatkan peningkatan efisiensi produksi, penerapan teknologi yang ramah lingkungan, dan diversifikasi sumber daya baku. Sebagai contoh, beralih ke bahan baku bio-based (seperti biomassa) dapat membantu mengurangi tekanan pada sumber daya alam yang terbatas dan merangsang pertumbuhan sektor bio-ekonomi. Namun, perlu mengatasi tantangan dalam hal infrastruktur dan inovasi teknologi untuk memastikan produksi berkelanjutan dan peningkatan pasokan.

Pada sisi pemakaian, manajemen limbah menjadi bagian penting dari ekonomi sirkular bio-based. Ini mencakup mendaur ulang dan memproses limbah dengan cara yang berkelanjutan, meminimalkan limbah yang dihasilkan, dan merancang produk agar dapat didaur ulang atau diuraikan dengan mudah. Tantangan di sini adalah memperkenalkan infrastruktur yang memadai untuk pengelolaan limbah dan mengubah pola pemakaian masyarakat agar lebih berorientasi pada sirkularitas.

G. Kesimpulan

Pengembangan ekonomi yang berkelanjutan memerlukan perhatian terhadap sejumlah konsep kunci, termasuk kebutuhan lokal, ketersediaan lokal, clustering atau scattering, *mediocre trap*, dan *New Look Forestry*.

Pertama-tama, kebutuhan lokal harus menjadi fokus dalam upaya untuk mengurangi ketergantungan pada impor dan mengurangi dampak lingkungan yang terkait dengan transportasi jarak jauh. Selanjutnya, ketersediaan lokal sumber daya dan produk menjadi penting dalam menopang ekonomi regional yang kuat. Pengelompokan industri (*clustering*) atau penyebaran

(*scattering*) dapat menjadi strategi yang efektif tergantung pada jenis industri dan konteksnya, dengan clustering dapat menciptakan efisiensi dan kolaborasi, sementara scattering dapat mengurangi tekanan lingkungan di satu wilayah. Menghindari jebakan mediokritas (*mediocre trap*) melibatkan peningkatan kualitas dan nilai tambah produk dari hulu hingga hilir dalam rantai nilai.

Tentunya, pengolahan kimia hasil hutan dalam hal ini juga memainkan peran integral dalam konteks pembangunan ekonomi yang berkelanjutan. Penggunaan teknologi dan proses kimia untuk mengubah bahan baku hutan menjadi produk bernilai tambah tidak hanya meningkatkan keuntungan, tetapi juga mendukung kerangka ekonomi yang lebih berkelanjutan.

Pengolahan ini membuka pintu bagi diversifikasi produksi dengan menciptakan berbagai produk kimia dari sumber daya hutan, mengurangi ketergantungan pada satu jenis produk tunggal, dan dengan demikian meningkatkan ketahanan ekonomi. Selain itu, pengolahan kimia juga berperan dalam mengelola limbah yang dihasilkan, mengurangi dampak lingkungan, dan mendorong pemahaman yang lebih baik tentang penggunaan sumber daya hutan secara berkelanjutan. Melalui penerapan teknologi terbaru, proses pengolahan yang lebih efisien dan ramah lingkungan dapat dibangun, yang tidak hanya meningkatkan kualitas produk, tetapi juga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Dengan demikian, pengolahan kimia hasil hutan adalah elemen penting dalam upaya menciptakan ekonomi yang berkelanjutan, berkaitan erat dengan konsep pemenuhan kebutuhan dalam negeri, kesinambungan pasokan, dan manajemen sumber daya hutan yang bijaksana.

Pada akhirnya, dalam pencapaian tujuan untuk pengembangan produk – produk berbasis Hasil Hutan Bukan Kayu, di Indonesia, khususnya Kalimantan

Timur, diharapkan bahwa pemanfaatan tumbuhan tidak membuat hilangnya habitat tumbuhannya. Sehingga tetap terus diperlukan konsep dan tindakan konservasi yang dapat memenuhi pasokan di masa depan. Tumbuhan obat dan aromatik penting merupakan prioritas untuk tindakan konservasi, karena akan terus memainkan peran penting dalam perdagangan masa depan mereka.

Penting untuk dicatat bahwa untuk mencapai SDGs pada bidang kehutanan, termasuk pengolahan hasil hutan bukan kayu, diperlukan kolaborasi dari berbagai pihak, termasuk masyarakat, sektor swasta, pemerintah, dan organisasi internasional. Dengan demikian, upaya bersama ini dapat membantu mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan dan memastikan bahwa sumber daya alam ini dapat dinikmati oleh generasi sekarang dan mendatang. Melalui konservasi sumber daya alam dan partisipasi aktif masyarakat, kita dapat mencapai tujuan SDGs secara holistik dan berkelanjutan.

Dalam dua dekade mendatang, kita perlu mendorong transformasi ekonomi terbesar dalam sejarah manusia, karena skala dan kecepatan perubahan yang diperlukan untuk mencapai ekonomi yang netral iklim, inklusif, dan positif terhadap alam.

Ini adalah tantangan global yang belum pernah terjadi sebelumnya, tetapi juga merupakan peluang terbesar untuk memikirkan ulang ekonomi kita dan menciptakan dunia yang lebih baik untuk generasi mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, F., Kusuma, I.W., Meliana, Y., Sari, N.M., & Kuspradini, H. (2023). Potential antibacterial and antioxidant activities of ten essential oils from East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(1).
- Bishop, J., Kapila, S., Hicks, F., Mitchell, P., & Vorhies, F. 2008. Building biodiversity business. London, UK & Gland, Switzerland: Shell International Limited and the International Union for Conservation of Nature.
- Budavari, S. (1996). The Merck Index: An Encyclopedia of chemical Drug, and Biologicals. Twelfth Edition. Merck & Co. Inc. New Jersey. pp 312 - 314.
- Gunawan, W. & Mukhlisi. 2014. Bioprospeksi: Upaya pemanfaatan tumbuhan obat secara berkelanjutan di kawasan konservasi. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
- Inoue, M., Hayashi, S., Craker, L.E. (2017). Culture, History and Applications of Medicinal and Aromatic Plants in Japan, vol. 5, pp. 95e110.
- Joy, P.P., Thomas, J., Mathew, S., Jose, G., Johnson, J. (2014). Aromatic and Medicinal Plants. Research Station. Odakkali Asamannoor e 683 549, Kerala, India.
- Kartiko, A.B., Kuspradini, H., & Rosamah, E. (2021a). Karakteristik Minyak Atsiri Daun *Melaleuca leucadendra* L. dari Empat Lokasi yang Berbeda Di Kabupaten Paser Kalimantan Timur. *Ulin : Jurnal Hutan Tropis. Forestry Faculty of Mulawarman University*
- Kartiko, A.B., Putri, A.S., Rosamah, E., & Kuspradini, H. (2021b). Evaluation of Antibacterial Activity and Physico-Chemical Profiles of *Eucalyptus pellita* Essential Oil from East Kalimantan. *Advances in Biological Sciences Research, volume 11 Proceedings of the Joint Symposium on Tropical Studies (JSTS-19)*.
- Kuspradini H., Sinta, Silau S., Putri A.S. (2021). Minyak atsiri : produksi dan aplikasinya untuk kesehatan. Chapter III : Karakteristik Minyak Atsiri dari Tumbuhan Aromatik Hutan Tropis Jenis Litsea spp dan Potensinya sebagai Antimikroba. Pusat Pengembang Jurnal Universitas Negeri Semarang. ISBN: 978-623-366-073-0

- Kuspradini, H., Egra, S., Wulandari, I., & Putri, A. S. (2018c). Chemical composition and bioactivity of essential oil from the leaves of *Scorodocarpus borneensis* Becc.(Olacaceae) grown in Indonesia. *Asia Life Sciences*, 27(2), 343-353.
- Kuspradini, H., Khairu, M. K., Muhammad, F. A., & Sari, D. W. (2021). Pengembangan dan Pemberdayaan Kelompok Usaha Tani Berbasis Minyak Atsiri Di Kelurahan Mugirejo, Kota Samarinda. *MALLOMO: Journal of Community Service*, 2(1), 1-9.
- Kuspradini, H., Putri, A. S., & Diana, R. (2020). Toxicity, antioxidant ability and inhibition of oral pathogens by monoterpene-rich essential oil of *Litsea angulata* Blume. *Agriculture and Natural Resources*, 54(2), 223-228.
- Kuspradini, H., Putri, A. S., Ardiana, D., & Egra, S. (2022). A Comparative Analysis of Essential Oils from Three Species of *Cinnamomum* Growing Wild in East Kalimantan. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1083, No. 1, p. 012011). IOP Publishing.
- Kuspradini, H., Putri, A. S., Egra, S., & Yanti, Y. (2019). In vitro antibacterial activity of essential oils from twelve aromatic plants from East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(7).
- Kuspradini, H., Putri, A. S., Kiswanto, K., Sa'adah, H. A. Y. A. T. U. S., Fajriansyah, F., Rizqullah, M. A., Zulfa, N.A., Egra S & Mitsunaga, T. (2023). The potential of five wild growing aromatic plants from Hemaq Beniung Customary Forest on antidiabetic activity. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(4).
- Kuspradini, H., Putri, A.S., & Diana R. (2018a). Potensi Tumbuhan Genus *Litsea*. Mulawarman University Press. ISBN : 978-602-6834-73-7.
- Kuspradini, H., Putri, A.S., & Mitsunaga, T. (2018b). Chemical Composition, Antibacterial and Antioxidant Activities of Essential Oils of *Dryobalanops lanceolata* Burck. Leaf. *Research Journal of Medicinal Plant*, 12, 19-25.
- Kuspradini, H., Putri, A.S., dan Diana R. (2018). Potensi tumbuhan genus *Litsea*. Mulawarman University Press. ISBN : 978-602-6834-73-7

- Kuspradini, H., Putri, A.S., Egra S., dan Wulandari I. (2020). Minyak atsiri kayu bawang : pengolahan daun *Scorodocarpus borneensis*. Mulawarman University Press. ISBN: 978-623-7480-50-1
- Kuspradini, H., Putri, A.S., Sukaton, E., & Mitsunaga, T. (2016). Bioactivity of Essential Oils from Leaves of *Dryobalanops lanceolata*, *Cinnamomum burmannii*, *Cananga odorata*, and *Scorodocarpus borneensis*. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9, 411-418.
- Kusuma I.W., Kuspradini H., Arung T.A., Rosamah E., Putri A.S. (2022). Strategi Pemanfaatan dan Nilai Tambah dari Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) Untuk Mendukung IKN Yang Kuat dalam Buku Unmul Hebat, Kaltim Berdaulat, IKN Kuat: Kontribusi Pemikiran Universitas Mulawarman Usia 60 Tahun.
- Lin, J., Lu, K., Ma, Y., Tang, N., Wu, P., Wu, C., Lu, H., Lin, J., & Chung, J. (2014). Alpha-phellandrene, a natural active monoterpene, influences a murine WEHI-3 leukemia model in vivo by enhancing macrophage phagocytosis and natural killer cell activity. *In vivo*, 28 4, 583-8 .
- Martins, A., Hajdú, Z., Vasas, A., Csupor-Löffler, B., Molnár, J., & Hohmann, J. (2010). Spathulenol inhibit the human ABCB1 efflux pump. *Planta Medica*, 76(12), P608.
- Pasaribu, G., Winarni, I., Gusti, R. E. P., Maharani, R., Fernandes, A., Harianja, A. H., ...Kuspradini, H & Kholibrina, C. R. (2021). Current challenges and prospects of Indonesian non-timber forest products (NTFPs): A review. *Forests*, 12(12), 1743.
- Rizqullah, M. A., Khairu, M. K., & Kuspradini, H. (2022). Pelatihan Penyulingan Minyak Atsiri Berbahan Rempah Khas Nusantara. *ABDIKU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman*, 1(2), 17-25.
- Rizqullah, M. A., Purba, F. F., Kusuma, I. W., & Kuspradini, H. (2023). Karakteristik dan Aktivitas Antimikroba Minyak Atsiri Daun *Actinodaphne borneensis* Terhadap Mikroorganisme Penyebab Karies Gigi. *TEKNOTAN*, 17(2), 123-130.
- Rosamah, E., Kusuma I.W., Kuspradini, H., Arung E.T. (2022). Kimia Hasil Hutan. Analisis dan Bioaktivitas. Deepublish. Yogyakarta. ISBN 978-623-02-5644-8.

Sidiyasa, K. 2015. Jenis-Jenis Pohon Endemik Kalimantan.
Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber Daya
Alam. ISBN : 978-602-17988-8-1

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah *robbil ‘alamin*, Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Terima kasih kepada-Nya yang telah memberikan petunjuk, rahmat, dan karunia-Nya yang melimpah kepada kita semua, terutama kepada saya. Tanpa berkat-Nya, segala hal yang telah saya capai hingga mencapai posisi terhormat ini tidak akan mungkin terjadi.

Semoga doa dan salam selalu mengalir kepada Nabi Muhammad SAW, sebagai contoh teladan terbaik bagi seluruh umat manusia. Semoga doa dan salam juga ditujukan kepada keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman. Aamiin.

Salah satu anugerah Allah yang luar biasa adalah kemampuan saya mencapai posisi akademik yang terhormat, dan ini terjadi karena saya ditempatkan dalam lingkungan yang kondusif, yang memberikan dukungan berupa doa, kesempatan, bimbingan, dorongan, dan bantuan lainnya, termasuk pengorbanan. Oleh karena itu, saya ingin menggunakan kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung saya.

Dalam kesempatan yang sangat berharga ini, dengan penuh rasa syukur, izinkan saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas kepercayaan yang diberikan kepada saya sebagai Guru Besar Tetap di Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, mulai tanggal 1 Agustus 2020.

Penghargaan dan terima kasih yang tulus juga saya sampaikan kepada Rektor, para Wakil Rektor, Ketua, Sekretaris, dan Anggota Senat Akademik Universitas Mulawarman; Dekan, Wakil Dekan, serta seluruh staf di Fakultas Kehutanan; Tim Penilai Karya

Ilmiah Universitas Mulawarman; Pejabat Struktural; Reviewer Eksternal; dan semua pihak lain yang telah memberikan kesempatan, motivasi, fasilitasi, persetujuan dalam proses pengajuan kenaikan jabatan menjadi Guru Besar, serta dukungan moril dan materiil dalam penyelenggaraan Orasi Ilmiah ini.

Khusus untuk (alm) Ir. Edi Sukaton, M.Sc dan (alm) Ir. Zainal Muttaqien, sebagai pembimbing selama saya menyelesaikan studi S1; Prof. Dr. Ir. Bandi Suprptono dan Prof. Dr. Ir. Mustofa Agung Sardjono sebagai pembimbing saat saya menempuh studi di Program Magister Kehutanan Universitas Mulawarman, yang sampai saat ini tetap menjadi figur bapak bagi kami; serta Prof. Hideo Ohashi dan Prof. Tohru Mitsunaga sebagai pembimbing selama studi S3 di *United Graduate School of Agriculture*, Gifu, Jepang; saya ingin mengucapkan terima kasih atas nasihat dan bimbingan berharga dalam bidang pembelajaran, penelitian, dan pengembangan ilmu dan atas hubungan baik yang masih terjaga hingga saat ini dalam pengembangan kualitas dan kolaborasi riset.

Saya juga ingin mengungkapkan penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada seluruh dosen yang telah menjadi pengajar saya selama studi S1, S2, dan S3, meskipun tidak memungkinkan untuk menyebutkan mereka satu per satu.

Terima kasih juga disampaikan kepada para reviewer yang telah meluangkan waktu untuk melakukan review pada karya ilmiah saya, sebagai persyaratan untuk pengusulan menjadi guru besar.

Hormat setinggi-tingginya saya sampaikan kepada guru-guru saya sejak SD, SMP, dan SMA, yang telah mendidik saya dengan penuh ketulusan dan tanpa pamrih. Ribuan terima kasih atas dedikasi mereka.

Tidak lupa, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Fakultas Kehutanan dan seluruh staf kepegawaian yang telah memberikan

dukungan penuh, sehingga proses saya mencapai jabatan guru besar dapat berjalan dengan lancar.

Kepada teman-teman kolega di Fakultas Kehutanan dan fakultas lain di lingkungan UNMUL, ucapan terima kasih juga disampaikan atas kerja samanya dan dukungan moril yang diberikan, khususnya member Lab. Kimia Hasil Hutan dan Energi terbarukan rekan sekaligus guru saya alm. Prof. Dr. Sipon Muladi dan alm. Ir. Edi Sukaton, M.Sc, Dr. Ir. Enih Rosamah, M.Sc., Dr. Wiwin Suwinarti, S.Hut., MP., Prof. Rudianto Amirta, Prof. Irawan Wijaya Kusuma, S.Hut. MP., Prof. Enos Tangke Arung, S.Hut. MP, Dr. Yuliansyah S.Hut., MP., Agmi Sinta Putri, S.Si, M.Hut. Kepada semua mahasiswa Fakultas Kehutanan dan para alumni, saya mengucapkan terima kasih atas semangat, keceriaan, dan kerjasama yang telah kita tunjukkan selama proses pembelajaran kita. Semoga pengalaman ini memberikan manfaat bagi kita semua. Khusus untuk mahasiswa yang terlibat dalam penelitian, mari teruslah mengeksplorasi ilmu dan potensi yang ada dalam diri kita untuk menggali potensi dan mengembangkan Hasil Hutan Bukan Kayu di Kalimantan Timur.

Kepada para mitra dan lembaga pemberi dukungan pendanaan hibah penelitian, L'Oreal-UNESCO, Kemeristekdikbud, BRIN, IsdB, The Borneo Initiative, dan mitra universitas, lembaga pemerintah daerah dan nasional, terimakasih atas supportnya, juga teruntuk rekan-rekan di asosiasi Dewan Atsiri Indonesia, Asosiasi Peneliti Atsiri Indonesia, *Organization for Women in Science for the Developing World- Indonesian Chapter*, *For Women in Science L'Oreal Fellowship*, Tim Multiusaha KLHK, dan Etam Kawa Enterprise untuk diskusi dan pengayaan ilmiah yang diberikan.

Tidak dapat saya lupakan untuk mengucapkan terima kasih yang sangat besar kepada seluruh keluarga alumni dan sahabat baik saya, yang telah memberikan segala bentuk kebaikan dan dukungan

selama perjalanan di SD, SMP, SMA, Fakultas Kehutanan UNMUL (khususnya Rimbawan Sembilan Tiga (RISET), dan GIFU UNIVERSITY (keluarga besar PPI Gifu). Saya juga ingin berterima kasih kepada sahabat-sahabat diskusi keilmuan sejak di bangku SMP dan SMA Wahyuana Firdaus, ST dan Prof. Iryanti Fatyasari Nata, ST, MT, Ph.D (UNLAM); sahabat semasa kuliah Dr. Mardhiana, S.Hut., MP. (UBT), Dharmawaty, S.Hut, Endang Rubianti, S.Hut; demikian juga khususnya Prof. Dr. Irmanida Batubara, S.Si, M.Si (IPB) dan Komariah STP., M.Sc., Ph.D (UNS) yang sekaligus sahabat seperjuangan dalam menyelesaikan studi di Gifu University hingga saat ini, yang telah berbagi pengetahuan dan pengalaman dengan penuh kesabaran serta rasa persaudaraan yang erat.

Para hadirin yang saya hormati, pada kesempatan ini, izinkanlah saya untuk mengenang orang tua saya, ayahanda H. Muhammad Kusosi yang kini telah tiada. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat-Nya kepada beliau dan menerima beliau dengan kasih sayang-Nya di tempat kembalinya.

Dengan tulus dan setulus-tulusnya, saya ingin menyampaikan persembahan bakti, rasa hormat, dan terima kasih kepada kedua orang tuaku, ibunda dr. Hj. Suprpti dan almarhum ayahanda, H. Muhammad Kusosi. Terima kasih atas keteladanan, kesabaran, keikhlasan, dan ketulusan dalam mendidik dan memotivasi.

Kepada ibu tercinta, saya ingin menyampaikan terima kasih yang tak terhingga. Ibu tidak hanya melahirkan dan membesarkan saya, tapi juga memberikan teladan yang sangat berarti dalam hidup saya. Berkat perjuangan, pengorbanan, kegigihan, dan kerja keras ibu dalam mendoakan setiap langkah hidup, saya dapat berada di posisi terhormat ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan hal yang terbaik kepada mereka. Ya Allah, mohon

anugerahkanlah kasih sayang kepada mereka sebagaimana kasih sayang yang mereka berikan kepada saya sejak kecil. Demikian juga untuk almarhum mertua saya.

Kepada keluarga besar Achmad Kodi dan Martomiredjo, kedua saudari saya, Dr. Emilda Kuspraningrum, SH.KN, MH, dan Devi Sayenti Kusprajanti, S.Si. Apt., juga saudara-saudara ipar, yang selalu menjadi bagian *support system* dan selalu memberi kekuatan dalam persaudaraan yang tulus, bersama keponakan-keponakanku tersayang Iftitah Alqi Illiyine, Nafees Ihya Ilmina, Muhammad Saka Risala Anbiya, Athif Husnayan Ilmi, Dzakiyya Talita Sakhi.

Pada momen indah ini, dengan penuh rasa syukur, saya ingin mengungkapkan penghargaan dan terima kasih kepada suami tercinta, Yusuf Arif Setiawan, SE., M.Cs, yang telah menjadi pendamping hidup, motivator, sahabat, dan "sutradara" dalam perjalanan karir saya sebagai seorang dosen, sehingga saya dapat mencapai posisi ini. Tidak dapat diabaikan peran serta yang luar biasa, kegigihan, dan kesabaran dalam mendukung studi S3 saya di Jepang, yang merupakan perjuangan berat. Saya sangat berterima kasih atas semua dukungan, pengertian, kesetiaan, kerjasama, ridho, dan doa terbaik untuk keluarga kita. Saat ini adalah pencapaian bersama kita dalam memberikan manfaat dan keberkahan melalui pengabdian kami sebagai pendidik sepanjang hidup.

Tentu saja, hal yang paling istimewa dan penting dalam hidup saya adalah putra-putri kami: Najmia Afifah Zulfa, Najmika Almira Zulfa, dan Najmi Attari Zulfa. Kalian selalu menjadi sumber energi, motivasi, dan inspirasi dalam hidup saya sebagai ibu. Saya mengucapkan terima kasih atas pengertian, dukungan semangat, dan doa yang kalian panjatkan. Semoga kalian bertiga selalu diberikan kemudahan dan kelancaran dalam mempelajari ilmu Allah Subhanahu wa Ta'ala yang luas, menjadi generasi penerus Nabi

Muhammad Shollallahu Alaihi wa Sallam, serta tetap bersemangat berusaha yang terbaik. Semoga kalian menjadi anak-anak yang sholeh-sholehah, memberikan manfaat bagi agama, umat, nusa, dan bangsa.

Tak lupa saya mengucapkan banyak terima kasih atas kehadirannya pada acara pengukuhan ini. Saya memohon maaf yang sebesar-besarnya jika dalam penyampaian orasi ilmiah ini ada hal yang kurang berkenan di hati Bapak/Ibu sekalian.

Dalam akhirnya, dengan penuh ketundukan dan keyakinan kepada Allah SWT, saya berdoa agar senantiasa diberikan niat yang tulus, petunjuk, dan kekuatan dalam menjalankan tugas sebagai seorang dosen dan peneliti, serta mengabdikan ilmu yang telah saya pelajari selama ini untuk manfaat kehidupan masyarakat. Aamiin, ya Allah, ya Tuhan semesta alam.

Saya mengakhiri dengan salam, semoga kesejahteraan dan rahmat Allah selalu menyertai kita semua. Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

CURRICULUM VITAE

Nama : **Harlinda Kuspradini**
NIP : 197504282001122001
NIDN : 0028047502
Tempat, Tanggal
Lahir : Samarinda, 28 April 1975
Agama : Islam
Email : hkuspradini@fahutan.unmul.ac.id
No HP : 082250117179
Fakultas : Kehutanan
Pangkat, Gol. : Pembina Utama Muda/ IV d
Jabfung, TMT : Guru Besar/ 1 Agustus 2020
TMT Golongan : 1 Oktober 2023
ID SINTA : 5976862
ID SCOPUS : 21833936000

KELUARGA

Orangtua : Drs. H. Muhammad Kusosi (alm)
dr. Hj. Suprapti
Suami : Yusuf Arif Setiawan, SE., M.Cs
Anak : Najmia Afifah Zulfa
(Mahasiswa semester 3)
Najmika Almira Zulfa
(SMP, kelas 3)
Najmi Attari Zulfa
(SD, kelas 6)

RIWAYAT PENDIDIKAN

1980 : Lulus TK Brimob Yogyakarta
1981 : Masuk SD Ungaran II Yogyakarta
1987 : Lulus Sekolah Dasar Muhammadiyah 1 no
3857 Samarinda
1990 : Lulus Sekolah Menengah Pertama Negeri
2, Samarinda.
1993 : Lulus Sekolah Menengah Atas Negeri 2,
Samarinda

- 1998 : Lulus Pendidikan Program Sarjana
Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas
Kehutanan Universitas Mulawarman
- 2001 : Lulus Pendidikan Program Magister
Kehutanan, Fakultas Kehutanan
Universitas Mulawarman
- 2009 : Lulus Program Doctor of Philosophy,
United Graduate School of Agriculture, Gifu
University, Jepang

RIWAYAT PENELITIAN (5 tahun terakhir)

Waktu	Nama Penghargaan Hibah Pendanaan Penelitian	Sumber Pendanaan (Rp. dalam juta)
2023	: Hibah Thesis Magister. Pengendalian Serangan Rayap Tanah Pada Kayu Sengon Menggunakan Ekstrak Tumbuhan Aromatik Lokal Kalimantan Timur <i>Litsea angulata</i> Mahasiswa : M. Akmal Rizqullah	Kemendikbudristek 25,5
2022, 2023	: Hibah PTUPT. Bioprospeksi Tumbuhan Aromatik Lokal Untuk Restorasi Lahan Terdegradasi di Kalimantan Timur	Kemendikbudristek 228 240,115
2022	: Pendanaan Ekspedisi Dan/Atau Eksplorasi. Penelusuran	BRIN. 37,74

Waktu	Nama Penghargaan Hibah Pendanaan Penelitian	Sumber Pendanaan (Rp. dalam juta)
2022	: Etnofarmakologi Tumbuhan Obat di Pasar Tradisional Kalimantan Utara Hibah Penelitian Desertasi Doktor. Karakterisasi Kandungan Kimia dan Bioaktivitas Produk Enkapsulasi dari 3 Jenis Minyak Atsiri Kalimantan Timur Mahasiswa : Farida Aryani	Kemendikbudristek 50
2019	: Hibah Tesis Magister. Efektivitas fraksi minyak atsiri dari distilasi fraksinasi tumbuhan <i>Litsea angulata</i> dan <i>Cinnamomum parthenoxylon</i> terhadap beberapa bakteri asam laktat flora mulut Mahasiswa : Agmi Sinta Putri; Sisilia Silau	Kemen-ristekdikti 51,46
2018	: Potensi Feed Additive Daun Sirih Merah Kalimantan (<i>Piper Crocatum</i>) Sebagai Antibakteri – Antioksidan	<i>Islamic Development Bank</i> 45

Waktu	Nama Penghargaan Hibah Pendanaan Penelitian	Sumber Pendanaan (Rp. dalam juta)
2018	Pengganti Antibiotik Terhadap Kualitas Karkas Ayam Pedaging. (Anggota Pengusul) : Hibah PEKERTI.	Ristekdikti
	Eksplorasi Beberapa Jenis Tanaman Paku Sebagai Bahan Kosmetik. (Anggota Tim Pengusul Mitra)	72,25
2018, 2019, 2021	: Hibah PTUPT. Peningkatan Nilai Tambah Hasil Hutan Bukan Kayu Minyak Atsiri dari Tumbuhan Tropis Genus Litsea Berbantu Teknik Histokimia dan Penyulingan	Kemen-ristekdikti
2017	: Hibah Program World Class. Workshop on Scientific Writing (anggota tim)	Kemen-ristekdikti 10
2017, 2018	: Hibah Kompetensi. Evaluasi Minyak Atsiri dari <i>Scorodocarpus borneensis</i> , <i>Actinodaphne glomerata</i> dan <i>Cinnamomum parthenoxylon</i> sebagai Pendekatan	Ristekdikti 125

Waktu	Nama Penghargaan Hibah Pendanaan Penelitian	Sumber Pendanaan (Rp. dalam juta)
2017-2018	: Baru terhadap Bakteri Rongga Mulut Minyak Atsiri <i>Litsea angulata</i> dalam Pemanfaatan Tumbuhan Obat Lokal untuk Kesehatan Gigi	<i>Islamic Development Bank</i> 45 dan 47

RIWAYAT KARYA ILMIAH

ARTIKEL ILMIAH (3 tahun terakhir)

- 2023 : Karakteristik dan Aktivitas Antimikroba Minyak Atsiri Daun *Actinodaphne borneensis* Terhadap Mikroorganisme Penyebab Karies Gigi." *TEKNOTAN* 17.2 (2023): 123-130.
- 2023 : The potential of Macaranga plants as skincare cosmetic ingredients: A review." *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 13.7 (2023): 001-012.
- 2023 : Garcidepsidone B from *Garcinia parvifolia*: antimicrobial activities of the medicinal plants from East and North Kalimantan against dental caries and periodontal disease pathogen." *Medicinal Chemistry Research* (2023): 1-8.
- 2023 : The potential of five wild growing aromatic plants from Hemaq Beniung Customary Forest on antidiabetic activity." *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* 24.4 (2023).
- 2023 : Potential of prospective medicinal plants of Rhizophoraceae from North Kalimantan, Indonesia." *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* 24.3 (2023).

- 2023 : Potential of Beekeeping to Support the Livelihood, Economy, Society, and Environment of Indonesia." *Forests* 14.2 (2023): 321.
- 2023 : Potential antibacterial and antioxidant activities of ten essential oils from East Kalimantan, Indonesia." *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* 24.1 (2023).
- 2022 : A Mini Review: The Application of Eupatorium Plants as Potential Cosmetic Ingredients." *Cosmetics* 9.5 (2022): 103.
- 2022 : A Comparative Analysis of Essential Oils from Three Species of Cinnamomum Growing Wild in East Kalimantan." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 1083. No. 1. IOP Publishing, 2022.
- 2022 : Exploration of Cellulose Content in Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Media."
- 2022 : Antibacterial and Natural Pesticide Properties of Nyiri (*Xylocarpus granatum*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 1083. No. 1. 2022.
- 2022 : Investigation of medicinal plants used for skincare by Bulungan tribe in North Kalimantan, Indonesia and its melanin biosynthesis inhibition. *Biodiversitas: Journal of Biological Diversity*, 2022, 23.3.
- 2021 : Current Challenges and Prospects of Indonesian Non-Timber Forest Products (NTFPs): A Review. *Forests* (19994907), 12(12).
- 2021 : Karakteristik Minyak Atsiri Daun *Melaleuca leucadendra* L. dari Empat Lokasi yang Berbeda Di Kabupaten Paser Kalimantan Timur.
- 2021 : Evaluation of Antibacterial Activity and Physico-Chemical Profiles of *Eucalyptus*

- pellita* Essential Oil from East Kalimantan
Atlantis Press, Advances in Biological
Sciences Research, volume 11,
Proceedings of the Joint Symposium on
Tropical Studies (JSTS-19)
- 2021 : Antioxidant and Antimicrobial Activity:
The Potency of *Selaginella intermedia*
Leaves Against Oral Pathogen. Atlantis
Press, Advances in Biological Sciences
Research, volume 11, Proceedings of the
Joint Symposium on Tropical Studies
(JSTS-19)
- 2021 : Antibacterial Activity Against
Propionibacterium acnes of *n*-Hexane
Fractions from Siam Weed Leaves
(*Chromolaena odorata*). Atlantis Press,
Advances in Biological Sciences Research,
volume 11, Proceedings of the Joint
Symposium on Tropical Studies
- 2021 : Effectiveness of Distillation Models on
Bioactivity from Essential Oil Fraction of
Cinnamomum camphora (L.) J.
Presl. Atlantis Press, Advances in
Biological Sciences Research, volume 11,
Proceedings of the Joint Symposium on
Tropical Studies
- 2021 : Antioxidant and Antibacterial Activity from
Three Different Solvents of *Nephelium*
ramboutan-ake Leaves Crude Extract.
Atlantis Press, Advances in Biological
Sciences Research, volume 11,
Proceedings of the Joint Symposium on
Tropical Studies
- 2021 : Isolation of Active Compounds from
Original Plants of East Kalimantan as
Cosmetics. Atlantis Press, Advances in
Biological Sciences Research, volume 11,
Proceedings of the Joint Symposium on
Tropical Studies

- 2020 : Chemical And Organoleptic Properties Of Bekai (*Pycnarrhena tumefacta* Miers) LEAVES FOR Flavouring Agent (Bio-Vetsin). Indonesian Journal of Forestry Research, vol 7, no 2. Ulin – J Hut Trop, Vol. 5 (2) : 72-77, pISSN 2599 1205, eISSN 2599 1183
- 2020 : Toxicity, antioxidant ability and inhibition of oral pathogens by monoterpene-rich essential oil of *Litsea angulata* Blume. Agriculture and Natural Resources
- 2020 : Pengujian Toksisitas Kulit Batang Kratom (*Mitragyna speciosa* Korth) Terhadap Larva *Artemia salina*. MCTrops Vol. 01 No. 02
- 2020 : Chemical content in two Teak woods (*Tectona grandis* Linn.F.) that has been used for 2 and 60 years. 3BIO Journal of Biological Science Technology and Management 2(1):15
- 2020 : The conservation of Tengger indigenous people's traditional knowledge of biological natural resource-based disease treatments. Biodiversitas vol. 21 no. 11, 5040-5053
- 2020 : Uji Fitokimia Dan Antioksidan Ekstrak Etanol Propolis Lebah Kelulut (*Tetragonula iridipennis*) Dari Samarinda Kalimantan Timur. Jurnal Ilmiah Manuntung, 6(1), 65-69
- 2020 : Aktivitas Senyawa Antibakteri Ekstrak Parepat (*Sonneratia alba*) Terhadap Pertumbuhan *Ralstonia solanacearum* dan *Streptococcus sobrinus*. J-PEN Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian, vol 3, no 2, 35-43
- 2020 : Beepollen *Tetragonula testaceitarsis* Antibacteria (*Propionibacterium acnes*) TEST. MCTROPS vol 1 no 1

BUKU

- 2023 : Tanaman Hijau. Bermanfaat Bagi Kesehatan dan Produk Komersial. Deepublish. ISBN 978 – 623-02-6983-7
- 2022 : Kimia Hasil Hutan. Analisis dan Bioaktivitas. Deepublish. Yogyakarta. ISBN 978-623-02-5644-8.
- 2022 : Reformasi Birokrasi di Universitas Mulawarman Menyongsong Pembangunan Ibu Kota Nusantara. In Chapter: Strategi Pemanfaatan Dan Nilai Tambah Dari Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) Untuk Mendukung IKN Yang Kuat. ISBN: 9786235262499.
- 2021 : Minyak Atsiri: Produksi dan Aplikasinya untuk Kesehatan. In Chapter: Karakteristik Minyak Atsiri dari Tumbuhan Aromatik Hutan Tropis Jenis Litsea spp dan Potensinya sebagai Antimikroba. ISBN: 9786233660730
- 2020 : Minyak Atsiri Kayu Bawang. Pengolahan Daun Scorodarpus borneensis. Mulawarman Press. ISBN: 978-623-7480-50-1
- 2018 : Potensi Tumbuhan Genus Litsea. Mulawarman University Press ISBN: 978-602-6834-73-7
- 2016 : Pengenalan Jenis Getah Gum Lateks-Resin. Mulawarman Press
- 2005 : Tropical Woods: Properties and Utilizations (chapter book). ISBN: 979-420-583-4

PATEN

- 2019 : Proses Penyulingan Minyak Atsiri Daun Litsea Spp Dengan Metode Sistem Kukus (Water And Steam Distillation IDS000002524 (Granted)

- 2017 : Minyak Atsiri dari Daun *Dryobalanops lanceolata* sebagai Herbal Pencegah Karies Gigi. PID201706201 (terdaftar)
- 2017 : Pengolahan Daun *Scorodocarpus borneensis* Menjadi Minyak Atsiri Penghambat Pertumbuhan Bakteri. PID201706202 (terdaftar)
- 2012 : Daun Rambai sungai (*Sonneratia caseolaris*) Sebagai herbal pencerah kulit. Anggota. P00201200030
- 2010 : Extract Daun Belabetan (*Eupatorium triplinerve*) Sebagai Herbal Pemutih Kulit dan Proses Pembuatannya. Anggota. P00201000900

RIWAYAT PENGABDIAN MASYARAKAT

- 2023 : Pelatihan Penyulingan Minyak Atsiri Kulit Jeruk di desa Loa Duri, Kab. Kutai Kartanegara. Hibah Pengabdian Fakultas Kehutanan UNMUL
- 2022 : Pelatihan Penyulingan Minyak Atsiri Berbahan Rempah Khas Nusantara. *ABDIKU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman*, 1(2), 17-25.
- 2022 : Pengembangan dan Pemberdayaan Kelompok Usaha Tani Berbasis Minyak Atsiri Di Kelurahan Mugirejo, Kota Samarinda. *MALLOMO: Journal of Community Service*, 2(1), 1-9.
- 2022 : Pemanfaatan Limbah sebagai Hidroponik dan Pupuk Organik Cair di Desa Sumber Sari, Kutai Barat." *J-ABDIPAMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)* 6.1 (2022): 193-200.
- 2022 : Narasumber kegiatan Seminar. Tema : *Passion to Action*. Penyelenggara Badan

- Pengembangan Sumber Daya Manusia
Prov. Kalimantan Timur
- 2021 : Peningkatan Literasi Masyarakat Desa
Asa, Barong Tongkok, Kutai Barat Era
New Normal. J-ABDIPAMAS (Jurnal
Pengabdian Kepada Masyarakat) Vol. 5,
No. 1
- 2021 : Invited speaker. The 3 rd International
Conference On Tropical Studies and Its
Aplication
- 2021 : Pembicara Kuliah Umum : Manfaat Dan
Peluang Herbal Aromatik Indonesia
- 2021 : Narasumber. Relak Saat WFH & SFH
Menggunakan Minyak Atsiri (organized by
IPB)
- 2021 : Pembicara. Sosialisasi dan Sharing
Session For woman in Science (organized
by L'Oreal)
- 2021 : Pembicara Bincang Inovasi Produk
Berbahan Dasar Tumbuhan Lokal Katim
(organized by TRUSTCO – UNMUL)
- 2021 : Pembicara. Mengolah Aroma dan Energi
dari Hutan. (organized by Fahutan
UNMUL)
- 2021 : Pembicara. Women Scientist from
Indonesia's Remote Areas (organized by
OWSD Indonesia)
- 2021 : Narasumber. Workshop Penyusunan
Proposal Penelitian Jurusan Fisika FMIPA
UNMUL
- 2021 : Kegiatan Identifikasi Tanaman Bermanfaat
bagi Masyarakat di Cagar Alam Padang
Luway, tema “Pemanfataan Hasil Hutan
Bukan Kayu dan Studi Etnobotani di
Kabupaten Kutai Barat (organized by
BKSDA Kalimantan Timur
- 2021 : OWSD INDONESIA TALK SERIES #3 tema
“Forest theraphy : Sisi lain dibalik aroma
hutan hujan tropis Indonesia”

- 2021 : Webinar “Membangun Ekonomi Hijau dengan Mendayagunakan Potensi Hasil Hutan Bukan Kayu dan Limbahnya
- 2021 : Keynote speaker. International Conference On Patchouli And Essential Oil Research and Innovation (Organized by UNSYIAH)
- 2021 : Keynote speaker. The 1st Multidiscipline International Conference, KH. A. Wahab Hasbullah

RIWAYAT JABATAN

- 2021 - 2025 : Wakil Dekan Bidang Akademik
- 2019 - 2020 : Sekretaris Senat Fakultas
- 2019 - 2021 : Ketua Gugus Jaminan Mutu Fakultas
- 2014 - 2019 : Kepala Laboratorium Kimia Hasil Hutan

RIWAYAT PENGHARGAAN

- 2010 : Pemenang Nasional di bidang Life Science oleh L’Oreal-UNESCO for Woman in Science 2010
- 2011 : Best Paper oleh Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia di Yogyakarta
- 2013 : Penerima Dana, Seminar dan Workshop Indonesian – US Kavli Frontier of Science 2013 dari National Academy of Science, US
- 2012- : Penerima Hibah Penelitian Nasional
- 2014 : DIKTI. Skema Penelitian Kerjasama Luar Negeri
- 2016 : Best Poster on International Conference, dari Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Gorontalo
- 2016 : Penerima Dana Seminar Luar Negeri, dari DIKTI
- 2017 : Best Oral Presentation dari Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Berau

- 2017 : Dosen Berprestasi dari Universitas Mulawarman
- 2018 : Best Poster on 2nd International Conference on Tropical Studies and Its Application, Balikpapan
- 2019 : Best Presenter on International Conference
- 2019 : Penghargaan Satya Lencana X
- 2021 : Best Presenter ICEO Bandung

RIWAYAT ORGANISASI

- 2018 - now : Dewan Atsiri Indonesia
- 2018 - now : Asosiasi Peneliti Atsiri Indonesia
- 2020/21 : The National Association for Holistic Aromatherapy
- 2020 - now : Organization for Women in Science for the Developing World
- 2020 : Indonesian Young Scientist (IYSF) for COVID-19
- 2020 - now : Tim Multiusaha KLHK
- 2020 - now : Etam Kawa Enterprise (etaka.id), pendamping kewirausahaan
- 2019 - now : *A Tropical Rainforest Essential Oil* (A-TREO) founder
- 2017 - now : Masyarakat Biodiversitas Indonesia



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Karmini, S.P., M.P.

STRATEGI PENINGKATAN PENDAPATAN PETANI

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

Hak cipta ada pada penulis

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Karmini, S.P., M.P.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Kondisi Aktual Pertanian	2
B. Hasil Penelitian Pendapatan Petani.....	3
C. Strategi Peningkatan Pendapatan Petani.....	6
D. Penutup	13
DAFTAR PUSTAKA.....	14
UCAPAN TERIMA KASIH	16
CURRICULUM VITAE	18

SINOPSIS

Kemampuan sektor pertanian masih relatif kecil dalam menghasilkan produk yang bernilai ekonomi jika dibandingkan dengan beberapa sektor ekonomi lainnya. Nilai ekonomi produk pertanian tersebut dihasilkan oleh banyak rumah tangga dan banyak individu. Sementara itu rata-rata pendapatan bersih pekerja harian lepas pertanian masih lebih rendah dibandingkan rata-rata pendapatan bersih pekerja lepas. Hal tersebut menunjukkan masih rendahnya pendapatan petani dan pentingnya upaya untuk terus meningkatkan pendapatan petani.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan berhasil mengidentifikasi tiga kelompok variabel. Kelompok variabel tersebut menentukan pendapatan usahatani padi, pendapatan selain dari usahatani padi, dan total pendapatan rumah tangga petani padi. Penelitian-penelitian tersebut juga menemukan tiga persamaan matematis pendapatan petani.

Peningkatan pendapatan petani dapat dilakukan dengan cara antara lain: (1) perluasan lahan pertanian dan peningkatan status kepemilikan lahan pertanian oleh petani, (2) pengembangan pasar faktor produksi, (3) peningkatan kemampuan petani dan lembaga pertanian dalam pengadaan mesin-mesin pertanian, (4) peningkatan peran anggota keluarga petani dalam mengembangkan kegiatan pertanian, (5) pengembangan diversifikasi usaha pertanian, (6) penciptaan, perluasan, dan pengembangan pasar bagi produk pertanian, (7) peningkatan, pengembangan, dan revitalisasi kelembagaan, (8) peningkatan daya tarik pertanian, (9) penciptaan lapangan kerja di semua sektor perekonomian, dan (10) pengadaan, pengembangan, dan pemeliharaan infrastruktur.

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yth. Ketua dan Anggota Senat Universitas
Mulawarman

Yth. Rektor dan Wakil Rektor Universitas
Mulawarman

Yth. Pejabat struktural di lingkungan Universitas
Mulawarman

Yth. Para Guru Besar Universitas Mulawarman

Yth. Panitia Orasi Ilmiah dan Pengukuhan Guru
Besar Universitas Mulawarman

Yth. Para tamu undangan dan hadirin sekalian

Marilah bersama-sama kita panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia yang sangat melimpah khususnya kesempatan untuk hadir dan mengikuti acara pengukuhan pada hari ini. Kepada Bapak dan Ibu sekalian, kami haturkan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya karena telah berkenan meluangkan waktu untuk mengikuti acara ini. Pada kesempatan ini saya akan menyampaikan pidato pengukuhan dengan tema “Strategi Peningkatan Pendapatan Petani.”

A. Kondisi Aktual Pertanian

Para hadirin yang berbahagia.

Pertanian memiliki peran dalam kehidupan sejak dahulu hingga saat ini. Peran tersebut antara lain sebagai penyedia bahan pangan, penyedia bahan baku industri, pencipta lapangan kerja, sumber devisa, dan berbagai peran lainnya. Badan Pusat Statistik (BPS) Kalimantan Timur (Kaltim) (2023) mencatat kegiatan pertanian, peternakan, perburuan, dan jasa pertanian berkontribusi sebesar

Rp45.619,74 miliar terhadap pembentukan Produk Domestik Bruto Kaltim (Rp921.332,98 miliar) pada tahun 2022.

Kemampuan sektor pertanian masih relatif kecil ($\pm 4,95\%$) dalam menghasilkan produk yang bernilai ekonomi (baik berupa barang dan atau jasa), jika dibandingkan dengan beberapa sektor ekonomi lainnya. Nilai ekonomi produk pertanian tersebut dihasilkan oleh banyak rumah tangga ($\pm 19,52\%$ rumah tangga di Kaltim) dan banyak individu (sekitar 349.451 orang atau 20% pekerja di Kaltim) (BPS Kaltim, 2022). Lebih lanjut diketahui bahwa rata-rata pendapatan bersih pekerja harian lepas pertanian per bulan Februari 2023 di Kaltim (Rp2.191.800,00) masih lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata pendapatan bersih pekerja lepas Indonesia (Rp2.220.900,00) (BPS Indonesia, 2023). Data-data tersebut menyiratkan masih rendahnya pendapatan petani dan pentingnya upaya untuk terus meningkatkan pendapatan petani.

B. Hasil Penelitian Pendapatan Petani

Para hadirin yang mulia.

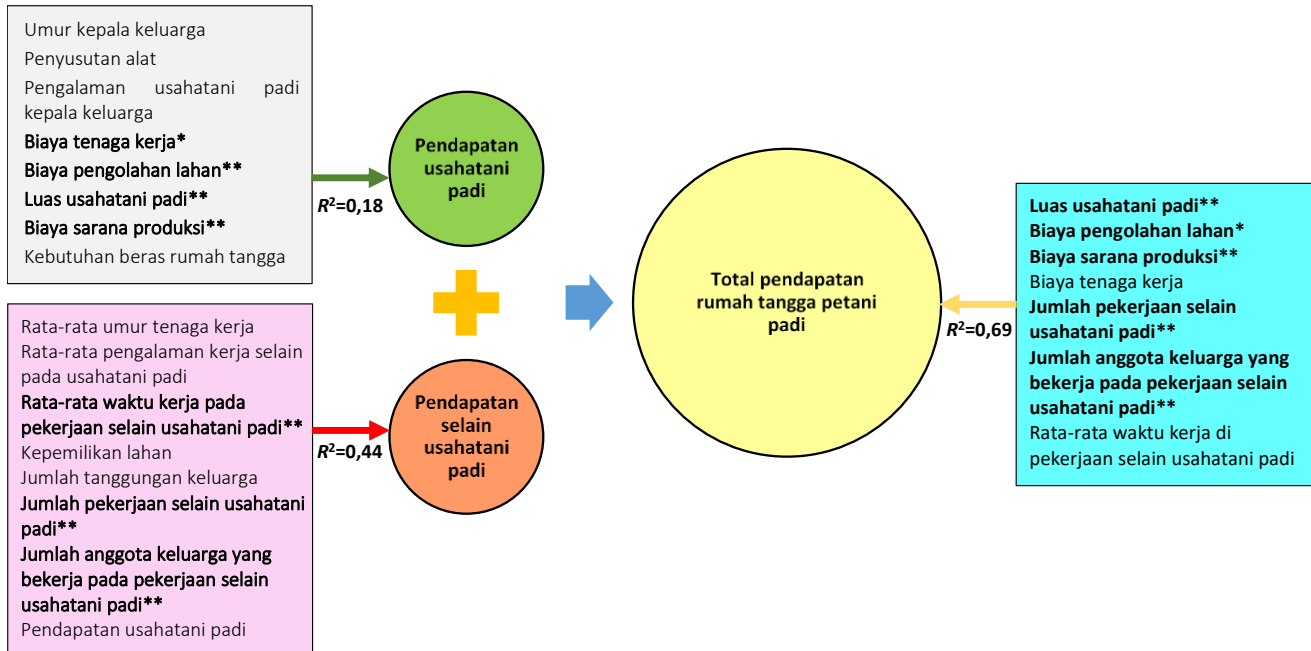
Berkenaan dengan adanya fakta bahwa masih rendahnya pendapatan petani secara umum sebagaimana yang telah dijabarkan di atas, maka perlu ditelisik apa yang mempengaruhi pendapatan petani. Petani memiliki sumber pendapatan dari kegiatan usahatani dan non usahatani. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontribusi pendapatan usahatani padi terhadap total pendapatan rumah tangga petani padi di Kaltim (49,29%) lebih rendah jika dibandingkan dengan pendapatan non usahatani padi (50,71%) (Karmini dan Karyati, 2018). Hal ini menunjukkan usahatani bukannya sumber pendapatan utama petani

beberapa tahun terakhir ini dan telah terjadi pergeseran peran pertanian sebagai sumber pendapatan petani.

Penelitian-penelitian yang telah kami lakukan (Karmini, 2017; Karmini dan Karyati, 2020) berhasil mengidentifikasi tiga kelompok variabel. Kelompok variabel tersebut menentukan pendapatan usahatani padi, pendapatan selain dari usahatani padi, dan total pendapatan rumah tangga petani padi (Gambar 1). Beberapa penelitian tersebut menemukan tiga persamaan matematis yang menggambarkan hubungan di antara variabelnya.

Delapan faktor sosial ekonomi yaitu umur kepala keluarga (x_1), penyusutan alat (x_2), pengalaman usahatani padi kepala keluarga (x_3), biaya tenaga kerja (x_4), biaya pengolahan lahan (x_5), luas usahatani padi (x_6), biaya sarana produksi (x_7), dan kebutuhan beras rumah tangga (x_8) secara simultan diyakini menentukan pendapatan usahatani padi (y) di Kaltim. Persamaan matematis yang ditemukan adalah $\ln y_i = 32,532 - 0,017 \ln x_{1i} + 0,082 \ln x_{2i} - 0,011 \ln x_{3i} - 0,337 \ln x_{4i} - 0,778 \ln x_{5i} + 0,250 \ln x_{6i} - 0,173 \ln x_{7i} + 0,003 \ln x_{8i} + \varepsilon_i$ (Karmini, 2017).

Delapan faktor sosial ekonomi meliputi rata-rata umur tenaga kerja (x_1), rata-rata pengalaman pada pekerjaan selain usahatani padi (x_2), rata-rata waktu kerja pada pekerjaan selain usahatani padi (x_3), kepemilikan lahan (x_4), jumlah tanggungan keluarga (x_5), jumlah pekerjaan selain usahatani padi (x_6), jumlah anggota keluarga yang bekerja pada pekerjaan selain usahatani padi (x_7), dan pendapatan usahatani padi (x_8) secara simultan dapat menentukan pendapatan petani selain dari usahatani padi (y). Persamaan matematis yang menjabarkan hubungan tersebut adalah



Gambar 1. Faktor-faktor penentu pendapatan petani (signifikan pada taraf 5%* dan 1%**).

$$\ln y_i = 19,89 + 0,08 \ln x_{1i} - 0,05 \ln x_{2i} - 0,70 \ln x_{3i} + 0,08 \ln x_{4i} - 0,05 \ln x_{5i} + 1,56 \ln x_{6i} + 0,40 \ln x_{7i} - 0,08 \ln x_{8i} + \varepsilon_i \text{ (Karmini dan Karyati, 2020).}$$

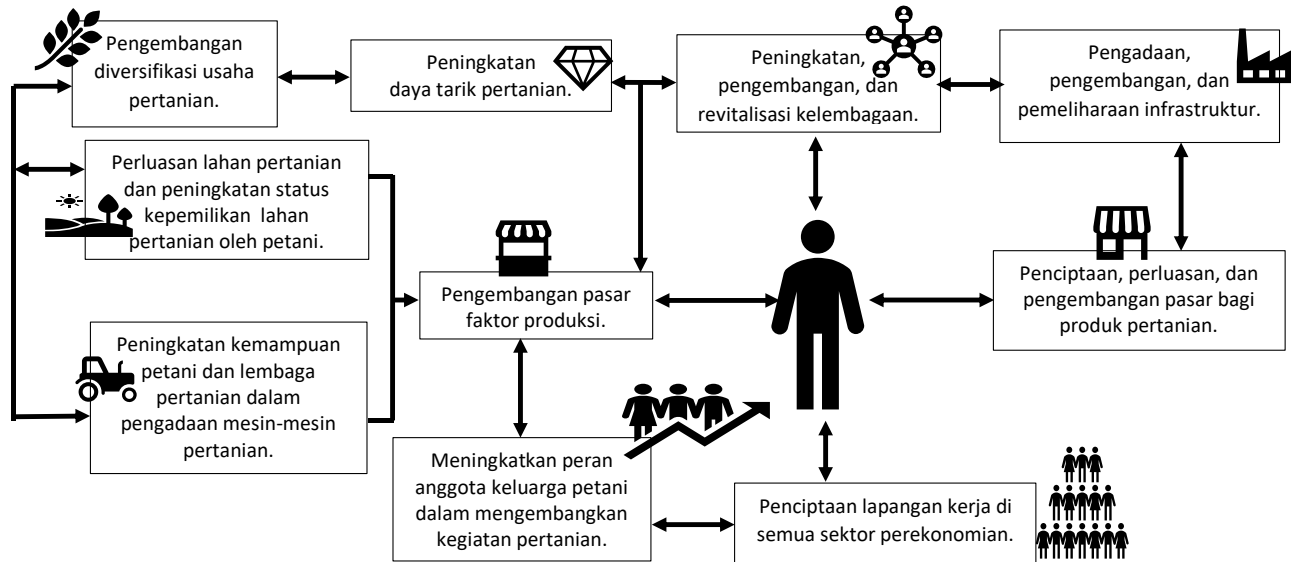
Tujuh faktor sosial ekonomi yang terdiri dari luas usahatani padi (x_1), biaya pengolahan lahan (x_2), biaya sarana produksi (x_3), biaya tenaga kerja (x_4), jumlah pekerjaan selain usahatani padi (x_5), jumlah anggota keluarga yang bekerja pada pekerjaan selain usahatani padi (x_6), dan rata-rata waktu kerja pada pekerjaan selain usahatani padi (x_7), secara simultan memiliki peran dalam menentukan total pendapatan rumah tangga petani padi (y). Hubungan tersebut diformulasikan dalam persamaan matematis: $\ln y_i = 18,698 + 1,039 \ln x_{1i} - 0,483 \ln x_{2i} - 0,185 \ln x_{3i} + 0,318 \ln x_{4i} + 0,598 \ln x_{5i} + 0,481 \ln x_{6i} + 0,277 \ln x_{7i} + \varepsilon_i$.

C. Strategi Peningkatan Pendapatan Petani

Para hadirin yang terhormat.

Hasil beberapa riset yang telah dikemukakan mengarahkan kepada upaya peningkatan pendapatan petani yang dapat berjalan lebih efisien dan lebih efektif. Terdapat beberapa strategi yang dirumuskan sebagai cara untuk meningkatkan pendapatan petani di mana Gambar 2 menampilkan hubungan secara langsung maupun tidak langsung di antara masing-masing strategi pengembangan pertanian yang telah dirumuskan.

Pertama, perluasan lahan pertanian dan peningkatan status kepemilikan lahan pertanian oleh petani menjadi hal yang mendesak untuk dilakukan. Hal ini selaras dengan hasil penelitian yang menemukan bahwa luas usahatani padi dan biaya pengolahan lahan berpengaruh sangat signifikan terhadap pendapatan usahatani padi



Gambar 2. Strategi peningkatan pendapatan petani.

(Karmini, 2017) dan total pendapatan rumah tangga petani padi. Hasil sensus di Kaltim tahun 2013 menunjukkan bahwa rata-rata sawah yang dikelola petani hanya seluas 1,26 ha. Mayoritas rumah tangga petani (59,17% atau 106.875 rumah tangga) diketahui memiliki lahan antara $1 - < 2$ ha. Sementara itu, jumlah rumah tangga petani sebagai pemilik lahan kurang dari 1 ha sebanyak 25.024 (13,85%). Hanya 26,98% atau 48.715 rumah tangga petani yang memiliki lahan > 3 ha (BPS Kaltim, 2014a, 2014b). Oleh karena itu program ekstensifikasi yang telah lama dijalankan oleh pemerintah tampaknya masih perlu untuk terus dilakukan. Tentu saja kegiatan rehabilitasi lahan dapat menjadi pilihan yang menarik untuk dipertimbangkan pada wilayah-wilayah tertentu.

Kedua, perlunya pengembangan pasar faktor produksi yang mampu memperjualbelikan faktor produksi dengan harga yang terjangkau bagi petani pada saat membutuhkannya. Tentu saja ini dapat terwujud jika petani sebagai produsen memiliki daya beli yang tinggi, jika pendapatan yang diperoleh dari usaha di bidang pertanian dan di luar usaha pertanian juga tinggi. Alokasi dan harga sarana produksi pertanian bervariasi di beberapa wilayah. Hal ini menyebabkan sebagian besar petani padi di Kaltim pada tahun 2009 hanya menggunakan benih lokal (64,86%) dan tidak menggunakan pupuk (59,28%) (BPS Kaltim, 2010). Penggunaan dan harga sarana produksi memiliki daya untuk mempengaruhi biaya produksi. Bahkan hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya sarana produksi berpengaruh sangat signifikan terhadap pendapatan usahatani padi (Karmini, 2017) dan total pendapatan rumah tangga petani padi. Pemerintah telah melaksanakan program intensifikasi di sejumlah wilayah untuk meredam lonjakan harga dan mengatasi masalah ketersediaan sarana

produksi. Intensifikasi tetap menjadi pilihan rekomendasi untuk meningkatkan produksi pertanian (Karmini dan Isa, 2013). Sementara program subsidi faktor produksi yang telah dilaksanakan oleh pemerintah hendaknya dapat menjangkau wilayah yang lebih luas dengan cakupan penerima subsidi yang lebih besar dan lebih tepat.

Ketiga, peningkatan kemampuan petani dan lembaga pertanian dalam pengadaan mesin-mesin pertanian yang sesuai, berkualitas, dan dalam jumlah yang memadai sudah menjadi kebutuhan dalam pengembangan pertanian saat ini. Keberadaan mesin pertanian baik mesin pengolahan lahan, mesin penanaman, mesin produksi, mesin pemanenan, mesin pengolahan hasil, dan mesin-mesin penunjang kegiatan pertanian lainnya masih terbatas di beberapa wilayah pertanian. Sebagai gambaran, jumlah penyewa *handtractor* (87,37%) di Kaltim tahun 2014 lebih besar dibandingkan dengan pemilik *handtractor* (12,63%). Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara jumlah pemilik *handtractor* dan jumlah penyewa *handtractor* di beberapa wilayah di Kaltim (Karmini dan Karyati, 2021). Besar harapan jika pengadaan mesin-mesin pertanian dapat dilakukan oleh petani secara mandiri, namun jikalau keterbatasan masih ditemui maka seyogyanya lembaga pertanian dapat mengambil alih peran tersebut. Hendaknya petani mulai memperhatikan dana penyusutan alat sehingga dapat dialokasikan untuk pembelian mesin-mesin pertanian.

Keempat, perlunya peningkatan peran anggota keluarga petani dalam mengembangkan kegiatan pertanian. Jumlah tenaga kerja dari dalam keluarga yang bekerja pada kegiatan pertanian relatif semakin menurun dengan adanya kecenderungan semakin kecilnya jumlah anggota

keluarga dan banyaknya anggota keluarga yang berada pada usia sekolah. Jumlah tanggungan keluarga petani berkisar antara 1-5 orang (Karmini dan Karyati, 2020). Sementara itu sekitar 84.50% dari biaya produksi dikeluarkan untuk biaya tenaga kerja pada usahatani padi. Oleh karena itu biaya tenaga kerja berpengaruh signifikan terhadap pendapatan petani (Karmini, 2017). Keterlibatan tenaga kerja dari dalam keluarga dapat menurunkan biaya produksi dan meningkatkan pendapatan petani. Namun, keterlibatan tenaga kerja dapat digantikan dengan tenaga kerja mesin, sehingga mekanisasi pertanian dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah kelangkaan tenaga kerja di daerah pertanian.

Kelima, pengembangan diversifikasi usaha pertanian oleh petani perlu digalakkan sehingga semakin banyak dan beragamnya sumber pendapatan petani. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah pekerjaan selain usahatani padi berpengaruh sangat signifikan terhadap pendapatan petani selain dari usahatani padi (Karmini dan Karyati, 2020) dan total pendapatan rumah tangga petani padi. Oleh karenanya petani perlu meningkatkan pengetahuan, pendidikan, keterampilan, dan pengalaman kerja agar mudah beradaptasi dengan lingkungan kerja yang baru.

Keenam, penciptaan, perluasan, dan pengembangan pasar bagi produk pertanian. Pasar menentukan seberapa besar permintaan dan penawaran serta harga dari produk pertanian. Pasar juga yang akan menentukan barang apa yang akan diproduksi petani dan seberapa besar pendapatan yang akan diperoleh petani. Pasar lokal dapat menjadi sangat kompetitif seiring dengan adanya peningkatan jumlah penduduk. Oleh karenanya perlu wirausahawan dan teknologi untuk membuka pasar baru yang lebih luas untuk produk petani,

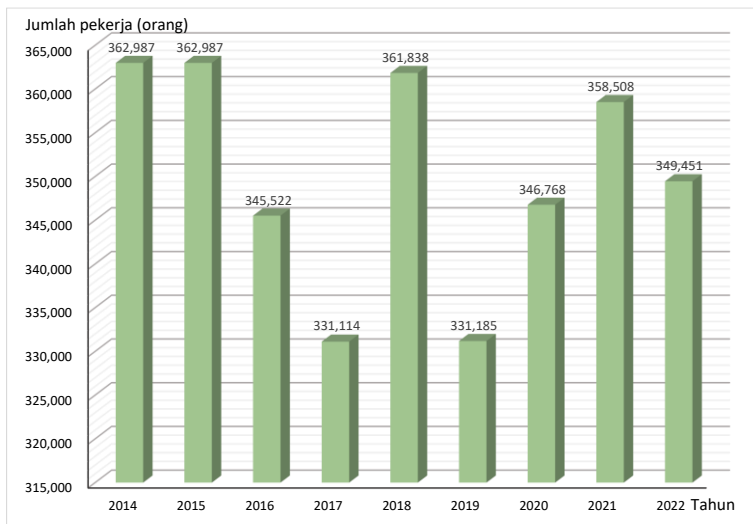
dengan tetap mempertahankan dan memelihara pangsa pasar yang sudah ada.

Ketujuh, peningkatan, pengembangan, dan revitalisasi kelembagaan agar dapat lebih berkontribusi dalam pengembangan pertanian. Pengembangan kegiatan pertanian memerlukan sumber daya termasuk lahan, tenaga kerja, dan modal usaha yang relatif besar. Sumber daya tersebut perlu tersedia secara lokal dan kontinyu agar kegiatan pertanian dapat berjalan berkesinambungan. Keberadaan lembaga pertanian akan sangat membantu petani baik petani skala kecil dan petani skala besar. Lembaga pertanian memiliki peran sebagai agen dan mitra usaha yang menyediakan sarana produksi, modal, pengolah hasil pertanian, dan pemasar hasil pertanian. Kinerja lembaga pertanian yang baik akan meningkatkan nilai tambah produk yang dihasilkan petani dan mendorong peningkatan pendapatan petani.

Kedelapan, peningkatan daya tarik pertanian agar semakin tinggi minat angkatan kerja untuk bekerja di sektor pertanian. Jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan berfluktuasi dalam 9 tahun terakhir, namun menunjukkan kecenderungan yang semakin menurun (Gambar 3). Jika hal ini terus terjadi maka profesi petani sebagai manajer pertanian dapat menjadi langka di masa depan. Salah satu hal yang menarik minat orang untuk menjadi petani jika ada peluang yang besar untuk mendapatkan penghasilan yang lebih tinggi dan lebih cepat dibandingkan dengan usaha di bidang lainnya.

Kesembilan, penciptaan lapangan kerja di semua sektor perekonomian agar peluang kerja petani semakin besar. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan sebanyak 88,42% rumah tangga padi memiliki anggota rumah tangga yang melakukan

kegiatan usahatani non padi di Kaltim. Jumlah anggota keluarga yang bekerja pada pekerjaan selain usahatani padi berpengaruh sangat signifikan terhadap pendapatan petani selain dari usahatani padi dan total pendapatan rumah tangga petani padi. Di samping itu, rata-rata waktu kerja pada pekerjaan selain usahatani padi berpengaruh sangat signifikan terhadap pendapatan petani selain dari usahatani padi (Karmini dan Karyati, 2020).



Gambar 3. Jumlah penduduk Kalimantan Timur yang bekerja di bidang pertanian, perkebunan, dan perikanan (Sumber: BPS Kaltim, 2015-2023).

Kesepuluh, pengadaan, pengembangan, dan pemeliharaan infrastruktur bagi masyarakat umum akan mendorong dan meningkatkan kapasitas layanan publik yang pada akhirnya akan memacu perkembangan pembangunan di semua sektor. Wilayah pertanian tersebar di seluruh pelosok negeri hingga belum seluruh petani dapat menikmati infrastruktur pertanian yang memadai. Keberadaan infrastruktur yang memadai tidak hanya akan

mendorong perkembangan pertanian namun juga perekonomian wilayah.

D. Penutup

Para hadirin yang berbahagia.

Pendapatan hanyalah satu dari sekian banyak indikator untuk menilai kesejahteraan petani. Namun demikian, besaran pendapatan hingga kini masih digunakan sebagai acuan dalam menilai keberhasilan kerja petani. Sepuluh strategi peningkatan pendapatan petani yang telah dirumuskan diharapkan mampu mensejahterakan petani. Strategi-strategi tersebut perlu diturunkan ke dalam bentuk program dan kegiatan nyata peningkatan pendapatan petani (Karmini dan Isa, 2012; 2013; Karmini, 2017; Karmini dan Karyati, 2020). Perlu disadari bahwa semua strategi, program, dan kegiatan hanyalah rumusan yang akan bermakna jika kebijakan tersebut dilaksanakan oleh seluruh petani dan *stakeholders* yang terlibat.

Semoga orasi ini dapat menggugah dan menggerakkan petani dan *stakeholders* agar terus berupaya untuk meningkatkan pendapatan petani. Mohon maaf atas keterbatasan dan kekurangan dalam penyampaian orasi ilmiah ini. Terima kasih atas perhatian Bapak dan Ibu semua.

Alhamdulillah rabbil 'alamin
Waalaikumsalam warahmatullahi wabarakatuh

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia. (2022). *Ringkasan eksekutif. Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2022*.
<https://www.bps.go.id/publication/2023/05/08/70a1d4d12a23f08d6c9381c5/ringkasan-eksekutif-luas-panen-dan-produksi-padi-di-indonesia-2022.html>.
- BPS Indonesia. (2023). *Statistik pendapatan Februari 2023*. <https://www.bps.go.id/publication/2023/06/09/cbaa2fdb7c4cff252995d6ab/statistik-pendapatan-februari-2023.html>.
- BPS Kalimantan Timur (Kaltim). (2010). *Sensus Pertanian 2009 Provinsi Kalimantan Timur*. BPS Kaltim, Samarinda.
- BPS Kaltim. (2014a). *Potret agribisnis Provinsi Kalimantan Timur berdasarkan subsektor (Hasil sensus lengkap Sensus Pertanian 2013 dan Survei Pendapatan Rumah Tangga Agribisnis 2013)*. BPS Kaltim, Samarinda.
- BPS Kaltim. (2014b). *Potensi pertanian di Provinsi Kalimantan Timur. Analisis hasil sensus lengkap dari Sensus Pertanian 2013*. BPS Kaltim, Samarinda.
- BPS Kaltim. (2015-2023). *Kalimantan Timur dalam angka 2015-2023*. BPS Kaltim, Samarinda.
<https://kaltim.bps.go.id/>
- Karmini dan Isa AHM. (2012). Planning matrix to increase paddy farm income in East Kalimantan, Indonesia. *Proceeding of The 4th Regional Conference Natural Resources in The Tropics (Ntrop4) Sustaining Tropical Natural Resources through Innovations, Technologies and Practices*. 1-5.
- Karmini dan Isa AHM. (2013). The integrated planning to increase total household income of paddy farmers in East Kalimantan, Indonesia.

Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business. 4(11): 745-755.

- Karmini. (2017). Factors affecting paddy farm income in East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 18(1), 101 – 108. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180114>
- Karmini dan Karyati. (2018). The various sources of household income of paddy farmers in East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 19(2), 357 – 363. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190201>
- Karmini dan Karyati. (2020). Socio-economics factors affecting the non-paddy farm income of paddy households in East Kalimantan, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 473, 1-8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/653/1/012007>
- Karmini dan Karyati. (2021). Comparison of tillage costs among eight paddy farm regions in East Kalimantan, Indonesia. *F1000 Research*, 1 – 16. <https://doi.org/10.12688/f1000research.16991.2>

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang tak terhingga dipersembahkan kepada kedua orangtua kami yang tercinta yaitu Almarhum Kasiman bin Warsojoyo dan Almarhumah Suliyah binti Rani atas semua yang telah diberikan di mana tidak akan sanggup kami nyatakan satu persatu.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya ditujukan kepada saudara-saudaraku yang terbaik (Prof. Dr. Karyati, S.Hut., M.P., Narto Gunawan, S.T. dan Sudarmono) beserta ipar-iparku yang terkasih (Hanapi, S.E., Lusy Ika Yulianti, S.Hut., Lindawati, dan Yuliani) atas ikatan kekeluargaan yang erat. Terima kasih ditujukan kepada keponakan-keponakanku tersayang (Muna Karhani, S.Psi., Raghieb Karhani, Almarhumah Aprilia Putri, Athallah Ghaly Assyanqi, Shatara Ghaly Nur Askadina, dan Azkiya Ghaly Adzani) atas cinta yang telah diberikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada anggota keluarga besar Almarhum Kasiman bin Warsojoyo dan Almarhumah Suliyah Suliyah binti Rani atas kebaikan yang telah dilakukan.

Terima kasih dihaturkan kepada Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian Riset, Teknologi, Pendidikan, dan Kebudayaan beserta para pimpinan, staf pengajar, staf administrasi, dan karyawan Universitas Mulawarman, Fakultas Pertanian, Jurusan Agribisnis, dan Program Magister Pertanian Tropika Basah atas kepercayaan yang diberikan dan kerjasama yang terjalin selama ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada Panitia Pengukuhan Guru Besar Universitas Mulawarman atas bantuan yang telah diberikan. Apresiasi dan terima kasih disampaikan kepada seluruh guru, mahasiswa, sahabat, teman, kolega, dan semua pihak yang telah berperan dalam

perjalanan hidup dan perkembangan karir saya selama ini.

Permohonan maaf yang sebesar-besarnya saya sampaikan karena keterbatasan saya hingga tidak dapat menuliskan dan menyebutkan nama Bapak atau Ibu satu persatu. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah Bapak dan Ibu sekalian berikan, aamiin YRA.

CURRICULUM VITAE

A. Identitas Diri

1.	Nama	Karmini
2.	NIP	19750406 200003 2 001
3.	NIDN	0006047501
4.	Tempat Tanggal Lahir	Samarinda, 6 April 1975
5.	Jenis Kelamin	Perempuan
6.	Agama	Islam
7.	E-mail	karmini.kasiman@yahoo.com karmini@faperta.unmul.ac.id
8.	Nomor Handphone	0812-5819-4386
9.	Institusi Tempat Kerja	Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.
10.	Alamat Kantor	Jalan Pasir Balengkong. Kampus Gunung Kelua. Samarinda. Kalimantan Timur. Indonesia.
11.	Nomor Telepon Kantor	+62-541-2083337
12.	Pangkat, golongan ruang, tmt	Pembina Tingkat I, IV/b, 1 Oktober 2011
13.	Jabatan fungsional, tmt	Guru Besar, 1 Januari 2021
14.	ID Sinta	6008280
15.	URL Sinta	https://sinta.ristekbrin.go.id/author/detail?id=6008280&view=overview
16.	Scopus Author ID	57192098652

B. Riwayat Pendidikan

Keterangan	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Mulawarman	Universitas Mulawarman	Universiti Malaysia Sarawak
Bidang Ilmu	Ekonomi Pertanian	Ekonomi Kehutanan	Agricultural Economics
Tahun Masuk-Lulus	1993-1997	1998-2000	2009-2014
Judul Skripsi/	Pengaruh perubahan	Analisis upah tenaga	Factors affecting

Keterangan	S-1	S-2	S-3
Tesis/ Disertasi	harga beras terhadap pemasukan beras di Kotamadya Samarinda	kerja persemaian dengan berbagai macam sistem pengupahan pada HTI PT Bhineka Wana, Separi, Kalimantan Timur	household income of paddy farmers in East Kalimantan, Indonesia
Nama Pembimbing/ Promotor	Ir. Dayang Diah Fidhiani, M.S. Ir. Awang Yusrani, M.S.	Dr. Ir. Muchlis Rahmat, M.Agr. Prof. Dr. Ir. Slamet Mulyono, M.Agr.	Prof. Dr. Abu Hassan Md. Isa Dr. Fariastuti Djaafar Dr. Ahmad Shuib

C. Mata Kuliah yang Diampu

No.	Nama Mata Kuliah	Strata
1	Pengantar Ilmu Ekonomi	S-1
2	Matematika Ekonomi	S-1
3	Ekonomi Mikro	S-1
4	Ekonomi Produksi	S-1
5	Riset Operasi	S-1
6	Statistika Non Parametrik	S-2
7	Koperasi dan Kelembagaan Pertanian	S-2
8	Perencanaan dan Evaluasi Proyek	S-2

D. Penulisan Buku dalam 15 Tahun Terakhir

No.	Penulis dan Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit	ISBN
1	Rusmadi dan Karmini. Riset Operasi. Teori dan Aplikasi di Bidang Pertanian.	2009	237	Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	979-17258-5-3

No.	Penulis dan Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit	ISBN
2	Karmini. Ekonomi Produksi Pertanian	2018	118	Mulawarman University Press	978-602-6834-51-5
3	Karmini. Ekonomi Mikro: Perilaku Konsumen, Perilaku Produsen, dan Mekanisme Harga.	2019	118	Mulawarman University Press	978-602-6834-02-0
4	Karmini. Dasar-dasar Agribisnis	2020	128	Mulawarman University Press	978-623-7480-31-0
5	Karmini. Statistika Non Parametrik	2020	130	Mulawarman University Press	978-623-7480-39-6
6	Karmini. Pengantar Ilmu Ekonomi	2021	86	Mulawarman University Press	978-623-7480-62-4
7	Karyati, Kusno Yuli Widiati, dan Karmini. Aspek Ekologi dan Ekonomi Lahan Terbiarkan di Kalimantan Timur	2021	102	Mulawarman University Press	978-623-7480-70-9
8	Karmini dan Karyati. Perencanaan dan Evaluasi Proyek	2022	170	Mulawarman University Press	978-623-5262-13-0
9	Karmini. Dasar-dasar Manajemen	2022	216	Mulawarman University Press	978-623-5262-31-4

E. Perolehan HKI dalam 6 Tahun Terakhir

No.	Penulis dan Judul	No. Permohonan	Tanggal/Status HKI
1	Karmini. Ekonomi Produksi Pertanian	EC00201821334	18 Juli 2018/Hak cipta buku terbit
2	Karmini. Ekonomi Mikro: Perilaku Konsumen,	EC00201971304	16 September 2019/Hak cipta buku terbit

No.	Penulis dan Judul	No. Permohonan	Tanggal/Status HKI
	Perilaku Produsen, dan Mekanisme Harga.		
3	Karmini. Dasar-dasar Agribisnis	EC00202007631	25 Februari 2020/Hak cipta buku terbit
4	Karmini. Statistika Non Parametrik	EC002020201444	29 Juni 2020/Hak cipta buku terbit
5	Karmini. Pengantar Ilmu Ekonomi	EC00202117645	26 Maret 2021/Hak cipta buku terbit
6	Karyati, Kusno Yuli Widiati, dan Karmini. Aspek Ekologi dan Ekonomi Lahan Terbiarkan di Kalimantan Timur	EC00202140632	23 Agustus 2021/Hak cipta buku terbit
7	Karmini dan Karyati. Perencanaan dan Evaluasi Proyek	EC00202255329	19 Agustus 2022/Hak cipta buku terbit
8	Karmini. Dasar-dasar Manajemen	EC00202291599	20 November 2022/Hak cipta buku terbit

F. Pengalaman Membimbing Mahasiswa

Keterangan	Pembimbing		Tahun lulus
	1	2	
Laporan Tugas Akhir Diploma III	4	7	2004-2007
Skripsi S1	47	64	2003-2023
Tesis S2		3	2017-2020

G. Pengalaman Penelitian dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Peneliti dan Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1	2014	Bernatal Saragih, Karmini, Julinda Romauli Manullang, Hudaida Sy, Taufan PD, Arif Ismanto,	Badan Ketahanan Pangan dan Pelaksana Penyuluhan	Rp88,20 juta

No.	Ta- hun	Peneliti dan Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
		Suhardi, Ari Wibowo, dan Roosena Yusuf. Kegiatan ketahanan pangan berbasis kelinci di Kota Samarinda.	Daerah Kota Samarinda (BKP3D)	
2	2017	Karyati, Sri Sarminah, dan Karmini. Strategi Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RLKT) pada lahan kritis dengan sistem agroforestri.	Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. Penelitian Produk Terapan (PPT).	Rp75,00 juta
3	2018	Karyati, Sri Sarminah, dan Karmini. Strategi Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RLKT) pada lahan kritis dengan sistem agroforestri.	Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. Penelitian Produk Terapan (PPT).	Rp70,00 juta
4	2019	Karyati, Kusno Yuli Widiati, dan Karmini. Potensi cadangan karbon dan nilai ekonomis lahan terlantar.	Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. Penelitian Desentralisasi (PDUPT).	Rp88,75 juta
5	2020	Karyati, Kusno Yuli Widiati, dan Karmini. Potensi cadangan karbon dan nilai ekonomis lahan terlantar.	Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. Penelitian Desentralisasi (PDUPT).	Rp98,00 juta
6	2021	Karyati, Kusno Yuli Widiati, dan Karmini. Potensi cadangan karbon dan nilai ekonomis lahan terlantar.	Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. Penelitian Desentralisasi (PDUPT).	Rp98,00 juta

H. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation/Narasumber) dalam 13 Tahun Terakhir

No.	Penyelenggara	Jenis, Penulis, Judul, Kegiatan	Tempat, Waktu
1	Universitas Palangka Raya	Karmini and Shuib A. Profiling informal worker in micro, small, and medium business in Kutai	Universitas Palangka Raya, Palangka

No.	Penyelenggara	Jenis, Penulis, Judul, Kegiatan	Tempat, Waktu
		Kartanegara, East Kalimantan. Konferensi Antaruniversiti Se-Borneo-Kalimantan Ke-6 (KABOKA 6), Warisan dan Sumber: Pengertian Sejarah, Budaya dan Alam Borneo-Kalimantan.	Raya, Kalimantan Tengah, 23-24 Mei 2011.
2	Universiti Malaysia Sarawak	Karmini and Shuib A. Assessment of potential economic activities to determine development priority in West Kutai, East Kalimantan. Asia Pasific Marketing and Management Conference, Asia Pasific Region in an Era of Global Uncertainties: Issues, Opportunities and Challenges.	Merdeka Palace Hotel, Kuching, Sarawak, 9 th -11 th November 2011.
3	Universiti Malaysia Sarawak	Karmini and Isa AHM. Planning matrix to increase paddy farm income in East Kalimantan, Indonesia. The 4 th Regional Conference Natural Resources in The Tropics (Ntrop4) Sustaining Tropical Natural Resources through Innovations, Technologies and Practices.	Universiti Malaysia Sarawak, Malaysia, 19 th – 21 st September 2012.
4	Universiti Malaysia Sarawak	Karmini and Isa AHM. Characteristics of paddy farmers households in East Kalimantan, Indonesia. The 4 th Regional Conference Natural Resources in the Tropics (Ntrop4) Sustaining Tropical Natural Resources through Innovations, Technologies, and Practices.	Universiti Malaysia Sarawak, Malaysia, 19 th – 21 st September 2012.
5	Balai Pelatihan Pertanian (Bapeltan) Kalimantan Timur	Karmini. Analisis usahatani padi. Pelatihan Teknis Agribisnis Tanaman Padi Bagi Penyuluh Pertanian Se-Kalimantan Timur.	Balai Pelatihan Pertanian (Bapeltan), Samarinda, Kalimantan Timur, 28 September - 4 Oktober 2014.

No.	Penyelenggara	Jenis, Penulis, Judul, Kegiatan	Tempat, Waktu
6	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman dan Masyarakat Silvikultur Indonesia	Karmini, Sarminah S, and Karyati. Analisis ekonomi sistem agroforestri tanaman sengon dan kacang tanah. Seminar Nasional Silvikultur ke-4 dan Kongres Masyarakat Silvikultur Indonesia ke-3.	Hotel Hakaya Plaza, Balikpapan, Kalimantan Timur, 19-20 Juli 2016.
7	Society for Indonesian Biodiversity (SIB)	Karmini. The various sources of household income of paddy farmers in East Kalimantan, Indonesia. International Conference on Biodiversity.	Bumi Segah Hotel, Berau, East Kalimantan, 8 th July 2017.
8	Universitas Lambung Mangkurat dan Masyarakat Silvikultur Indonesia	Karmini. Strategi dan program penguatan daya saing barang kayu dan hasil hutan di Kota Tarakan. Seminar Nasional Silvikultur ke-5 dan Kongres Masyarakat Silvikultur Indonesia ke-4.	Hotel Novotel Banjarbaru Airport, Kalimantan Selatan, 23-24 Agustus 2017.
9	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Karmini. Zonasi wilayah pengembangan pertanian, kehutanan, dan perikanan di Kabupaten Kutai Barat. Seminar Nasional Fakultas Pertanian Unmul Tahun 2018.	Hotel Aston, Samarinda, 21 April 2018.
10	Universitas Mulawarman	Karmini. The comparison of tillage costs among eight paddy farm regions in East Kalimantan, Indonesia. 2 nd International Conference on Tropical Studies and its Applications. Towards Sustainable Tropical Marine: a Holistic Approach for Welfare Development of Indonesia.	Novotel Hotel, Balikpapan, 18-19 th September 2018.
11	Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman	Karmini. The depreciation costs of hand tools in paddy farming in East Kalimantan, Indonesia. The 1 st International Symposium on Tropical Forestry and Environmental Sciences (ISTFES 2018).	Samarinda, 3-4 October 2018.

No.	Penyelenggara	Jenis, Penulis, Judul, Kegiatan	Tempat, Waktu
12	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman	Karmini. Strategi pengembangan usaha kecil dan menengah kelompok makanan, minuman, dan tembakau di Kota Tarakan. Seminar Nasional Pertanian 2019 “Tantangan dan Peluang Menuju Pertanian Berkelanjutan”.	Hotel Blue Sky, Balikpapan, 7-8 Agustus 2019.
13	Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin	Karmini and Karyati. Socio-economics factors affecting the non-paddy farm income of paddy household in East Kalimantan, Indonesia. The International Conference of Wildlife Trade and Utilization in Wallacea Region.	Dalton Hotel and Convention, Makassar, August 22 nd 2019.
14	Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin	Karyati, KY Widiati, Karmini, and R Mulyadi. Development of allometric relationship for estimate above ground biomass in the tropical abandoned land. The International Conference of Wildlife Trade and Utilization in Wallacea Region.	Dalton Hotel and Convention, Makassar, August 22 nd 2019.
15	Program Studi S1 Kehutanan Universitas Gadjah Mada	Karmini and Karyati. Age distribution of paddy household heads in East Kalimantan, Indonesia. The 3 rd International Conference in Agroforestry “Adopting Modern Agroforestry Toward Smart Social Forestry Program”.	Eastparc Hotel, Yogyakarta, October 16 th -17 th , 2019.
16	Program Studi S1 Kehutanan Universitas Gadjah Mada	Karyati, Anggelina Ellytasari Santoso, Muhammad Syafrudin, and Karmini. Silvicultural and economic aspects on combination of vegetatives (<i>Falcataria moluccana-Sorghum bicolor</i> L.) and terrace methods in the different slope lands. The 3 rd International Conference in Agroforestry “Adopting Modern	Eastparc Hotel, Yogyakarta, October 16 th -17 th , 2019.

No.	Penyelenggara	Jenis, Penulis, Judul, Kegiatan	Tempat, Waktu
		Agroforestry Toward Smart Social Forestry Program".	
17	Universitas Sebelas Maret	Karmini and Karyati. Rehabilitation the sloping lands using two agroforestry systems of sengon-groundnut and jabon-soybean from economic aspect. The 5 th International Conference on Climate Change.	University of Sebelas Maret, 24 September 2020.
18	Fakultas Kehutanan, Universitas Halu Oleo	Karmini. Assessment potensi ekonomi lokal sebagai dasar pembentukan model pembangunan di wilayah dataran tinggi Kabupaten Kutai Barat. Seminar Nasional Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan (FHIL UHO) dan Komunitas Manajemen Hutan Indonesia VI dirangkaikan dengan Kongres Komhindo V "Relaksasi Pengelolaan Hutan Indonesia Pasca Undang-undang Cipta Kerja."	Kendari, 29 Juni 2021.
19	Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.	Karmini. Model pengembangan potensi ekonomi lokal di wilayah pembangunan dataran rendah Kabupaten Kutai Barat. Seminar Nasional Online dan Call for Papers "Nilai Pertanian, dari Potensi Menuju Pasar yang Berdaya Saing.	Samarinda, 30 Juni 2021.
20	Faculty of Agriculture, University of Mulawarman	Karmini and Karyati. Paddy farm income in relation to experience by geographical regions in East Kalimantan, Indonesia. 2 nd ICTAFF International Conference on Tropical Agrifood, Feed, and Fuel.	Samarinda, 7 September 2021.
21	Faculty of Agriculture, University of	Karyati, Isa B Ipor, and Karmini. The family scarcity of tree species in	Hotel Jatra, Balikpapan, 19 September

No.	Penyelenggara	Jenis, Penulis, Judul, Kegiatan	Tempat, Waktu
	Mulawarman	different aged tropical secondary forests in Sarawak. 3 rd ICTAFF International Conference on Tropical Agrifood, Feed, and Fuel.	2023.
22	Faculty of Agriculture, University of Mulawarman	Karmini and Karyati. Performance and role of leading sectors in labor absorption and work opportunity creation in West Kutai, East Kalimantan. 3 rd ICTAFF International Conference on Tropical Agrifood, Feed, and Fuel.	Hotel Jatra, Balikpapan, 19 September 2023.

I. Publikasi Artikel Ilmiah dalam 13 Tahun Terakhir

No.	Penulis dan Judul	Nama Jurnal/ Prosiding/ Buletin	Volume, Halaman/ Tahun
1	Karmini and Shuib A. Profiling informal worker in micro, small, and medium business in Kutai Kartanegara, East Kalimantan.	Proceeding of Konferensi Antaruniversiti SeBorneo-Kalimantan Ke-6 (KABOKA 6), Warisan dan Sumber: Pengertian Sejarah, Budaya dan Alam Borneo-Kalimantan.	140-145/2011
2	Karmini and Shuib A. Assessment of potential economic activities to determine development priority in West Kutai, East Kalimantan.	Proceeding of Asia Pasific Marketing and Management Conference, Asia Pasific Region in an Era of Global Uncertainties: Issues, Opportunities and Challenges.	1-5/2011
3	Karmini, Isa AHM, and Shuib A. Economic framework for total household income of paddy	Graduate Event 2012 Poster Presentation.	Centre for Graduate Studies Universiti Malaysia

No.	Penulis dan Judul	Nama Jurnal/ Prosiding/ Buletin	Volume, Halaman/ Tahun
	farmers in East Kalimantan, Indonesia.		Sarawak. 23 rd -24 th February 2012.
4	Karmini and Isa AHM. Characteristics of paddy farmers households in East Kalimantan, Indonesia.	Poster of The 4 th Regional Conference Natural Resources in the Tropics (Ntrop4) Sustaining Tropical Natural Resources through Innovations, Technologies and Practices.	DeTar Putra, Universiti Malaysia Sarawak, Malaysia. 19 th – 21 st September 2012.
5	Karmini and Isa AHM. Characteristics of paddy farmers households in East Kalimantan, Indonesia.	Proceeding of The 4 th Regional Conference Natural Resources in The Tropics (Ntrop4) Sustaining Tropical Natural Resources through Innovations, Technologies and Practices.	1-4/2012
6	Karmini and Isa AHM. Planning matrix to increase paddy farm income in East Kalimantan, Indonesia.	Proceeding of The 4 th Regional Conference Natural Resources in The Tropics (Ntrop4) Sustaining Tropical Natural Resources through Innovations, Technologies and Practices.	1-5/2012
7	Karmini dan Isa AHM. The integrated planning to increase total household	Interdisciplinary Journal of Contemporary	4(11): 745-755/2013

No.	Penulis dan Judul	Nama Jurnal/ Prosiding/ Buletin	Volume, Halaman/ Tahun
	income of paddy farmers in East Kalimantan, Indonesia.	Research in Business	
8	Karmini. Upaya peningkatan laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto dari Sektor Pertanian, Peternakan, Kehutanan, dan Perikanan.	Buletin Lembusuana	XIV(160): 23-6/2014
9	Karmini. Analisis investasi pada kegiatan pertanian tanaman pangan dan hortikultura di Kabupaten Kutai Kartanegara.	Jurnal Riset Kaltim	2(4): 13-27/2014
10	Karmini. Studi pengembangan usaha perkebunan di Kabupaten Kutai Kartanegara.	Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan	XIV(1): 69-78/2015
11	Karmini. Beberapa potensi kegiatan ekonomi yang berkembang di Kabupaten Kutai Kartanegara.	Jurnal Gerbang Balitbangdaku	X(23): 77-81/2015
12	Karmini. Pengelolaan sumberdaya.	Buletin Lembusuana	XV(174): 18-20/2015
13	Karmini. Inventarisasi kegiatan pertanian di Kabupaten Kutai Barat.	Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan	XV(2): 197-204/2015
14	Karmini. Penentuan Produk Domestik Regional Bruto Sektor Industri Pengolahan.	Buletin Lembusuana	XVI(179): 1-4/2016
15	Karmini. Daya saing produk-produk industri kecil dan menengah (kelompok barang kayu dan hasil hutan) di Kota Tarakan	Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan	XV(1): 75-82/2016

No.	Penulis dan Judul	Nama Jurnal/ Prosiding/ Buletin	Volume, Halaman/ Tahun
16	Karmini. Pengawet alami makanan.	Buletin Lembusuana	XVI(180): 1-4/2016
17	Karmini. Faktor-faktor penentu daya tarik investasi non tambang di Kabupaten Kutai Kartanegara.	Jurnal Riset Kaltim	4(1): 29-36/2016
18	Karmini. Metode penghitungan Produk Domestik Regional Bruto Sektor Pengangkutan dan Komunikasi dan Sektor Jasa-jasa.	Buletin Lembusuana	XVI(185): 15-4/2016
19	Karmini. Kalkulasi Produk Domestik Regional Bruto Sektor Keuangan, Persewaan, dan Jasa Perusahaan.	Jurnal Gerbang Etam	10(2): 54-60/2016
20	Karmini. Ketersediaan sumberdaya dan produksi hasil hutan, peternakan, dan perikanan di Kabupaten Kutai Kartanegara.	Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan	XV(2): 211-222/2016
21	Karmini. Factors affecting paddy farm income in East Kalimantan, Indonesia.	Biodiversitas: Journal of Biological Diversity	18(1): 101-108/2017
22	Karmini, Sri Sarminah, dan Karyati. Economic analysis of groundnut (<i>Arachis hypogaea</i>) and soybean (<i>Glycine max</i>) as intercropping plants in two agroforestry systems.	Biodiversitas: Journal of Biological Diversity	18(2):483-493/2017
23	Karmini. Teknik penyemaian benih sayuran.	Buletin Lembusuana	XVII(191): 26-28/2017
24	Karmini. Kriteria dan bahan tanaman bonsai.	Buletin Lembusuana	XVII(193): 1-6/2017

No.	Penulis dan Judul	Nama Jurnal/ Prosiding/ Buletin	Volume, Halaman/ Tahun
25	Karmini. Gaya dan teknik pembuatan bonsai.	Buletin Lembusuana	XVII(194): 1-6/2017
26	Karmini. Kajian tentang tenaga kerja dan relasi buruh-majikan pada sektor informal.	Buletin Lembusuana	XVII(197): 24-27/2017
27	Karmini. Strategi dan program penguatan daya saing barang kayu dan hasil hutan di Kota Tarakan.	Ulin: Jurnal Hutan Tropis	1(2): 106-112/2017
28	Sri Sarminah, Karyati, Karmini, Jhonatan Simbolon, and Erikson Tambunan. Rehabilitation and soil conservation of degraded land using sengon (<i>Falcataria moluccana</i>) and peanut (<i>Arachis hypogaea</i>) agroforestry system.	Biodiversitas: Journal of Biological Diversity	19(1): 222-228/2018
29	Karmini and Karyati. The various sources of household income of paddy farmers in East Kalimantan, Indonesia.	Biodiversitas: Journal of Biological Diversity	19(2): 357-363/2018
30	Karmini. Sebaran rumah tangga usaha pertanian di Kalimantan Timur.	Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan	XVII(1): 97-102/2018
31	Karyati, Sri Sarminah, Karmini, Gunawan Simangunsong, and Jekson Tamba. The mixed cropping of <i>Anthocephalus cadamba</i> and <i>Glycine max</i> for rehabilitating sloping lands.	Biodiversitas: Journal of Biological Diversity	19(6): 2088-2095/2018
32	Karmini. Zonasi wilayah pengembangan sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan di Kabupaten Kutai Barat.	Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan	XVII(2): 305-314/2018
33	Karmini. Strategi peningkatan investasi	Jurnal Riset Pembangunan	1(2): 71-78/2019

No.	Penulis dan Judul	Nama Jurnal/ Prosiding/ Buletin	Volume, Halaman/ Tahun
	non tambang di Kabupaten Kutai Kartanegara.		
34	Karyati, Sri Sarminah, Karmini, Rujehan, Vebi Fitriana Eko Lestari, and Wendy Satria Panorama. Silvicultural, hydro- orological and economic aspects of a combination of vegetative (<i>Falcataria moluccana-Vigna cylindrica</i>) and terrace systems in soils of different slopes.	Biodiversitas: Journal of Biological Diversity	20(8): 2308- 2315/2019
35	Karyati, Kusno Yuli Widiati, Karmini, and Rachmad Mulyadi. Development of allometric relationships for estimate above ground biomass of trees in the tropical abandoned land.	Biodiversitas: Journal of Biological Diversity	20(12): 3508- 3516/2019
36	Karmini. Strategi pengembangan usaha kecil dan menengah kelompok makanan, minuman, dan tembakau di Kota Tarakan.	Prosiding Seminar Nasional Pertanian 2019. Tantangan dan Peluang Menuju Pertanian Berkelanjutan. Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.	242- 248/2019
37	Karyati, AE Santoso, M Syafudin, and Karmini. Silvicultural and economic aspects on combination of vegetatives (<i>Falcataria moluccana-Sorghum bicolor</i> L.) and terrace methods in the different slope lands.	Proceeding of IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science	449: 1- 8/2020
38	Karmini, Karyati, and Kusno Yuli Widiati. The	Journal of Forest and Society	4(1): 181- 194/2020

No.	Penulis dan Judul	Nama Jurnal/ Prosiding/ Buletin	Volume, Halaman/ Tahun
	role of tropical abandoned land relative to ecological and economics aspects.		
39	Karmini and Karyati. Socio-economics factors affecting the non-paddy farm income of paddy households in East Kalimantan, Indonesia.	Proceeding of IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	473: 1-8/2020
40	Karmini dan Karyati. Pengembangan usaha kecil dan menengah kelompok makanan, minuman, dan tembakau di Kota Tarakan.	Jurnal Riset Pembangunan	2(2): 89-97/2020
41	Karmini, Karyati, and Kusno Yuli Widiati. The ecological and economic values of secondary forest on abandoned land in Samarinda, East Kalimantan Province, Indonesia.	Biodiversitas: Journal of Biological Diversity	21(11): 5550-5558/2020
42	Karyati, Kusno Yuli Widiati, Karmini, and Rachmad Mulyadi. The allometric relationships for estimating above-ground biomass and carbon stock in an abandoned traditional garden in East Kalimantan, Indonesia.	Biodiversitas: Journal of Biological Diversity	22(2): 751-762/2021
43	Karmini. The depreciation costs of hand tools in paddy farming in East Kalimantan, Indonesia.	Proceeding of Joint Symposium on Tropical Studies (JSTS-19). Atlantis Press. Advances in Biological Science Research	11: 211-215/2021
44	Karyati, Sri Sarminah, Karmini, Ali Muhammad Akbar, and Rifaldi Hermansyah.	Sains Tanah – Journal of Soil Science and Agroclimatology	18(1): 98-106/2021

No.	Penulis dan Judul	Nama Jurnal/ Prosiding/ Buletin	Volume, Halaman/ Tahun
	Conservation and economic aspects of a combination of forestry-agricultural crops (<i>Neolamarckia cadamba-Phaseolus vulgaris</i>) and terrace systems in different slope classes.		
45	Karmini and Karyati. Comparison of tillage costs among eight paddy farm regions in East Kalimantan, Indonesia.	Journal of F1000 Research	1-16/2021
46	Karmini and Karyati. Economic analysis of application two agroforestry combinations in the sloping lands.	Proceeding of IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.	824: 1-7/2021
47	Karmini, Saroyo, dan Karyati. Analisis kemampuan koperasi di Kalimantan, Indonesia dalam menghasilkan pendapatan.	Jurnal Riset Pembangunan	3(2): 55-65/2021
48	Karmini. Model pengembangan potensi ekonomi lokal di wilayah pembangunan dataran rendah Kabupaten Kutai Barat.	Prosiding Seminar Nasional Pertanian 2021 Universitas Mulawarman	1-10/2021
49	Karmini, Karyati, dan Kusno Yuli Widiati. The ecological and economic values of a 50 years old secondary forest in East Kalimantan, Indonesia.	Biodiversitas: Journal of Biological Diversity	22(10): 4597-4607/2021
50	Karmini dan Karyati. Analisis potensi ekonomi lokal dan model pengembangan pertanian di Kabupaten Mahakam Ulu.	Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan	XX(2): 223-234/2021

No.	Penulis dan Judul	Nama Jurnal/ Prosiding/ Buletin	Volume, Halaman/ Tahun
51	Karmini. Assessment potensi ekonomi lokal sebagai dasar pembentukan model pembangunan di Wilayah Dataran Tinggi Kabupaten Kutai Barat.	Prosiding Seminar Nasional Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan dan Komunitas Manajemen Hutan Indonesia. Relaksasi Pengelolaan Hutan Indonesia Pasca Undang-Undang Cipta Kerja.	93-105/2021
52	Kusno Yuli Widiati, Karyati, dan Karmini. Pengaruh posisi dalam batang dan hubungan kerapatan normal terhadap sifat fisika dan mekanika kayu <i>Ficus Callosa</i> Willd.	Prosiding Seminar Nasional Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan dan Komunitas Manajemen Hutan Indonesia. Relaksasi Pengelolaan Hutan Indonesia Pasca Undang-Undang Cipta Kerja.	354-363/2021
53	Karmini dan Karyati. Paddy farm income in relation to experience by geographical regions in East Kalimantan, Indonesia.	Proceeding of Joint Symposium on Tropical Studies (JSTS-19). Atlantis Press. Advances in Biological Science Research	17: 1-7/2022
54	Karyati, Kusno Yuli Widiati, Rachmad Mulyadi, Karmini, Rika Windarti Adani, dan Salsabila Rivanti. Pembuatan kompos sebagai upaya pemanfaatan sampah rumah tangga.	ABDIKU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman	1(1): 01-05/2022
55	Dewi Yuli Yana, Muslimin, Karyati, Sri Sarminah, Emi Purwanti, Karmini, dan Nanda Khairil Hakim. MaGoGreen: Teknologi bio-konversi sampah organik sebagai pakan	ABDIKU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman	1(1): 06-10/2022

No.	Penulis dan Judul	Nama Jurnal/ Prosiding/ Buletin	Volume, Halaman/ Tahun
	ternak alternatif memanfaatkan larva black soldier fly.		
56	Dita Putri Dwi Ramadhanti, Karyati, Muhammad Badia, Diah Rakhmah Sari, Kusno Yuli Widiati, dan Karmini. Pemanfaatan tanaman agroforestri sebagai bahan baku jamu instan di Kelurahan Bukit Biru Kabupaten Kutai Kartanegara.	Jurnal Masyarakat Madani Indonesia	1(2): 85-90/2022
57	Karyati, Emi Purwanti, Rachmad Mulyadi, Dita Putri Dwi Ramadhanti, Dicky Setyono, Kusno Yuli Widiati, Irma Sribianti, dan Karmini. Keragaman jenis pohon dan peresapan air di lahan terbiarkan setelah kebun tradisional.	Ulin: Jurnal Hutan Tropis	6(2): 126-134/2022
58	Kusno Yuli Widiati, Irvin Dayadi, Karyati, dan Karmini. Korelasi antara kerapatan kering tanur dengan nilai penyusutan dan sifat mekanika kayu bayur (<i>Pterospermum javanicum</i>) dan pangsor (<i>Ficus callosa</i> Wild.).	Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan	21(2): 257-264/2022
59	Kusno Yuli Widiati, Irvin Dayadi, Karyati, dan Karmini. 2022. Pembuatan transfer foto ke kayu dengan perekat Df74 sebagai salah satu usaha di tempat wisata.	ABDIKU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman	1(1): 41-46/2022
60	Karmini, Saroyo, Karyati, Kusno Yuli Widiati, Nike Widuri, dan Ellok Dwi Sulichantini. Sektor	Jurnal Riset Pembangunan	5(1): 22-32/2022

No.	Penulis dan Judul	Nama Jurnal/ Prosiding/ Buletin	Volume, Halaman/ Tahun
	unggulan di Kabupaten Kutai Barat dan kontribusinya dalam penyerapan tenaga kerja di Provinsi Kalimantan Timur.		
61	Zulviana Devi, Karyati, Sri Sarminah, Emi Purwanti, Nada Tasya Nuranda, Kusno Yuli Widiati, dan Karmini. Sosialisasi pemanfaatan lahan terbiarkan dengan penanaman tanaman lokal Kalimantan sebagai upaya konservasi tanah dan air.	ABDIKU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman.	1(2): 1-5/2022
62	Karyati, Muhammad Syafrudin, Kusno Yuli Widiati, Karmini, Nurlia Valentina Parapat, dan Riska Aulia Pertiwi Nuraisiyah. Pengetahuan masyarakat tentang tanaman hias bonsai kelapa di Kelurahan Bukit Biru Kabupaten Kutai Kartanegara.	JPM: Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani	3(1): 37-44/2023
63	Karmini, Karyati, dan Saroyo. Peran lembaga kesehatan, pendidikan, dan keuangan dalam mendukung pengembangan pertanian di Kabupaten Kutai Barat.	Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan	22(1): 29-42/2023
64	Karyati, Karmini, dan Kusno Yuli Widiati. The allometric equations for estimating above-ground biomass in a 50 years-old secondary forest in East Kalimantan, Indonesia.	Biodiversitas: Journal of Biological Diversity	24(3): 1482-1492/2023

No.	Penulis dan Judul	Nama Jurnal/ Prosiding/ Buletin	Volume, Halaman/ Tahun
65	Karyati, Kusno Yuli Widiati, Karmini, dan Diah Rakhmah Sari. Agustus. Persepsi dan perilaku peserta penyuluhan dalam pengelolaan sampah rumah tangga di Desa Bangun Rejo, Kutai Kartanegara.	Jurnal Masyarakat Madani Indonesia	2(3): 139-145/2023

J. Pengalaman Menjadi Reviewer dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul manuskrip	Penerbit
1	2019	Multivariate analysis of groundnut (<i>Arachis hypogaea</i> L.) cultivars based on oil traits	Journal of Premier
2	2019	Agroforestry practices and its contribution to combat climate change in Subtropical Region of Pakistan	Net Journal of Agricultural Science
3	2019	Effect of capacity building through incubation on growth of agribusiness in Africa: A case of Sudan	Journal of Agricultural Science and Practice
4	2020	The impact of off-farm income on rural household food consumption expenditure In Lesotho	Journal of Agricultural Economics and Rural Development
5	2020	Grape supply chain: Vertical coordination in Ningxia, China	Asian Journal of Agriculture
6	2021	Analisis kelayakan usahatani bawang merah (<i>Allium cepa</i> L.) di Kelurahan Gunung Tabur Kecamatan Gunung Tabur Kabupaten Berau	Jurnal Pertanian Terpadu
7	2021	Analisis beberapa faktor yang berpengaruh terhadap volume penjualan telur ayam ras pada PT Manuntung Raya, Balikpapan Utara	Jurnal Pertanian Terpadu
8	2021	Komoditas unggulan potensial jenis empon-empon untuk meningkatkan produktivitas hutan rakyat di Ciamis Jawa Barat	Ulin: Jurnal Hutan Tropis
9	2021	Screening common bean varieties compatibility to	International Journal of Plant

No.	Tahun	Judul manuskrip	Penerbit
		intercropping with maize at Jejebicho Research Station in Sankura Wereda Silte Zone	Breeding and Crop Science
10	2021	Analisis rantai pasok melon eksklusif PT Kebun Bumi Lestari (The Farmhill) di Wilayah Semarang	Jurnal Agrifarm
11	2021	Pengaruh tutupan hutan dan lahan terhadap kinerja perekonomian sektor pertanian: Studi di Provinsi Lampung	Ulin: Jurnal Hutan Tropis
12	2022	Evaluasi program pinjaman tunda tebang pada hutan rakyat di Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah	Ulin: Jurnal Hutan Tropis
13	2022	Budaya dan kearifan lokal dalam pengelolaan lahan dengan pola agroforestri di Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Batutegi Provinsi Lampung	Ulin: Jurnal Hutan Tropis
14	2022	The part-time farming, diseases and pest control delay and its external influence on pesticide use in China's rice production	Frontiers
15	2022	Constraints militating women farmers involvement in agroforestry practice as a recommended production practice in Mbaitoli Local Government Area of IMO State Nigeria	International Journal of Agricultural Policy and Research
16	2022	Tingkat partisipasi masyarakat dalam pengelolaan hutan di HKM Harapan Sentosa KPHL Batulegi	Ulin: Jurnal Hutan Tropis
17	2022	Sikap pengurus kelompok tani di Kecamatan Balikpapan Timur terhadap penetapan Ibu Kota Negara Nusantara sebagai salah satu daerah penyangga kebutuhan pangan	Jurnal Pertanian Terpadu
18	2023	Analisis pengelolaan Bontang Mangrove Park sebagai obyek ekowisata Taman Nasional Kutai	Ulin: Jurnal Hutan Tropis
19	2023	Resolusi konflik tenurial di Kawasan Hutan Desa Pemandang Kecamatan Rokan IV Koto Kabupaten Rokan Hulu	Ulin: Jurnal Hutan Tropis
20	2023	Modernisasi dan inovasi pertanian di Desa Klodran terhadap konvensi lahan	Jurnal Pertanian Terpadu

K. Pengalaman Pengabdian dalam 8 Tahun Terakhir

No.	Judul>Nama Kegiatan	Tempat dan Waktu	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1	Penyuluhan Bersama II “Kembali ke Alam (<i>Back to Nature</i>) dalam Upaya Hidup Sehat.” Penggunaan Pengawet Alami Pada Pengolahan Bahan Pangan.	Tenggarong, 20 Maret 2016	Badan Pengelola Hutan Pendidikan Fahutan Unmul dan Alumni Magister Kehutanan Unmul	Rp2,00 juta
2	Penyuluhan Bersama III “Pemanfaatan Sumber Daya Alam Terbarukan Berwawasan Lingkungan.” Teknik Penyemaian Benih Sayuran.	Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS), 22 Januari 2017	Badan Pengelola Hutan Pendidikan Fahutan Unmul dan Alumni Magister Kehutanan Unmul	Rp2,00 juta
3	Penyuluhan Bersama IV “Berbagai Keterampilan untuk Meningkatkan Kesejahteraan Keluarga.” Ciri-ciri dan Jenis Bonsai.	Program Pasca Sarjana Ilmu Kehutanan, Samarinda, 8 April 2017	Badan Pengelola Hutan Pendidikan Fahutan Unmul dan Alumni Magister Kehutanan Unmul	Rp2,00 juta
4	Penyuluhan “Pentingnya Penghijauan dalam Upaya Mengatasi Pemanasan Global.”	Samarinda, 4 Mei 2018	Laboratorium Klimatologi Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman	Rp3,00 juta
5	Penyuluhan “Transfer Foto Berbahan Dasar Media Kayu.”	Pondok Pesantren Shuffah Hizbullah Samarinda, 4 Agustus 2018	Laboratorium Klimatologi Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman	Rp3,00 juta

No.	Judul/Nama Kegiatan	Tempat dan Waktu	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
6	Penyuluhan dan Praktek Keterampilan Tangan Pada Siswa Sekolah Dasar.	Sekolah Dasar Negeri No. 018, Samarinda, 23 Maret 2019	Mandiri	Rp3,00 juta
7	Pengabdian Masyarakat Pengolahan dan Pemasaran Usahatani Bayam di Desa Karang Tunggal Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara.	22 Oktober 2021	Mandiri	Rp3,00 juta
8	Pembuatan Kompos sebagai Upaya Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga.	Desa Gangun Rejo, Kec. Tenggarong Seberang, Kab. Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, 30 Oktober 2021	Mandiri	Rp3,00 juta
9	MaGoGreen: Teknologi Bio-Konversi Sampah Organik sebagai Bahan Pakan Ternak Alternatif dengan Memanfaatkan Larva Black Soldier Fly.	Desa Bangun Rejo, Kec. Tenggarong Seberang, Kab. Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, 30 Oktober 2021	Mandiri	Rp3,00 juta
10	Kegiatan Diskusi & Sharing tentang “Edukasi Wisata Tani” di UD Puri Agro Leisa Betapus Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara.	Kelurahan Lempake Kec. Samarinda Utara, 31 Januari 2022	Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman	

No.	Judul/Nama Kegiatan	Tempat dan Waktu	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
11	Penanaman Tanaman Obat Keluarga (Toga) untuk Konservasi dan Pemanfaatan Lahan Pekarangan sebagai Sumber Tanaman Herbal.	Kelurahan Bukit Biru, Kecamatan Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, 20 Maret 2022	Mandiri	Rp3,00 juta
12	Pemanfaatan Kunyit (<i>Curcuma longa</i>) sebagai Bahan Pembuatan Jamu Instan Peningkat Imunitas Tubuh.	Kelurahan Bukit Biru, Kecamatan Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, 20 Maret 2022	Mandiri	Rp3,00 juta
13	Penyuluhan Pemberdayaan Masyarakat Melalui Penguatan Sistem Agribisnis di Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya Loukawar Kelurahan Sungai Merdeka Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara.	Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya Loukawar Kelurahan Sungai Merdeka Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara, Samboja, 24 Mei 2022	Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman	
14	Penyuluhan Sistem Pertanian Terpadu (<i>Integrated Farming System</i>) melalui Penguatan Kelembagaan pada Kelompok Tani “Damarwulan” Kelurahan Mugirejo Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda, 27 Mei 2022	Kelompok Tani “Damarwulan” Kelurahan Mugirejo Kecamatan Sungai Pinang, Kota Samarinda, 27 Mei 2022	Mandiri	Rp3,00 juta

No.	Judul/Nama Kegiatan	Tempat dan Waktu	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
	Pinang Kota Samarinda.			
15	Keterampilan <i>Wood Transfer Photo</i> (WTP) sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Berbahan Dasar Bagi Karang Taruna dan Ibu Rumah Tangga.	Kelurahan Bukit Biru, Kecamatan Tenggarong, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, 28 Mei 2022	Mandiri	Rp3,00 juta
16	Sistem Pertanian Berkelanjutan dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam melalui Diversifikasi Usahatani di Kawasan Pertanian Joglo Tani Kolong Langit Kelurahan Handil Baru Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara.	Kelurahan Handil Baru Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara, 22 Oktober 2022	Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman	
17	Pengembangan Usaha Pertanian Melalui Agroeduwisata Menuju Pertanian Yang Terdiversifikasi dan Berkelanjutan di Abas Farm Kelurahan Karang Joang Kecamatan Balikpapan Utara Kota Balikpapan	Balikpapan, 23 Mei 2023	Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman	

L. Penghargaan dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Bentuk Penghargaan	Pemberi
1	2019	Satyalancana Karya Satya X Tahun	Presiden Republik Indonesia
2	2019	Presenter Terbaik	Panitia Seminar Nasional Pertanian 2019 “Tantangan dan Peluang Menuju Pertanian Berkelanjutan”.



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Ir. H. Tamrin Rahman, S.T., M.T.

PENGENDALIAN BANJIR BERBASIS DAS
DAN TATA RUANG

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Ir. H. Tamrin Rahman, S.T., M.T.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Pendahuluan.....	2
B. Landasan Teori	3
<i>Pengertian Hidrologi.....</i>	3
<i>Konsep Model Matematik</i>	4
<i>Pengertian Banjir</i>	5
<i>Kerugian Akibat Banjir.....</i>	6
<i>Daerah Aliran Sungai (DAS)</i>	6
<i>Bagaimana Banjir Terjadi.</i>	7
C. Posisi Bendungan Pengendali.....	8
<i>Menentukan Posisi Bendungan Pengendali.....</i>	8
D. Perubahan Debit Akibat Dampak Perubahan Tutupan Lahan	11
E. Kesimpulan	13
DAFTAR PUSTAKA	13
UCAPAN TERIMA KASIH	15
CURRICULUM VITAE	17

SINOPSIS

Pada dasarnya banjir dapat di kendalikan dengan dua pendekatan yakni pendekatan teknis (metode struktur) dan pendekatan non teknis (metode non-struktur). Pada prinsipnya non teknis harus selalu dikesampingkan, namun beberapa kondisi pendekatan non teknis tidak dapat lagi dilakukan sehingga diperlukan pendekatan teknis untuk melakukan pengendalian banjir dan dampaknya. Salah satu pendekatan teknis yang sering digunakan oleh engineer adalah membangun bangunan pengendali hulu DAS untuk mengatur debit agar kapasitas saluran bisa mengalirkan debit yang datang dari hulu, meskipun di hulu sudah dibangun Bendungan pengendali namun dibeberapa tempat diperlukan dibangun kolam retensi yang berfungsi untuk mengatur debit yang keluar muara sungai khususnya pada daerah yang memiliki potensi terjadinya air pasang bersamaan datangnya dengan banjir. Dari penelitian yang telah saya lakukan, penentuan lokasi bendungan pengendali dan kolam retensi menjadi hal yang sangat mendasar karena sangat berpengaruh pada berapa besar reduksi banjir yang ditimbulkan oleh bangunan tersebut. Sehingga berdasarkan analisa yang saya lakukan dibeberapa tempat methode pembangunan bendung pengendali dan kolam retensi tidak menyelesaikan secara tuntas persoalan banjir sesuai dengan yang diharapkan, hal ini dikarenakan posisi bendungan dan luas kolam retensi yang tidak sesuai dengan teori. Pada umumnya hal tersebut dikarenakan karena pemukiman yang berkembang terlebih dahulu dan sulit untuk dibebaskan. Oleh karenanya selain pendekatan teknis dalam suatu kawasan tentu sangat diperlukan pendekatan non teknis sebelum lahan berkembang dengan mengatur tata guna lahan dalam suatu DAS.

A. Pendahuluan

Faktor sangat penting dan berpengaruh pada proses terjadinya hujan di Indonesia diantaranya adalah posisi lintang Indonesia, pola angin, luas lautan, danau serta pegunungan.

Pengaruh faktor-faktor tersebut, yang mengakibatkan adanya tiga tipe pola curah hujan di Indonesia, yakni tipe ekuatorial, monsun dan tipe lokal. Proses terjadinya Tipe curah hujan ekuatorial sangat berhubungan dengan arah pergerakan zona lintang utara dan selatan yang mengikuti pergerakan semu matahari. Sedangkan tipe monsun banyak dipengaruhi oleh tiupan angin Musim Barat. Sementara itu tipe lokal lebih banyak terpengaruh oleh kondisi lingkungan setempat, dimana penguapan dari bentang perairan dan pegunungan sebagai daerah terbentuknya hujan.

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) mengungkapkan bahwa penyebab peluang hujan ekstrim adalah perubahan iklim. Di Indonesia curah hujan yang intens dimulai pada bulan Oktober-November dan di beberapa daerah dapat berlangsung hingga Februari tahun berikutnya. Seringnya terjadi hujan dapat membuat daya serap air ke dalam tanah berkurang karena tanah semakin jenuh air, efeknya adalah muka air danau dan sungai akan meningkat karena menampung hujan air yang tidak terserap ke dalam tanah. Faktor lain yang menyebabkan tingginya muka air disungai dan danau adalah pendangkalan dimana massa sedimen yang dibawa oleh hujan dari hulu masuk ke sungai atau danau. Sisi lain tumpukan sampah yang terbawah oleh air sungai akan menyebabkan kurang lancarnya aliran sungai.

Pada dasarnya banjir meninggalkan persoalan dimasyarakat diantaranya kerusakan lingkungan dan harta benda bahkan sampai korban jiwa oleh

karenanya pemerintah berupaya semaksimal mungkin untuk menangani bencana banjir.

Dalam konteks dampak bencana banjir pemerintah telah usaha mengurangi dampak akibat banjir diantaranya membuat peringatan dini dan melakukan evakuasi wilayah terdampak banjir serta menyediakan penampungan sementara lengkap dengan kebutuhan dasarnya. Dan di beberapa daerah telah dibangun beberapa infrastruktur penanggulangan banjir baik di hulu maupun di hilir.

Infrastruktur drainase merupakan aset fisik yang dirancang dalam sistem, sehingga mampu memberikan pelayanan prima kepada masyarakat, maka sebagai suatu sistem yang terdiri dari banyak komponen diperlukan perencanaan infrastruktur drainase yang terintegrasi menjadi satu kesatuan dengan infrastruktur kota dan harus mempertimbangkan keterkaitan antar komponen, beserta dampak-dampaknya.

Perencanaan infrastruktur drainase di daerah dataran rendah merupakan suatu proses dengan kompleksitas yang tinggi, multi disiplin, multi sektor, dan multiuser. Oleh karena itu, perencanaan infrastruktur drainase di daerah dataran rendah harus didasarkan pada pendekatan permasalahan secara global pada tingkatan yang tepat dengan mempertimbangkan secara matang segala dampak eksternalnya, namun masih berkonsentrasi secara spesifik pada persoalan utama yang ingin dipecahkan.

B. Landasan Teori

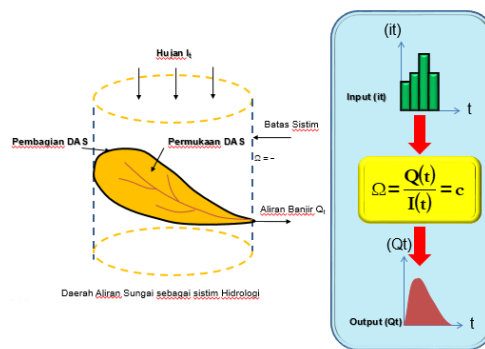
Pengertian Hidrologi

Hidrologi adalah bidang pengetahuan yang mempelajari kejadian-kejadian serta penyebab aliran permukaan di permukaan bumi. Curah hujan (presipitasi), dan infiltrasi adalah dua komponen variable hidrologi yang sangat berpengaruh pada

proses terjadinya aliran permukaan dari Daerah Tangkapan Air.

Konsep Model Matematik

Model matematik digunakan pada analisis aliran permukaan atau debit banjir yang diturunkan dari input dan output pada wilayah dibatasi oleh batas alam maupun buatan suatu Daerah tangkapan Air atau Daerah Aliran Sungai, seperti Gambar 1.



Gambar 1. Konsep Debit Banjir dalam DAS

$Q(t)$ adalah limpasan permukaan atau debit banjir yang merupakan luaran model.

Ω adalah parameter dari model yang perlu di kalibrasi dan verifikasi.

$I(t)$ adalah input dari model, dalam hal ini adalah intensitas hujan.

Data hidrologi adalah kumpulan keterangan atau fakta mengenai fenomena hidrologi (hydrologic phenomena), seperti besarnya: curah hujan, temperatur, penguapan, lamanya penyinaran matahari, kecepatan angin, debit sungai, tinggi muka air sungai, kecepatan aliran, konsentrasi sedimen sungai akan selalu berubah terhadap waktu (Soewarno, 1995).

Pengertian Banjir

Banjir adalah keadaan dimana suatu daerah tergenang air yang bersumber dari sungai atau saluran atau danau yang tidak mampu menampung volume airnya, kemudian meluap dan melimpas sehingga air keluar wadahnya, jika ditinjau dari penyebab terjadinya, maka secara garis besar dapat dibagi menjadi 5 katagori :

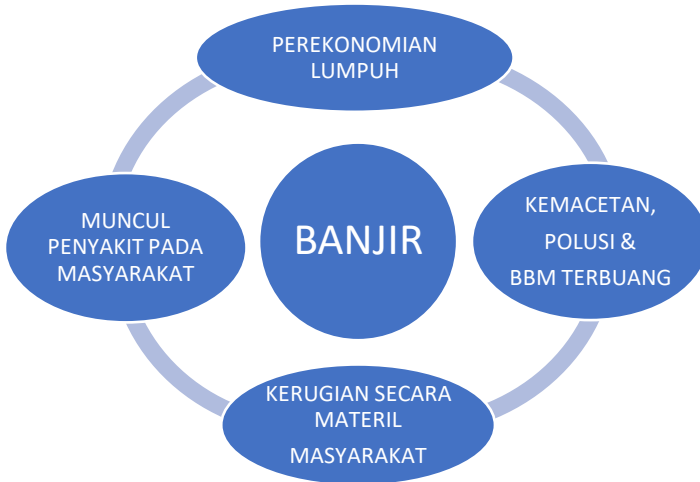
- a. Banjir Luapan: Banjir yang disebabkan karena kapasitas Saluran yang tidak mampu menampung jumlah air yang mengalir, hal ini diakibatkan oleh debit air yang tidak dapat dialirkan oleh sungai atau saluran, baik disebabkan karena rintangan sampah, pasang surut, atau karena debit air yang lebih besar dari kapasitas saluran.
- b. Banjir ROB_adalah banjir di tepi pantai karena permukaan air laut yang lebih tinggi daripada bibir pantai. Banjir rob secara khusus diartikan sebagai banjir yang diakibatkan oleh air laut yang menggenangi daratan yang lebih rendah.
- c. Banjir Bandang adalah banjir yang datang secara tiba-tiba dengan debit air yang besar yang disebabkan oleh mengalirnya air sungai yang selama ini tertahan di hulu. Banjir ini dapat disebabkan karena curah hujan yang tinggi dengan tidak diimbangi serapan tanah yang cukup, atau dapat terjadi karena jebolnya tanggul atau bendungan di hulu sungai.
- d. Banjir Lumpur adalah Banjir lumpur memiliki kemiripan dengan banjir bandang, namun banjir lumpur keluar dari dalam bumi yang akan menggenangi daratan. Lumpur ini mengandung bahan gas yang sangat berbahaya
- e. Banjir Cileunang adalah Banjir yang terjadi akibat derasnya hujan yang membuat debit air menjadi banyak dan tidak terbendung. Banjir cileunang hampir mirip dengan banjir luapan, dan bisa pada umumnya banjir luapan didahului oleh hujan

sebelumnya baik dilokasi banjir maupun dibagian lokasi banjir.

Dalam menyelesaikan persoalan banjir tentu tergantung pada jenis banjir, topografi wilayah banjir, kondisi social masyarakat setempat, material local yang tersedia, dan masih banyak factor lainnya.

Kerugian Akibat Banjir

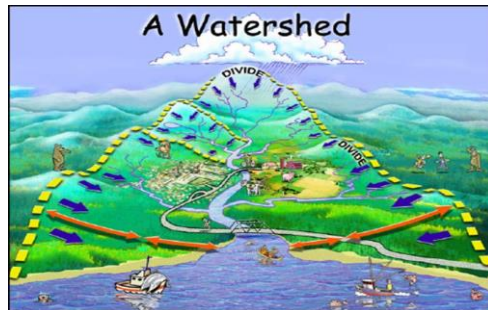
Pada dasarnya banjir yang terjadi ditengah masyarakat dapat menimbulkan banyak kerugian baik secara moril maupun materil, beberapa dampak banjir dapat disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerugian akibat banjir

Daerah Aliran Sungai (DAS)

Ilustrasi tentang bagaimana air mengalir dalam suatu DAS dapat dilihat pada Gambar 3.

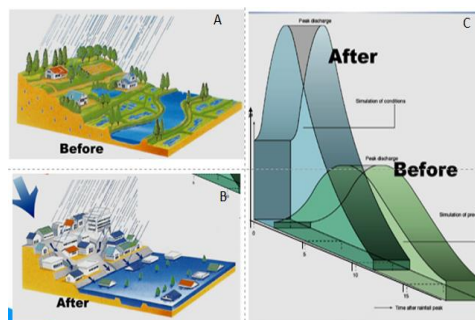


Gambar 3. Daerah Aliran Sungai

Air yang mengalir di sungai berasal dari suatu kawasan tertentu yang dibatasi oleh punggung bukit dan airnya akan keluar di suatu titik pada bagian hilirnya, yang pada gambar disamping di batasi dengan garis Kuning sehingga wilayah yang didalam garis kuning itulah yang disebut DAS.

Bagaimana Banjir Terjadi.

Pada umumnya banjir terjadi karena perubahan tata guna lahan yang ada dalam DAS seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Penyebab Utama Banjir

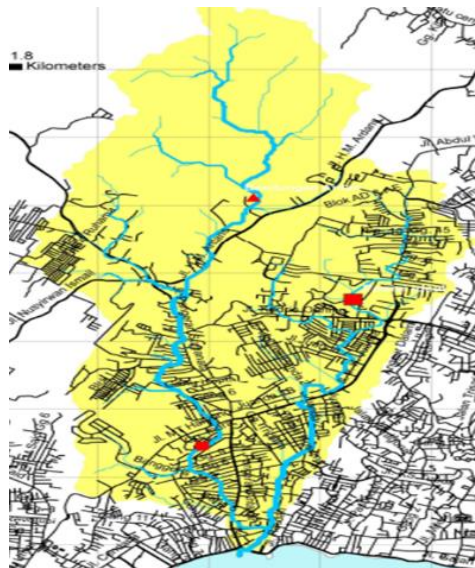
- Gambar A memperlihatkan Kondisi Pemukiman saat terjadi hujan Sebelum Kota berkembang
- Gambar B memperlihatkan Kondisi Pemukiman saat hujan terjadi setelah kota berkembang

Gambar A menunjukkan bahwa saat hujan terjadi air masih bisa ditampung pada kolam kolam retensi, sebahagian terserap kedalam tanah dan sebahagian dialirkan dengan baik oleh Saluran sehingga tidak ada banjir, sementara itu gambar B menunjukkan bahwa saat hujan terjadi lahan tidak dapat lagi menampung air, bahkan tidak mampu lagi meresapkan air kedalam tanah sehingga aliran air tidak mampu lagi ditampung oleh saluran dan akhirnya meluap. Gambar “C” memperlihatkan grafik hidrograf hubungan antara debit dan waktu pengaliran, dari kedua gambar itu diperlihatkan bahwa debit banjir pada gambar “A” lebih kecil dari gambar “B” namun waktu pengalirannya lebih lama, hal inilah yang menyebabkan air bisa melewati saluran tanpa ada luapan. Sementara pada pada gambar “B” menunjukkan bahwa waktu puncak banjir lebih cepat dengan debit yang lebih besar namun waktu pengalirannya lebi lebih Singkat, hal inilah yang membuat air tidak dapat dialirkan dengan baik oleh saluran dan berakibat banjir

C. Posisi Bendungan Pengendali

Menentukan Posisi Bendungan Pengendali

Dari hasil penelitian yang saya lakukan menunjukkan bahwa letak posisi bendungan pengendali banjir sangat berpengaruh pada kemampuan bendungan mereduksi banjir, Gambar 5.

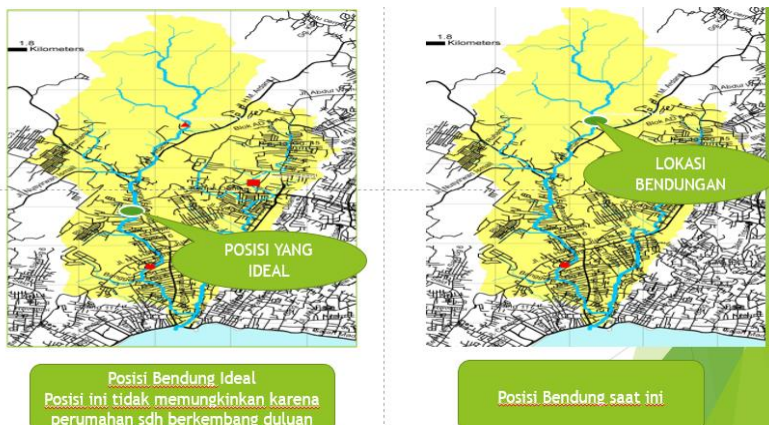


Gambar 4. DAS Manggis Samarinda

Pada Kasus DAS Manggis telah dibangun bangunan pengendali hulu yang disekitar jalan Ardan dan telah dibangun Kolam Retensi disekitar Gang Indra daerah jalan Atasari, secara teori debit bajir akan ditahan sebahagian di bedungan pengendali HM Ardan dan bagian hilirnya akan diatur melalui kolam retensi Gang Indra, namun kenyataannya Banjir Pangeran Antasari tetap terjadi hingga saat ini.

Setelah dipelajari dari peta diatas dapat dilihat bahwa posisi Bendungan HM ardan berada di salah satu cabang sungai dalam DAS Manggis. Dan setelah perhatikan secara cermat posisi bendungan tidak memungkinkan dibangun di hilir karena faktor social, dimana dibagian hilir DAS pemukiman penduduk sudah berkembang dengan pesat. Akibatnya adalah posisi bendungan HM Ardan di bangun di salah satu anak sungai DAS Manggis yakni kearah jalan HM Ardan Samarinda, sehingga limpasan dari anak sungai yang bersumer dari Gunung Sampah dan pergudangan tidak bisa masuk kedalam bendungan.

Dari hasil analisa diatas maka dapat disimpulkan bahwa akibat tidak semua air dari hulu DAS Manggis dikendalikan oleh Bendungan Ardan maka, maka diperlukan pembangunan kolam Retensi Gang Indra, namun kolam retensi ini juga tidak dapat dimaksimalkan karena luas lahan Kolam Retensi Gang Indra tidak dapat diperluas karena faktor social (pemukiman sdh berkembang dengan pesat). Sehingga salah satu cara yang dapat ditempuh pemerintah kota Samarinda untuk mengendalikan banjir jalan Pangeran Antasari adalah pembuatan saluran yang besar atau terowongan di bawah jalan yang hilirnya dilengkapi pompa, hal tersebut telah saya tulis dalam buku “Sistem Drainas Pada Dataran Rendah” yang saya terbitkan tahun 2017 di UNMUL press Samarinda.



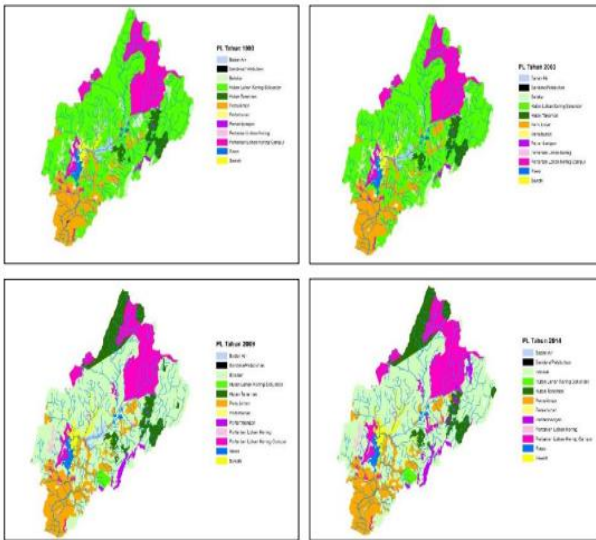
Gambar 6. Posisi Ideal Bendungan HM Ardan Samarinda

Penempatan di bendung dihilir akan membuat semakin banyak orde sungai yang airnya langsung tertahan oleh bendungan, sehingga debit yang kehilir akan lebih kecil. Hal ini telah saya tulis di beberapa tulisan saya yang telah di publikasikan dalam jurnal dan seminar Nasional. Beberapa DAS saya telah teliti

di Samarinda, diantaranya DAS Manggis, DAS Sempaja, dan beberapa DAS lainnya.

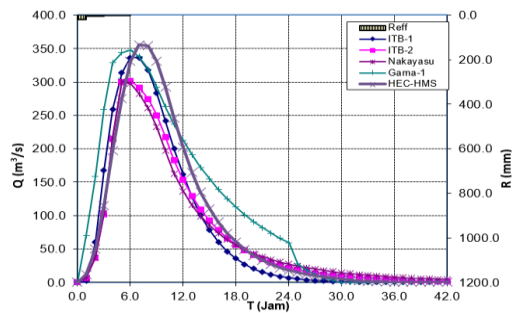
D. Perubahan Debit Akibat Dampak Perubahan Tutupan Lahan

Penelitian yang dilakukan di DAS Karangmumus menunjukkan kerusakan DAS dari tahun ke tahun selalu meningkat, hal tersebut pernah disampaikan oleh Mislan dkk dalam Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS IX 2018, dan dapat dilihat bagaimana perubahan tutupan lahan dari tahun 1990 – 2014, Gambar 7.



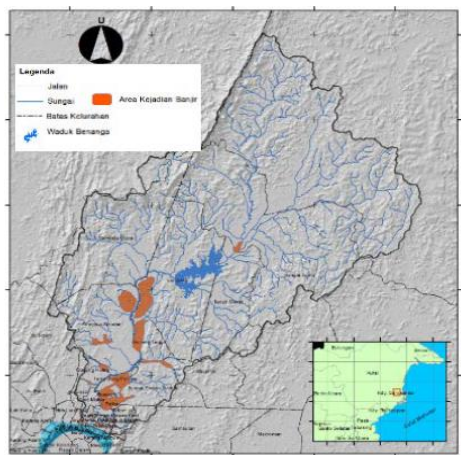
Gambar 7. Kondisi Tutupan Lahan di Sub DAS Karang Mumus: tahun 1990 (kiri atas), 2000 (kanan atas), 2009 (bawah kiri) dan 2014 (kanan atas). Sumber: BPDAS Mahakam Berau, 2014

Dari hasil perhitungan hidrograf banjir dengan kondisi DAS Karangmumus seperti sekarang, yang kami hitung berdasarkan pendekatan Hidrograf Nakayasu, ITB 1, ITB 2, Gamma-1 Hec HMS seperti tertuang di grafik Gambar 8.



Gambar 8. Perubahan Tutupan Lahan DAS Karangmumus

Dari hasil Grafik menunjukkan debit maksimum sekitar 350 m³/det dengan curah hujan 98 mm. Dengan metode dan curah hujan yang sama dan menggunakan tata guna lahan tahun 1914 diperoleh lebih kecil debit maksimumnya 248 m³/det, Gambar 9.



Gambar 9. Perubahan Tutupan Lahan Kota Samarinda tahun

Jika perencanaan pengendalian banjir dalam satu kawasan DAS lakukan dengan mengasumsikan dengan tutupan lahan mengalami perubahan seperti

pada gambaran diatas, maka prediksi debit banjir dapat dihitung dengan baik sehingga antasipasi lebar sungai dan lokasi bangunan pengendali dapat disiapkan sehingga bencana banjir yang diakibatkan oleh perubahan tutupan lahan dapat diatasi.

E. Kesimpulan

Dari semua penjelasan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa

1. Pengelolaan Banjir harus dilakukan dengan memperhatikan kemungkinan perubahan tata guna lahan yang terjadi ke depan.
2. Pada daerah yang belum berkembang, sebaiknya perencanaan penanggulangan banjir dibuat dengan memperhitungkan kerusakan DAS beberapa tahun kedepan sehingga posisi penempatan bendungan dan kolam retensi dilakukan lebih awal.
3. Pengembangan jalan, pemukiman dan infrastruktur lainnya harus didorong untuk mengedepankan rencana penanganan banjirnya pasca berkembangnya kawasan.
4. Untuk kota yang sudah berkembang yang banjirnya sulit dikendalikan maka harus mengedepankan pengembangan *Early warning system* agar dampak yang ditimbulkan bencana bisa diperkecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, 1989. Konservasi Tanah dan Air. Penerbit IPB. Bandung.
- Asdak, 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. UGM Pres. Yogyakarta.
- Irianto, 2006. Pengelolaan Sumber Daya Lahan dan Air, Agro Inovasi, Jakarta.
- Jaji Abdurrosyid dan Kirno, 2002. Banjir Bandang, Penyebab dan Solusinya di Situbondo Jawa Timur. Jurnal Teknik Gelagar, Fakultas Teknik

- Universitas Muhammadiyah Surakarta, Vol.13
No.03 Desember 2002, Surakarta.
- Kodoatie, Robert J. dan Sugiyanto, 2002. Banjir,
Beberapa penyebab dan metode pengendaliannya
dalam perspektif Lingkungan, Pustaka Pelajar,
Yogyakarta.
- Luthfi, 2007. Metode Inventaris Sumber Daya Lahan,
Andi Offset. Yogyakarta.
- Mulyanto, 2007. Sungai, Fungsi dan Sifat-Sifatnya.
Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Suripin, 2001. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan
Air. Penerbit Andi Offset.
- Seta, AK. 1991. Konservasi Sumberdaya Tanah dan
Air. Kalam Mulia, Jakarta

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya menyadari bahwa jalan saya menuju guru besar ini, banyak memperoleh uluran tangan dari pihak lain sehingga lewat kesempatan ini saya menyampaikan terimakasih yang setinggi tingginya kepada :

- Rektor UNMUL Bapak Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si., IPU, serta Para Wakil Rektor.
- Rektor UNMUL Priode sebelumnya Bapak Prof. Dr. H. Masjaya M.Si Beserta Para Wakil Rektor pada periode itu.
- Ketua senat dan sekertaris Senat UNMUL, Ketua Tim Penetapan angka kredit UNMUL beserta Tim yang telah mengusulkan Guru Besar saya ke Kemenristek Dikti waktu itu.
- Dekan Fakultas Teknik UNMUL, Bapak Ir. Muhammad Dahlan Balfas, S.T., M.T., IPU serta Dekan Fakultas Teknik periode sebelumnya Bapak Dr. Ir. Dharma Widada, M.T, Ketua Senat Fakultas Teknik Ibu Dr. Ir. Mardewi Djamal, S.T., M.T. dan Para Anggota Senat, Ketua Program Studi Teknik Sipil Bapak Dr. Ir. Ery Budiman, S.T., M.T., Kepala Laboratorium Rekayasa Sipil Bapak Ir. Fahriza Noor Abdi, S.T., M.T, serta para teman sejawat; Dosen dan tenaga kependidikan yang telah mendukung tercapainya guru besar ini.
- Dosen Pembimbing Skripsi saya di Jurusan Teknik Sipil UMI Bapak Ir. Toni Utina M.Sc., dan Bapak Alm. Ir. Ismail Prof. Bapak Pembimbing Tesis saya di Teknik Sipil ITB Bapak Dr. Ir. Dantje Kardana Natakusuma, M.Sc. Serta Promotor dan Co promotor saya di S3 Teknik Sipil UNHAS Bapak Prof. Dr. Ir. H. Muh Saleh Pallu M.Eng, Bapak Prof. Dr. Ing. Ir. Herman Parung. M.Eng, Bapak Prof. Dr. Ir. Arsyad Thaha. M.T. atas segala ilmu yang telah diajarkan kepada saya, tanpa campur tangan bapak saya tidak mungkin berdiri di mimbar yang sangat berbahagia ini.

- kedua orang tua saya, Bapak H. Abd Rahman, dan Hj. Timang yang Keduanya telah mengajarkan kami untuk berjuang keras menggapai cita-cita, mendampingi kami disemua kesempatan, dan terus memanjatkan doa doanya.
- Untuk Istriku tercinta Hj. Irma Fitri, S.T dan kedua permata hatiku Muhammad Fuad Hidayat, S.Ked dan Muhammad Nur Ikhsan Dwi Kardana yang telah besamaku dalam suka duka menempuh perjalanan ini dan terimakasih atas doa yang terus menyertai saya, dan dukungannya sehingga saya bisa berdiri di mimbar ini sebagai Guru Besar.

CURRICULUM VITAE

Nama : **Tamrin**
NIP : 197002272000121001
NIDN : 00270277002
Tempat, Tanggal
Lahir : Sidrap 27 Februari 1970
Agama : Islam
Email : fts_tamrin@yahoo.com
No HP : 018348008509
Fakultas : Teknik
Pangkat, Gol. : Pembina Utama Muda / IV c

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Sarjana (S1) Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia (UMI)
2. Magister (S2) Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung (ITB)
3. Doktor (S3) Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin (UNHAS)

RIWAYAT PUBLIKASI ILMIAH

1. Kajian Potensi Das Kasungai dan Air Terjun Modang
2. Kajian Hidrogeologi Air Tanah PT. Pupuk Kaltim
3. Efek Pemindahan Depok Pertamina Samarinda Terhadap pengembangan Kawasan Sekitarnya
4. Indomico Bukan penyebab Utama Banjir Santan
5. Hubungan Bajor Bontang Banjir dan Penambangan Indominco
6. Kajian penyelesaian Tinggi muka air Tanah di Bandara APT Pranoto
7. Studi Awal Pengelolaan DAS Kasungai dalam rangka memenuhi Kebutuhan Listrik Desa di Kabupaten Paser

RIWAYAT PEKERJAAN

1. Proyek Engineer Sahid Makassar Hotel
2. Proyek Engineer Mall Ratu indah Makassar
3. Proyek Engineer Terminal daya
4. Site Engineer Proyek Pengembangan Kantor Gubernur Kaltim
5. Team Leader proyek Bawasprof Kaltim
6. Soil Engineer proyek toll Samarinda BPN
7. Site Engineer dispenda Provinsi Kaltim
8. Team Leadre Pembangunan kantor Kejaksaan
9. Team Advisor Proyek perencanaan Gedung Inspektorat
10. PIC Civil Work Proyek perencanaan gedung 4in1 UNMUL Samarinda
11. PIC Civil Work Proyek Pelaksanaan gedung 4in1 UNMUL Samarinda



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Karyati, S.Hut., M.P.

PERANAN RUANG TERBUKA HIJAU DALAM
PEMBENTUKAN IKLIM MIKRO DAN
PENGURANGAN POLUSI LOGAM BERAT
DI KOTA SAMARINDA

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Karyati, S.Hut., M.P.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Ruang Terbuka Hijau.....	3
B. Iklim Mikro dan Kenyamanan di Ruang Terbuka Hijau	7
C. Persepsi Pengunjung Terhadap Kenyamanan Iklim Mikro di Taman Kota dan Ruang Terbuka Hijau di Kota Samarinda	13
D. Peranan Vegetasi Hutan Kota Samarinda sebagai Reduktor Polutan	16
E. Penutup	20
DAFTAR PUSTAKA.....	23
UCAPAN TERIMA KASIH	29
CURRICULUM VITAE.....	31

SINOPSIS

Ruang Terbuka Hijau (RTH) memiliki banyak peran penting dalam kehidupan manusia. Pembahasan tentang RTH dalam artikel ini meliputi beberapa hutan kota, taman kota, median jalan, dan RTH lainnya di Kota Samarinda. Peran penting RTH ini dapat dirasakan secara langsung maupun tidak langsung oleh pengunjung maupun masyarakat disekitarnya. Di antara peran penting RTH adalah membentuk iklim mikro yang dapat memberikan rasa nyaman bagi pengunjung dan mengurangi (reduktor) polusi dalam hal ini menyerap Timbal (Pb) dalam bagian daun dan menyerap partikel debu di permukaan daunnya.

Iklim mikro yang terbentuk di bawah tajuk pohon-pohon dan tumbuhan lainnya yang ditanam atau tumbuh di RTH menjadi lebih sejuk disebabkan peranan tajuk vegetasi yang dapat mengurangi radiasi matahari dan suhu udara, serta meningkatkan kelembapan udara di RTH. Hal ini membuat intensitas matahari, suhu udara, dan kelembapan udara di dalam RTH lebih nyaman dibandingkan wilayah disekitarnya.

Penilaian kenyamanan dapat dianalisis menggunakan Indeks Kenyamanan (*Temperature Humidity Index*, THI) dan berdasarkan persepsi pengunjung RTH terhadap kenyamanan iklim mikro. Hasil penelitian pada empat hutan kota (THI=27,4), tujuh taman kota (THI=27,8), empat arboretum (THI=27,1), dua RTH lainnya (THI=26,9), dan tujuh median jalan (THI=27,7) di Kota Samarinda menunjukkan indeks kenyamanan termasuk kategori nyaman. Persepsi sebagian besar pengunjung pada empat taman kota (Taman Cerdas, Taman Samarendah, Taman Segiri, dan Taman Bebaya) dan tiga RTH (RTH Tepian, RTH Teluk Lerong, dan RTH Jalan Slamet Riyadi) di Kota

Samarinda menunjukkan sebagian besar dari 210 responden memiliki persepsi yang baik terhadap kenyamanan iklim mikro. Hal ini ditinjau dari indikator peranan RTH sebagai (1) pereduksi radiasi matahari, (2) penetralisir suhu panas, (3) peredam angin, (4) penetralisir polusi, (5) sirkulasi udara di RTH, (6) kenyamanan di RTH, dan (6) lama beraktivitas dengan nyaman.

Kandungan Timbal (Pb) dan kadar debu pada daun pohon-pohon dan tumbuhan bawah bervariasi berdasarkan lokasi tumbuh dan jenis pohon berbeda. Perbedaan ini diduga disebabkan beberapa hal, antara lain (1) jarak dengan sumber pencemar dalam hal ini jarak dengan lalu lintas kendaraan bermotor, (2) bentuk dan luas permukaan daun, (3) jumlah kendaraan melintas, (4) jenis bahan bakar kendaraan bermotor, dan (5) unsur cuaca terutama hujan.

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yth. Ketua dan Anggota Senat Universitas
Mulawarman

Yth. Rektor dan Wakil Rektor Universitas
Mulawarman

Yth. Pejabat struktural di lingkungan Universitas
Mulawarman

Yth. Para Guru Besar Universitas Mulawarman

Yth. Panitia Orasi Ilmiah dan Pengukuhan Guru
Besar Universitas Mulawarman

Yth. Para tamu undangan dan hadirin sekalian

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia yang sangat berlimpah khususnya kesempatan untuk hadir dan mengikuti acara pengukuhan pada hari ini.

Terima kasih disampaikan kepada Universitas Mulawarman atas kesempatan yang diberikan untuk menyampaikan orasi berjudul “Peranan Ruang Terbuka Hijau dalam Pembentukan Iklim Mikro dan Pengurangan Polusi Logam Berat di Kota Samarinda” ini.

A. Ruang Terbuka Hijau

Para hadirin sekalian yang saya hormati

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 menyebutkan Ruang Terbuka Hijau (RTH) adalah area yang memanjang/jalur dan atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang menyatakan bahwa 30% wilayah kota harus berupa RTH yang terdiri dari

20% publik dan 10% privat. RTH publik adalah RTH yang dimiliki dan dikelola oleh pemerintah daerah kota/kabupaten yang digunakan untuk kepentingan masyarakat secara umum. Contoh RTH Publik adalah taman kota, hutan kota, sabuk hijau (*green belt*), RTH di sekitar sungai, pemakaman, dan rel kereta api.

Tulisan ini membagi pembahasan tentang RTH menjadi hutan kota, taman kota, median jalan, dan beberapa RTH lainnya. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2002 Tentang Hutan Kota mendefinisikan hutan kota adalah suatu hamparan lahan yang bertumbuhan pohon-pohon yang kompak dan rapat di dalam wilayah perkotaan baik pada tanah negara maupun tanah hak, yang ditetapkan sebagai hutan kota oleh pejabat yang berwenang.

Taman kota adalah lahan terbuka yang memiliki fungsi sosial dan estetik sebagai sarana kegiatan rekreatif, edukasi atau kegiatan lain pada tingkat kota (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008). Sedangkan KBBI mendefinisikan arboretum adalah suatu tempat berbagai pohon ditanam dan dikembangkan untuk tujuan penelitian atau pendidikan. Pengertian lain arboretum merupakan salah satu lingkungan yang didalamnya menjadi tempat atau habitat bagi beberapa fauna. Arboretum disebut juga kebun botani (*botanical garden*) atau hutan buatan yang ditujukan untuk tempat pelestarian dan penelitian.

Jumlah RTH di Kota Samarinda terdiri dari 80 unit yang terdiri dari 70 unit RTH dikelola pemerintah dan 10 unit RTH dikelola swasta/masyarakat dengan luas RTH sebesar 369,83 ha. Adapun rasio RTH per satuan luas wilayah adalah 0,51%. Luas RTH aktual dan potensial di Kota Samarinda disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) Aktual dan Potensial di Kota Samarinda

RTH Kota Samarinda		Luas (ha)	Keterangan
RTH Aktual			
1	Publik	48,03	Seluas 8,25 ha tidak (belum) dikelola DLH Samarinda
2	Privat	20,05	
RTH Potensial			
1	RTH Pemakaman	28,97	Luasan tersebut belum termasuk RTH di pekarangan rumah pribadi
2	Pengamanan Sumber Air	29,86	
3	<i>Green Belt</i>	165,77	
4	Areal Bekas Tambang	850,32	
5	RTH Pekarangan (Taman RT, Taman Kelurahan, dan Taman Kecamatan)	126,48	
6	RTH Pekarangan Sekolah	-	
7	RTH Sempadan Sungai	-	
			Terdapat 202 sekolah TK, 196 SD, 21 MI, 71 SMP, 33 MTs, 38 SMA, 12 MA, dan 53 SMK
			Tergantung kemampuan pemerintah untuk membangun tanggul Sungai Karang Mumus, Karang Asam Besar, dan Karang Asam Kecil

Sumber: DLH Kota Samarinda (2021)

SK Walikota Samarinda Nomor 660/291/HK-KS/VIII/2018 Tanggal 14 Agustus 2018 Tentang Penunjukan Beberapa Lokasi Hutan Kota di Dalam Wilayah Kota menyebutkan terdapat 16 lokasi dengan luas 338,0 ha telah ditetapkan

sebagai hutan kota sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Lokasi dan Luas Hutan Kota di Kota Samarinda			
No.	Nama/Lokasi Hutan Kota	Alamat	Luas (ha)
1	Hutan Kota Belakang Rumah Walikota	Jl. S. Parman (Ruhui Rahayu) Kel. Gunung Kelua Kec. Samarinda Ulu	$\pm 1,75$
2	Yayasan Asih Manuntung	Jl. S. Parman (Ruhui Rahayu) Kel. Gunung Kelua Kec. Samarinda Ulu	$\pm 0,25$
3	Universitas Mulawarman	Kel. Gunung Kelua Kec. Samarinda Ulu	$\pm 10,0$
4	Hotel Mesra	Jl. Pahlawan Kel. Dadi Mulya Kec. Samarinda Ulu	$\pm 2,3$
5	Lingkungan Balaikota	Jl. Kesuma Bangsa Kel. Bugis Kec. Samarinda Kota	$\pm 3,0$
6	Lapangan Softball GOR Segiri	Jl. Kesuma Bangsa Kel. Bugis Kec. Samarinda Kota	$\pm 0,5$
7	Perpustakaan Kota Samarinda	Jl. Kesuma Bangsa Kel. Bugis Kec. Samarinda Kota	$\pm 0,6$
8	Taman Makam Pahlawan	Jl. Pahlawan Kel. Dadi Mulya Kec. Samarinda Ulu	$\pm 0,6$
9	Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS)	Jl. Poros Samarinda-Bontang Kel. Sungai Siring Kec. Samarinda Utara	$\pm 300,0$
10	Pesantren Hidayatullah	Jl. Perjuangan Kel. Sempaja Utara, Kec. Samarinda Utara	$\pm 0,5$
11	Pengembangan Ekosistem Hutan Dipterocarpa (B2P2EHD)	Jl. A. Wahab Syahrani No.68 Kel. Sempaja Selatan Kec. Samarinda Utara	$\pm 2,5$
12	Ujung Jembatan Mahakam	Jl. Cipto Mangun Kusumo Kel. Harapan Baru Kec. Loa Janan Ilir	$\pm 1,5$
13	Arboretum Politani	Jl. Samratulangi Kel. Sungai Keledang Kec. Samarinda Seberang	$\pm 2,0$

No.	Nama/Lokasi Hutan Kota	Alamat	Luas (ha)
14	Lab. Sosek Politani	Jl. Samratulangi Kel. Sungai Keledang Kec. Samarinda Seberang	$\pm 2,5$
15	SMU 10 Melati	Jl. H.M. Rifadin Kel. Harapan Baru Kec. Loa Janan Ilir	$\pm 5,0$
16	Tanah Pemkot	Jl. H.M. Rifadin Kel. Harapan Baru Kec. Loa Janan Ilir	$\pm 5,0$
Total			338,0

Sumber: Pemerintah Kota Samarinda (2018)

B. Iklim Mikro dan Kenyamanan di Ruang Terbuka Hijau

Bapak, Ibu, dan hadirin sekalian

Hubungan yang erat dan saling mempengaruhi terjadi antara vegetasi, tanah, dan iklim. Kajian iklim dalam arti luas maupun skala mikro sangat penting untuk memahami pengaruh iklim terhadap vegetasi atau tumbuhan. Pengaruh hutan secara umum dan vegetasi secara khusus terhadap iklim, baik iklim mikro, iklim meso, dan iklim makro yang terjadi dalam jangka waktu sesat maupun jangka waktu yang panjang. Hubungan vegetasi dalam hutan dan iklim saling mempengaruhi satu sama lain. Unsur-unsur cuaca dan iklim berpengaruh terhadap berbagai parameter pertumbuhan tanaman (Karyati, 2019).

RTH memiliki multi fungsi yang meliputi berbagai aspek penting dalam kehidupan, antara lain aspek ekologis, klimatologis, konservasi, hidrologi, kesehatan, sosial, ekonomis, dan aspek-aspek penting lainnya. Berkaitan dengan aspek klimatologis, beberapa peran penting RTH adalah mengurangi pancaran radiasi matahari, menurunkan suhu udara, meningkatkan

kelembapan udara, meresapkan air hujan, menyaring polusi udara, menghasilkan udara bersih (O_2), dan lain-lain.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 menjelaskan RTH memiliki dua fungsi yaitu fungsi utama (intrinsik) dan fungsi tambahan (ekstrinsik). Fungsi utama RTH yaitu fungsi ekologis terdiri dari (1) memberi jaminan pengadaan RTH menjadi bagian dari sistem sirkulasi udara (paru-paru kota); (2) pengatur iklim mikro agar sistem sirkulasi udara dan air secara alami dapat berlangsung lancar; (3) sebagai peneduh; (4) produsen oksigen; (5) penyerap air hujan; (6) penyedia habitat satwa; (7) penyerap polutan media udara, air dan tanah, serta; dan (8) penahan angin. Sedangkan fungsi tambahan (ekstrinsik) RTH yaitu (1) fungsi sosial dan budaya; (2) fungsi ekonomi, dan (3) fungsi estetika.

Salah satu elemen penting dalam ruang terbuka hijau adalah vegetasi. Vegetasi dengan bagian-bagian tanamannya, terutama tajuknya berperan penting dalam membentuk iklim mikro yang lebih nyaman dibandingkan iklim disekitarnya. Tajuk pohon dapat mengurangi penetrasi sinar matahari yang masuk ke lantai hutan, mengurangi suhu udara, dan meningkatkan kelembapan udara, sehingga dapat membentuk iklim mikro yang lebih baik.

Vegetasi yang tumbuh di RTH juga dapat mengurangi efek polusi udara. Sedikitnya ruang vegetasi yang ada menyebabkan berkurangnya penyerapan CO_2 , akibatnya terjadi ketidakseimbangan komposisi udara. Hal ini mengakibatkan suhu permukaan meningkat 10 hingga 20°C dari suhu udara ambient (Heidt dan Neef, 2006).

Kenyamanan fisiologis pada manusia antara lain suhu udara, kelembapan udara, radiasi

matahari dan curah hujan. Namun dalam penentuan tingkat kenyamanan suatu daerah atau wilayah tidak semua parameter iklim dapat digunakan secara langsung. Selain faktor iklim, kenyamanan juga dipengaruhi oleh aktivitas fisik, pakaian, dan makanan. Cuaca ideal bagi kenyamanan manusia adalah udara yang bersih dengan suhu udara antara 27-28°C dan kelembapan udara antara 40-75% (Tjasyono, 2004).

Indeks kenyamanan sering disebut indeks suhu kelembapan merupakan suatu indeks untuk menetapkan efek dari kondisi panas pada kenyamanan manusia yang mengkombinasikan suhu udara, radiasi matahari, dan kelembapan udara. Perasaan nyaman dapat dirasakan oleh seseorang secara psikologis, fisiologis, dan sosiologis.

1. Kenyamanan psikologis adalah perasaan nyaman dengan penekanan secara subyektif, personal, dan pribadi.
2. Kenyamanan fisiologis berkaitan dengan lingkungan alam sekitar, misalnya kondisi *thermal*.
3. Kenyamanan sosiologis berkaitan dengan suasana hubungan dengan anggota keluarga, teman, dan masyarakat (Idayah, 2010).

Indeks Kenyamanan atau *Temperature Humidity Index* (THI) adalah indeks yang menunjukkan tingkat kenyamanan suatu area secara kuantitatif berdasarkan nilai suhu dan kelembapan relatif.

Iklim mikro dan indeks kenyamanan (*Temperature Humidity Index*, THI) pada beberapa hutan kota, taman kota, arboretum, RTH, dan median jalan di Kota Samarinda disajikan pada Tabel 3 hingga 7. Berdasarkan penelitian pada empat hutan kota di Samarinda indeks kenyamanan rata-rata sebesar 27,4 yang termasuk nyaman. Indeks rata-rata dari tujuh taman kota adalah 27,8

yaitu kategori nyaman. Kategori nyaman (THI=27,1) juga ditunjukkan oleh indeks kenyamanan dari empat arboretum yang diteliti. Analisis indeks kenyamanan (26,9) pada dua RTH di Samarinda juga menunjukkan kategori nyaman. Keberadaan pohon dan tanaman lainnya pada tujuh median jalan membuktikan peranannya dalam membentuk iklim mikro dan menghasilkan kenyamanan dengan THI sebesar 27,7.

Tabel 3. Iklim Mikro dan Indeks Kenyamanan (*Temperature Humidity Index*, THI) pada Beberapa Hutan Kota di Kota Samarinda

Lokasi	Inten- sitas Cahaya (lux)	Suhu Udara (°C)	Kelem- bapan Udara (%)	THI (Kriteria*)	Sumber
Hutan Kota HPFU/ KHDTK	352,9	28,3	70,5		Sitohang, dkk. (2021)
Hutan Kota Hotel Mesra	603,3	29,3	70,7	27,2 (Nyaman)	Akbar, dkk. (2021)
Hutan Kota Balai Kota	331,1	28,3	82,9	27,4 (Nyaman)	Pratiwi, dkk. (2019)
Hutan Kota SMA Melati Samarinda	977,0	29,6	69,2	27,5 (Nyaman)	Tasik, dkk. (2022)
Rataan	566,1	28,9	73,3	27,4	

Keterangan: *)THI menurut Frick dan Suskiyatno (1998)

Tabel 4. Iklim Mikro dan Indeks Kenyamanan (*Temperature Humidity Index*, THI) pada Beberapa Taman Kota di Kota Samarinda

Lokasi	Inten- sitas Cahaya (lux)	Suhu Udara (°C)	Kelem- bapan Udara (%)	THI (Kriteria*)	Sumber
Taman Cerdas	606,2	28,8	70,6	27,1 (Nyaman)	Palimbu- nga, dkk. (2019)
Taman Sama- rendah	896,0	29,4	68,2	27,5 (Nyaman)	Palimbu- nga, dkk. (2019)

Lokasi	Inten- sitas Cahaya (lux)	Suhu Udara (°C)	Kelem- bapan Udara (%)	THI (Kriteria*)	Sumber
Taman Segiri	597,1	28,5	82,0	27,4 (Nyaman)	Pratiwi, dkk. (2019)
Taman Perpus- takaan Kota	651,3	28,8	81,3	27,7 (Nyaman)	Pratiwi, dkk. (2019)
Taman Teluk Lerong Garden	675,2	29,0	66,4	27,1 (Nyaman)	Putra, dkk. (2022)
Taman Sejati	277,3- 552,6	29,3- 30,8	69,3- 77,7	27,95- 28,95 (Nyaman)	Karyati, dkk. (2021)
Taman Perumah- an Korpri Jalan Jakarta	367,0	29,7	78,1	28,4 (Nyaman)	Caesarita, dkk. (2022)
Rataan	554,9	29,3	74,2	27,8	

Keterangan: *)THI menurut Frick dan Suskiyatno (1998)

Tabel 5. Iklim Mikro dan Indeks Kenyamanan (*Temperature Humidity Index*, THI) pada Beberapa Arboretum di Kota Samarinda

Lokasi	Inten- sitas Caha- ya (lux)	Suhu Udara (°C)	Kelem- bapan Udara (%)	THI (Kriteria*)	Sumber
Arboretum PPHT/UPT LSHK Unmul	395,3	28,5	73,4	26,9 (Nyaman)	Palimbunga, dkk. (2019)
Arboretum B2P2EHD	622,0	27,9	78,8	26,69 (Nyaman)	Astuti, dkk. (2019)
Arboretum Politeknik Pertanian Negeri Samarinda	359,7	27,5	88,3	26,8 (Nyaman)	Patampang, dkk. (2022)
Arboretum Balai Diklat	291,9- 509,9	27,3- 29,9	58,3- 88,1	26,7- 28,3 (Nyaman)	Setiawan, dkk. (2022)
Lingkungan Hidup dan Kehutanan Samarinda					
Rataan	429,8	28,4	78,5	27,1	

Keterangan: *)THI menurut Frick dan Suskiyatno (1998)

Tabel 6. Iklim Mikro dan Indeks Kenyamanan (*Temperature Humidity Index*, THI) pada Beberapa Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Samarinda

Lokasi	Intensi- tas Cahaya (lux)	Suhu Udara (°C)	Kelem- bapan Udara (%)	THI (Kriteria*)	Sumber
RTH Tepian Jalan Gajah Mada	384,0	28,8	56,5	26,3 (Nyaman)	Pandiangan, dkk. (2022)
RTH Jalan Slamet Riyadi	615,9	29,5	66,0	27,5 (Nyaman)	Musah, dkk. (2022)
Rataan	500,0	29,2	61,3	26,9	

Keterangan: *)THI menurut Frick dan Suskiyatno (1998)

Tabel 7. Iklim Mikro dan Indeks Kenyamanan (*Temperature Humidity Index*, THI) pada Beberapa Median Jalan di Kota Samarinda

Lokasi	Intensitas Cahaya (lux)	Suhu Udara (°C)	Kelem- bapan Udara (%)	THI (Kriteria*)	Sumber
Median Jln Muham mad Yamin	1079-1274	30,5- 30,7	62,7- 63,8	28,1- 28,3 (Nyaman)	Rempe (2020)
Median Jln Mayjen S. Parman	1030-1679	30,3- 30,5	59,5- 60,7	27,9- 28,0 (Nyaman)	Karyati, dkk. (2023)
Median Jln H.M. Ardans 2	523,0- 698,0	29,3- 29,5	60,0- 60,4	27,0- 27,4 (Nyaman)	Rara', dkk. (2021)
Median Jln Gajah Mada	625,0	29,7	53,8	26,9 (Nyaman)	Pandia ngan, dkk. (2022)
Median Jln R.E. Martadi nata	858,3	29,5	65,5	27,5 (Nyaman)	Putra, dkk. (2022)
Median Jln	892,5	29,7	65,5	27,6 (Nyaman)	Musah, dkk.

Lokasi	Intensitas Cahaya (lux)	Suhu Udara (°C)	Kelembapan Udara (%)	THI (Kriteria*)	Sumber
Slamet Riyadi					(2022)
Median Jln Jakarta	381,0	30,2	72,6	28,6 (Nyaman)	Caesari ta, dkk. (2022)
Rataan	922,9	30,0	62,2	27,7	

Keterangan: *)THI menurut Frick dan Suskiyatno (1998)

C. Persepsi Pengunjung Terhadap Kenyamanan Iklim Mikro di Taman Kota dan Ruang Terbuka Hijau di Kota Samarinda

Suhu udara dan tingkat kelembapan yang tinggi ($T > 28^{\circ}\text{C}$, $\text{RH} > 70\%$) di daerah tropis lembap merupakan suatu kendala untuk mendapatkan kenyamanan, sehingga diperlukan upaya mengatasi dengan penciptaan aliran udara di dalam ruangan dengan kecepatan yang cukup tinggi (Prianto, 2002). Kenyamanan manusia dalam ruangan dapat dirasakan secara fisik maupun non fisik. Kenyamanan fisik didasarkan pada kebutuhan standar, meliputi pengudaraan, pencahayaan, dan bunyi/kebisingan. Kenyamanan pengudaraan ruang dipengaruhi tiga faktor yaitu suhu, kelembapan, dan aliran udara. Kenyamanan non fisik dipengaruhi persepsi manusia (Eddy, 2004).

Kenyamanan termal dalam RTH di wilayah kota memiliki peran yang penting. Keadaan termal berkaitan dengan kenyamanan dan kesehatan para pengguna RTH (Hidayat, 2016). Maulana, dkk. (2021) menunjukkan adanya hubungan antara kegiatan, intensitas dan motivasi berkunjung. Hubungan tersebut membentuk dua kelompok besar motivasi responden untuk berkunjung ke

hutan kota, terdiri dari kelompok wisata interaktif dan wisata edukatif.

Penelitian yang dilakukan di empat taman kota (Taman Cerdas, Taman Samarendah, Taman Segiri, dan Taman Bebaya) dan tiga RTH (RTH Tepian, RTH Teluk Lerong, dan RTH Jalan Slamet Riyadi) di Kota Samarinda menunjukkan sebagian besar responden dari 210 responden mempunyai persepsi yang baik terhadap kenyamanan iklim mikro. Peran RTH sebagai pereduksi radiasi matahari dan penetralisir suhu panas dirasakan dengan baik dan cukup baik oleh sebagian besar pengunjung RTH (>50%). Sebagian besar pengunjung juga memiliki persepsi yang baik dan cukup baik terhadap fungsi taman kota sebagai peredam angin dan penetralisir polusi. Persepsi pengunjung RTH terhadap indikator taman kota dan RTH memiliki sirkulasi udara yang baik dan sejuk dirasakan sebagian besar responden (>53%), kecuali pengunjung RTH Tepian yang sebagian besar (63%) menganggap sirkulasi udara di tempat tersebut cukup baik.

Kenyamanan RTH dirasakan baik oleh sebagian besar (>80% responden) di empat taman kota dan tiga RTH yang diteliti. Beberapa indikator yang berhubungan dengan persepsi terhadap kenyamanan iklim mikro menyebabkan sebagian besar responden lama beraktivitas dengan nyaman antara 1 hingga 3 jam di di RTH dirasakan oleh sebagian besar pengunjung ($\geq 50\%$) di Taman Cerdas, Taman Bebaya, RTH Tepian, RTH Teluk Lerong, dan RTH Jalan Slamet Riyadi. Sebagian besar pengunjung (43%) Taman Cerdas bahkan dapat beraktivitas dengan nyaman selama lebih dari 3 jam. Hal ini karena beberapa hal yang menjadi kelebihan Taman Cerdas, seperti letaknya yang strategis, banyaknya pepohonan dan tumbuhan yang membuat taman menjadi lebih teduh dan

sejuk, area permainan dan olahraga yang memadai, dan banyaknya pedagang makanan yang juga menjadi wahana wisata kuliner, terutama saat akhir pekan. Pengunjung Taman Samarendah sebagian besar (47%) dapat beraktivitas dengan nyaman selama 1 hingga 3 jam, sedangkan pengunjung Taman Segiri kurang dari 1 jam (47%). Hal ini antara lain disebabkan meskipun keberadaan Taman Segiri cukup strategis dan mudah terjangkau, namun banyak masyarakat yang belum mengenal dengan baik, luasannya yang kecil ($\pm 0,6$ ha), kurangnya pepohonan dan tumbuhan yang ditanam, dan tidak tersedianya fasilitas bermain dan berolah raga. Tabel 8 menampilkan persepsi pengunjung terhadap kenyamanan iklim mikro di taman kota dan RTH di Kota Samarinda.

Tabel 8. Persepsi Pengunjung (%) Terhadap Kenyamanan Iklim Mikro di Taman Kota dan RTH di Kota Samarinda

Indikator (%)	Taman Cerdas (n=30)	Taman Samarendah (n=30)	Taman Segiri (n=30)	Taman Bebas (n=30)	RTH Tepian (n=30)	RTH Teluk Lerong (n=30)	RTH Jalan Slamet Riyadi (n=30)
1. Pereduksi Radiasi Matahari							
Baik	93	57	67	93	0	57	93
Cukup baik	7	40	33	7	90	43	7
Tidak baik	0	3	0	0	10	0	0
2. Penetralisir Suhu Panas							
Baik	97	80	80	54	50	80	87
Cukup baik	3	20	20	43	50	20	13
Tidak baik	0	0	0	3	0	0	0
3. Peredam Angin							
Baik	97	76	73	83	30	30	93
Cukup baik	3	17	27	17	70	70	7
Tidak baik	0	7	0	0	0	0	0
4. Penetralisir Polusi							
Baik	87	60	97	73	3	80	93

Indikator (%)	Taman Cerdas (n=30)	Taman Sama-rendah (n=30)	Taman Segiri (n=30)	Taman Beba-ya (n=30)	RTH Tepi-an (n=30)	RTH Teluk Lerong (n=30)	RTH Jalan Slamet Riyadi (n=30)
Cukup baik	13	30	0	27	97	20	7
Tidak baik	0	10	3	0	0	0	0
5. Sirkulasi Udara di RTH							
Baik	90	53	77	56	0	87	87
Cukup baik	10	40	23	37	63	13	13
Kurang baik	0	7	0	7	37	0	0
6. Kenyamanan RTH							
Baik	100	100	83	97	97	80	93
Cukup baik	0	0	17	3	3	17	7
Tidak baik	0	0	0	0	0	3	0
7. Lama beraktivitas dengan nyaman							
< 1 jam	3	43	47	33	47	40	7
1-3 jam	54	47	33	64	50	60	73
> 3 jam	43	10	20	3	3	0	20

Sumber: Data Primer (2022)

D. Peranan Vegetasi Hutan Kota Samarinda sebagai Reduktor Polutan

Pilihan vegetasi untuk dikembangkan di RTH dapat dikelompokkan berdasarkan (1) perawakan (pohon besar, pohon sedang, pohon kecil, perdu, dan semak); (2) daya tarik (bunga, buah, warna daun, tekstur, dan bentuk tajuk); dan (3) potensi di RTH (pengarah, pengenalan lingkungan, reduktor polutan, dan dapat dikonsumsi) (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008).

Tumbuhan mempunyai kemampuan menyerap dan mengakumulasi zat pencemar. Tumbuhan melalui daunnya dapat menangkap partikel timbal (Pb) yang diemisikan kendaraan bermotor (Hendrasarie, 2007). Kemampuan masing-masing tumbuhan untuk menyesuaikan diri berbeda-beda sehingga menyebabkan adanya

tingkat kepekaan, yaitu sangat peka, peka, dan kurang peka. Tingkat kepekaan tumbuhan ini berhubungan dengan kemampuannya untuk menyerap dan mengakumulasi logam berat sehingga tumbuhan adalah bioindikator pencemaran yang baik (Manik, 2015).

Simon dkk. (2011) menunjukkan debu yang terserap daun tanaman memiliki komposisi logam berat yang berbeda tergantung pada tingkat cemaran suatu kawasan. Jenis tanaman dan lingkungan yang berbeda dapat mempengaruhi kemampuan tanaman dalam menyerap polutan sehingga identifikasi jenis tanaman, kondisi lingkungan, dan kemampuan tanaman tersebut dalam menyerap polutan perlu untuk dilakukan.

Hasil-hasil penelitian tentang kandungan Timbal (Pb) dan kadar debu pada daun pohon dan tumbuhan bawah yang tumbuh pada lokasi tumbuh (wilayah bervegetasi, jalan raya, dan perumahan) dan jenis vegetasi berbeda pada beberapa RTH di Kota Samarinda menunjukkan bervariasi. Beberapa hal yang diduga mempengaruhi perbedaan kandungan Timbal (Pb) dan kadar debu pada daun pohon dan tumbuhan bawah adalah (1) jarak dengan sumber pencemar dalam hal ini jarak dengan lalu lintas kendaraan bermotor, (2) bentuk dan luas permukaan daun, (3) jumlah kendaraan melintas, (4) jenis bahan bakar kendaraan bermotor, dan (5) unsur cuaca terutama hujan. Kandungan Timbal (Pb) dan kadar debu pada daun-daun pada beberapa RTH berdasarkan lokasi tumbuh dan jenis pohon berbeda di Kota Samarinda ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kandungan Timbal (Pb) dan Kadar Debu pada Daun-daun pada Beberapa Ruang Terbuka Hijau di Kota Samarinda

No.	Lokasi/Jenis Pohon	Jumlah Jenis Pohon Sampel/ Lokasi Tumbuh	Timbal (Pb) (mg/kg)	Kadar Debu (g/cm ²)	Sumber
A. Berdasarkan Lokasi Tumbuh					
1	Arboretum UPT LSHK Unmul	10	1,0 ¹⁾		Yuliana, dkk. (2021)
2	Hutan Kota Balai Kota	10	1-15,6	$1,23 \times 10^{-3} - 9,11 \times 10^{-3}$	Aris, dkk. (2021)
3	Taman Samarendah	12	<1,0 ¹⁾	$2,14 \times 10^{-4} - 2,80 \times 10^{-2}$	Amaliana, dkk. (2021)
4	Taman Cerdas	10	1,00 ¹⁾	$6,41 \times 10^{-5} - 7,16 \times 10^{-4}$	Wardani, dkk. (2021)
5	Jalan Gajah Mada	11	<1,0 – 9,27	$6,8 \times 10^{-5} - 33,22 \times 10^{-3}$	Silvia, dkk. (2021)
6	Jalan Poros Samarinda- Bontang	10	<1,0 ¹⁾	$1,90 \times 10^{-4} - 1,09 \times 10^{-3}$	Nur, dkk. (2022)
7	Jalan H.M. Ardans 2	7	<2,95× 10 ⁻²¹⁾	$2,65 \times 10^{-5} - 1,72 \times 10^{-4}$	Yana, dkk. (2021)
8	Jalan Letjend. Suprpto	7	<2,95 ¹⁾	$1,10 \times 10^{-3} - 7,28 \times 10^{-3}$	Larasati, dkk. (2022)
9	Jalan Slamet Riyadi	7	<2,95 ¹⁾	$1,82 \times 10^{-4} - 1,32 \times 10^{-3}$	'Adani, dkk. (2022)
10	Jalan M. Yamin	6	<0,029 5 ¹⁾	$4,20 \times 10^{-4} - 3,18 \times 10^{-3}$	Mubin, dkk. (2022)
11	Jalan Untung Surapati	7	12,61- 25,25	$3,21 \times 10^{-4} - 1,45 \times 10^{-3}$	Hajah, dkk. (2022)
12	Jalan Olah	7	17,89-	$4,1 \times 10^{-4} -$	Atsari,

No.	Lokasi/Jenis Pohon	Jumlah Jenis Pohon Sampel/Lokasi Tumbuh	Timbal (Pb) (mg/kg)	Kadar Debu (g/cm ²)	Sumber
	Bebaya		347,48	$24,2 \times 10^{-4}$	dkk. (2023)
13	Jalan Ir. H. Juanda	6	22,27-70,87	$3,60 \times 10^{-4}$ – $1,59 \times 10^{-3}$	Apriliani, dkk. (2023)
14	Jalan Kapten Soedjono A.J.	2	2,77-743,90	$0,02 \times 10^{-2}$ – $15,27 \times 10^{-2}$	Primaldi, dkk. (2023)
15	Jalan Kesuma Bangsa	6	23,83-119,28	$1,09 \times 10^{-4}$ – $1,91 \times 10^{-3}$	Lestari, dkk. (2023)
B. Berdasarkan Jenis Pohon					
16	Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i>)	9	4,74-99,16		Gunawan, dkk. (2021)
17	Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)	9	1,00-100,00	$2,4 \times 10^{-4}$ – $3,161 \times 10^{-3}$	Limbong, dkk. (2021)
18	Trembesi (<i>Samanea saman</i>)	9	9,87-39,86	$1,15 \times 10^{-3}$ – $2,43 \times 10^{-3}$	Hawan, dkk. (2021)
19	Mahoni (<i>Swietenia mahagoni</i>)	6	3,08-10,00	$26,44 \times 10^{-5}$ – $78,05 \times 10^{-5}$	Ramadhan ti, dkk. (2022)

Keterangan: ¹⁾Nilai Pb tidak dapat terdeteksi dikarenakan nilai serapan setiap sampel daun yang relatif sangat rendah dan keterbatasan alat dalam mendeteksi hasil analisis atau *Method Detection Level* (MDL). Hasil pengujian dikeluarkan oleh Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda.

E. Penutup

Ruang Terbuka Hijau (RTH) merupakan kebutuhan penting bagi masyarakat yang keberadaan dan fungsinya perlu dipertahankan dan ditingkatkan. Pengelolaan RTH bukan hanya tanggung jawab pemerintah semata, namun perlu melibatkan beberapa pemangku kepentingan (*stakeholders*) terkait dan masyarakat.

Beberapa hal yang dapat dipertimbangkan dan dilakukan untuk meningkatkan peran RTH adalah:

1. Peningkatan luas RTH yang dimiliki suatu wilayah administratif perlu dilakukan dengan mempertimbangkan tingkat penggunaan lahan yang telah ada, perkembangan tingkat kepadatan penduduk, atau dengan memanfaatkan lahan-lahan yang tidak produktif seperti lahan bekas tambang ilegal yang dikelola dengan intensif.
2. Pemilihan dan penetapan lokasi pembangunan RTH pada suatu wilayah perlu mempertimbangkan aspek ekologis, klimatologis, konservasi, hidrologi, kesehatan, sosial, ekonomis, dan aspek lainnya sehingga RTH dapat berfungsi secara maksimal dan sesuai dengan Rencana Tata Ruang Pengembangan Wilayah.
3. RTH perlu memiliki koleksi tumbuhan dan atau tanaman yang memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap Timbal (Pb) dan debu khususnya pada lokasi yang belum ditanami dan pergantian tanaman pada rotasi kedua.
4. Pemilihan secara cermat perlu dilakukan atas jenis tanaman yang akan menjadi koleksi RTH. Pemilihan jenis tanaman dapat berdasarkan perawakan, daya tarik (estetika), dan potensi tumbuh dan berkembang yang baik. Introduksi

jenis tanaman unggulan ikonik wilayah lokal dapat dilakukan untuk menambah populasi tanaman sekaligus sebagai daya tarik spesifik suatu RTH. Jika hal ini dapat dilakukan RTH dapat meningkatkan fungsinya menjadi sarana edukasi publik.

5. RTH perlu mengkombinasikan jenis-jenis tanaman yang ditumbuhkan dan dikembangkan. Hal ini disebabkan kemampuan setiap tumbuhan berbeda namun semua memiliki manfaat yang besar bagi lingkungan hidup. Contohnya beberapa jenis tumbuhan dapat menyerap Pb yang tinggi, namun kadar debu di permukaan daunnya rendah, begitupun sebaliknya.
6. Kegiatan pemeliharaan tumbuhan dan tanaman perlu dilakukan secara rutin seperti pemangkasan agar pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dan atau tanaman yang ada dalam RTH dapat optimal dalam memberikan manfaat kepada lingkungan.
7. Pembangunan, penataan, dan pemeliharaan sarana dan prasarana umum yang ada dalam RTH perlu dilakukan secara berkesinambungan karena pengunjung RTH berasal dari berbagai kalangan masyarakat dan berbagai wilayah.
8. Pengawasan RTH secara terus menerus perlu dilakukan oleh pengelola dan berbagai pihak terkait untuk menjamin keamanan dari koleksi tumbuhan dan atau tanaman serta sarana dan prasarana dalam RTH, menjamin keamanan dan kenyamanan pengunjung RTH, menjamin kesinambungan pengelolaan RTH, dan menjamin agar RTH dapat berdaya guna secara berkelanjutan.
9. Pengembangan dan penyamaan pola pikir bahwa RTH adalah kebutuhan utama bagi masyarakat perlu dilakukan, sehingga RTH menjadi bagian

penting dan masuk dalam Rencana Tata Ruang Pengembangan Wilayah. Jika RTH menjadi bagian dalam rencana pengembangan wilayah maka efisiensi akan mudah tercapai dalam biaya pembangunan dan biaya operasional RTH.

10. Kerjasama antara pemerintah dan berbagai kelembagaan dapat dijalin agar kegiatan pembangunan, penataan infrastruktur, dan pengelolaan RTH dapat terlaksana dengan efektif dan efisien.

Rekomendasi di atas merupakan alternatif cara yang dapat dilakukan oleh berbagai pihak agar RTH dapat berfungsi maksimal. Mohon maaf atas keterbatasan dalam penyampaian pidato ini. Terima kasih atas perhatian Bapak dan Ibu semua. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan merahmati kita semua. Aamiin Ya Rabbal Alamin. Alhamdulillah rabbil 'alamin.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

DAFTAR PUSTAKA

- 'Adani, R.W., Karyati, & Syafrudin, M. (2022). Kandungan Polutan pada Daun Pohon-pohon Dominan yang Ditanam di Sepanjang Jalan Slamet Riyadi Kota Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 11. Samarinda, 22 Maret 2022.
- Akbar, M.R., Karyati, & Syafrudin, M. (2021). Karakteristik Iklim Mikro di Hutan Kota Hotel Mesra Samarinda. Prosiding SIKMA 10, Vol. 3 Desember Tahun 2021. Hal. 168-177.
- Amaliana, L., Karyati, & Syafrudin, M. (2021). Kandungan Polutan pada Daun-Daun Vegetasi Terbanyak di Taman Samarendah Kota Samarinda. Prosiding Semnas FHIL UHO dan KOMHINDO VI. Kendari, 29-30 Juni 2021. Hal. 190-198.
- Apriliani, N.H., Karyati, & Sarminah, S. (2023). Kandungan Timbal, Kadar Debu, dan Kerapatan Stomata pada Daun Pohon di Median Jalan Ir. H. Juanda Kota Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 16. Samarinda, 20 Juni 2023.
- Aris, M., Karyati, & Syafrudin, M. (2021). Kandungan Polutan pada Daun Jenis-jenis Dominan di Hutan Kota Balai Kota Samarinda. Prosiding SIKMA 9, Vol. 2 September Tahun 2021. Hal. 170-177.
- Astuti, N.A.P., Karyati, & Syafrudin, M. (2019). Karakteristik Iklim Mikro di Kawasan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Ekosistem Hutan Dipterokarpa (B2P2EHD) Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 3. Samarinda. 25 September 2019.
- Atsari, A.B., Syafrudin, M., & Karyati. (2023). Kandungan Timbal (Pb), Kadar Debu dan Kerapatan Stomata pada Daun Pohon di Sepanjang Jalan Olah Bebaya Kota Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 16. Samarinda, 20 Juni 2023.
- Caesarita, R.F.P., Syafrudin, M., & Karyati. (2022). Karakteristik Iklim Mikro dan Indeks Kenyamanan di Jalan Jakarta Loa Bastutiakung Kota Samarinda.

- Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 13. Samarinda, 20 September 2022.
- Gunawan, S., Karyati, & Syafrudin, M. (2021). Kandungan Polutan pada Daun Angsana (*Pterocarpus indicus* Willd.) di Kota Samarinda. *Jurnal Riset Pembangunan*. 3(2): 55-65.
- Hajah, S.D., Syafrudin, M., & Karyati. (2022). Kandungan Polutan dan Unsur Hara Mikro pada Daun Pohon-pohon Dominan di Sepanjang Jalan Untung Suropati Kota Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 14. Samarinda, 13 Desember 2022.
- Hawan, N.S., Karyati, & Syafrudin, M. (2021). Kandungan Beberapa Polutan pada Daun Trembesi (*Samanea saman*) di Kota Samarinda. Prosiding SIKMA 8, Vol. 1 Juni Tahun 2021. Hal. 132-142.
- Hendrasarie, N. (2007). Kajian Efektifitas Tanaman dalam Menjerap Kandungan Pb di Udara. *Jurnal Rekayasa Perencanaan*. 3(2): 1-14.
- Heidt, F. dan Neef, M. (2006). Benefits of Urban Green Space and Urban Climate. RegioComun – Institute for Strategic Regional Management, Department of Geography, University of Mainz. Germany. Terdapat di: <http://www.regiocomun.geowiss.unimainz.de> (Diakses: 19 September 2007).
- Hidayat, M.S. (2016). Kenyamanan Termal pada Ruang Terbuka Hijau di Jakarta Pusat. *Jurnal Arsitektur, Bangunan, & Lingkungan*, 6(1): 1-8.
- Karyati. (2019). Mikroklimatologi Hutan. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Karyati. Cahyaningprastiwi, S.R., & Sarminah, S. (2021). Karakteristik Iklim Mikro di Taman Sejati Kota Samarinda. *JURNAL Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*. 7(1): 11-22.
- Karyati, Yusak, M.Y., & Syafrudin, M. (2023). Iklim Mikro di Bawah Tegakan Pohon Kombinasi Angsana (*Pterocarpus indicus*) dan Glodokan (*Polyalthia longifolia*) di Median Jalan Mayor Jenderal S. Parman di Kota Samarinda. *Agrifor*. 22(1): 43-54.
- Larasati, F., Karyati, & Syafrudin, M. (2022). Kandungan Polutan pada Daun Pohon Peneduh di Jalan Letnan

- Jenderal Suprpto, Kota Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 11. Samarinda, 22 Maret 2022.
- Lestari, S.A., Karyati, & Ruslim, Y. (2023). Kandungan Timbal, Kadar Debu, dan Kerapatan Stomata pada Daun Pohon yang Ditanam di Sepanjang Jalan Kesuma Bangsa Kota Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 16. Samarinda, 20 Juni 2023.
- Limbong, Y., Karyati, & Syafrudin, M. (2021). Kandungan Beberapa Polutan dan Kadar Debu pada Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. *Perennial*. 17(2): 55-61.
- Manik, S.T. (2015). Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Daun *Tamarindus indica* L. dan *Samanea saman* (Jacq.) Merr. di Kecamatan Garum Kabupaten Blitar sebagai Bahan Ajar Biologi [Skripsi]. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Maulana, dkk. (2021). Fungsi Hutan Kota: Korespondensi Motivasi Berkunjung dan Kegiatan. *Jurnal Lanskap Indonesia*. 13(2): 54-60.
- Mubin, N., Syafrudin, M., & Karyati. (2022). Kandungan Polutan (Timbal dan Kadar Debu) dan Unsur Hara Mikro (Besi dan Mangan) pada Daun Pohon-pohon di Sepanjang Median Jalan M. Yamin. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 14. Samarinda, 13 Desember 2022.
- Musah, M.I., Karyati, & Syafrudin, M. (2022). Karakteristik Iklim Mikro pada Tutupan Vegetasi Berbeda di Jalan Slamet Riyadi Kota Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 12. Samarinda, 22 Juni 2022.
- Nur, M.J.F., Karyati, & Syafrudin, M. (2022). Kandungan Polutan dan Unsur Hara Mikro pada Daun Pohon di Jalan Poros Samarinda-Bontang Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Riset Pembangunan*. 5(1): 1-10.
- Palimbung, S.S., Karyati, & Syafrudin, M. (2019). Karakteristik Iklim Mikro pada Taman Kota dan

- Arboretum UPT. Laboratorium Sumberdaya Hayati Kalimantan (LSHK) Universitas Mulawarman Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 4. Samarinda. 5 Desember 2019.
- Pandiangan, D., Syafrudin, & Karyati. (2022). Karakteristik Iklim Mikro di Sepanjang Jalan Gajah Mada Kota Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 11. Samarinda, 22 Maret 2022.
- Patampang, Y., Karyati, & Syafrudin, M. (2022). Karakteristik Iklim Mikro Pada Tiga Tutupan Lahan Berbeda di Kampus Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 13. Samarinda, 20 September 2022.
- Pratiwi, G.P., Syafrudin, M, & Karyati. (2019). Karakteristik Iklim Mikro di Tiga Hutan Kota (Hutan Kota Balaikota, Taman Segiri dan Taman Perpustakaan Umum) Samarinda Kalimantan Timur. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 4. Samarinda. 5 Desember 2019.
- Pemerintah Kota Samarinda. (2018). SK Walikota Samarinda Nomor 660/291/HK-KS/VIII/2018 Tanggal 14 Agustus 2018 Tentang Penunjukan Beberapa Lokasi Hutan Kota di Dalam Wilayah Kota.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2008 Tanggal 26 Mei 2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 63 Tahun 2002 Tentang Hutan Kota.
- Prianto, E. (2002). Alternatif Disain Arsitektur Daerah Tropis Lembab dengan Pendekatan Kenyamanan Thermal. *DIMENSI: Journal of Architecture and Built Environment*. 30(1).
- Primaldi, E.A., Karyati, & Syafrudin, M. (2023). Kandungan Timbal (Pb), Kadar Debu, dan Kerapatan Stomata pada Daun Pohon di Sepanjang Jalan Kapten Soedjono AJ Kota Samarinda.

- Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 16. Samarinda, 20 Juni 2023.
- Putra, M.H., Karyati, & Syafrudin, M. (2022). Karakteristik Iklim Mikro pada Tiga Tutupan Vegetasi Berbeda di Jalan R. E. Martadinata Kota Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 12. Samarinda, 22 Juni 2022.
- Ramadhanti, D.P.D., Karyati, & Syafrudin, M. (2022). Kandungan Beberapa Polutan pada Daun Mahoni (*Switenia macrophylla* King) di Kota Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 12. Samarinda, 22 Juni 2022.
- Rara', A.P., Syafrudin, M. & Karyati. (2022). Iklim Mikro di Bawah dan di Luar Pohon Trembesi (*Albizia saman*) pada Jalan H.M. Ardans 2 Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 11. Samarinda, 22 Maret 2022.
- Rempe, S., Karyati, & Syafrudin, M. (2020). Karakteristik Iklim Mikro di Bawah Tegakan Angsana (*Pterocarpus indicus*) pada Median Jalan Muhammad Yamin Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 6. Samarinda, 10 Desember 2020.
- Setiawan, A., Karyati, & Syafrudin, M. (2022). Iklim Mikro pada Kerapatan Tajuk Berbeda dan Lahan Terbuka di Arboretum Balai Diklat Lingkungan Hidup dan Kehutanan Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 14. Samarinda, 13 Desember 2022.
- Silvia, A., Karyati, & Syafrudin, M. (2021). Kandungan Logam Berat pada Daun-Daun Pohon Peneduh di Sepanjang Jalan Gajah Mada Kota Samarinda. Prosiding Semnas FHIL UHO dan KOMHINDO VI. Kendari, 29–30 Juni 2021. Hal. 184-189.
- Simon, E., Braun, M., Vidic, A., Bogyó, D., Fábíán, I., dan Tóthmérész, B. (2011). Air Pollution Assessment Based on Elemental Concentration of Leaves Tissue

- and Foliage Dust Along an Urbanization Gradient in Vienna. *Environmental Pollution*. 159(5): 1229–1233.
- Sitohang, R.A., Karyati, & Syafrudin, M. (2021). Karakteristik Iklim Mikro di Jalan Nasional yang Melintasi Hutan Pendidikan Fahutan Unmul (HPFU) Samarinda. Prosiding Semnas FHIL UHO dan KOMHINDO VI. Kendari, 29–30 Juni 2021. Hal. 167-174.
- Tasik, L.D.L., Karyati, & Syafrudin, M. (2023). Karakteristik Iklim Mikro di Hutan Kota SMA Melati Samarinda. Disampaikan pada Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 16. Samarinda, 20 Juni 2023.
- Tjasjono, B. (2004). *Klimatologi*. ITB. Bandung.
- Undang-undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.
- Wardani, R., Karyati, & Syafrudin, M. (2021). Kandungan Polutan pada Daun-Daun Vegetasi Dominan di Taman Cerdas Kota Samarinda. Prosiding Semnas FHIL UHO dan KOMHINDO VI. Kendari, 29–30 Juni 2021. Hal. 199-204.
- Yana, D.Y., Karyati, & Syafrudin, M. (2021). Kandungan Polutan pada Daun Pohon-Pohon di Median Jalan H.M. Ardans 2 Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Prosiding Semnas FHIL UHO dan KOMHINDO VI. Kendari, 29–30 Juni 2021. Hal.175-183.
- Yuliana, H., Karyati, & Syafrudin, M. (2021). Kandungan Polutan Daun Pada Pohon-pohon di Arboretum UPT LSHK Universitas Mulawarman. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*. 7(1): 1-10

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh anggota keluarga tercinta. Khususnya kepada kedua orangtuaku yaitu Almarhum Kasiman bin Warsojoyo dan Almarhumah Suliyah binti Rani yang telah memberikan kasih sayang yang tulus dan pendidikan tanpa henti hingga akhir hayat mereka. Kepada suamiku, Hanapi, S.E. dihaturkan ucapan terima kasih atas cinta, motivasi, pengertian, dan kebersamaan yang telah diwujudkan selama ini. Terima kasih juga disampaikan kepada anak-anakku, Muna Karhani, S.Psi. dan Raghieb Karhani atas kasih sayang, semangat, dan pengertian yang telah diberikan kepada ayah dan ibunya.

Teruntuk adik-adikku, Prof. Dr. Karmini, S.P., M.P., Narto Gunawan, S.T., dan Sudarmono juga disampaikan terima kasih atas kasih sayang, perhatian, dan kebersamaan yang membahagiakan. Kepada ipar-iparku, Lusy Ika Yulianti, S.Hut., Lindawati, dan Yuliana, serta para keponakanku, Almarhumah Aprilia Putri, Athallah Ghaly Assyanqi, dan Shatara Ghaly Nur Askadina dihaturkan ucapan terima kasih atas kasih sayang dan dukungannya.

Begitu banyak pihak yang telah berperan dalam kehidupan saya, oleh karenanya sudah selayaknyalah saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada mereka. Terima kasih ditujukan kepada Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Riset, Teknologi, Pendidikan, dan Kebudayaan beserta Rektorat UNMUL beserta Dekan Fakultas Kehutanan UNMUL serta seluruh jajarannya. Kepada semua pihak yang terlibat dan membantu dalam pengusulan pangkat dan jabatan sejak IIIA hingga Guru Besar dan juga kepada Prof. Dr. Ir. Marjenah, M.P. dan Prof. Ir. Udiansyah, M.Si, Ph.D.

sebagai Reviewer Usulan PAK Guru Besar serta Panitia Orasi Ilmiah dan Pengukuhan Guru Besar dihaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan.

Yang saya hormati Almarhum Ir. Sumaryanto, M.P. dan Drs. Johanes Johni Hang Kueng, M.Si. selaku Pembimbing S1; Almarhum Prof. Dr. Ir. Janes Siahaya, M.F. dan Dr. Ir. Fadjar Pambudhi, M.Sc. selaku Pembimbing S2; serta Prof. Dr. Isa bin Ipor, Associated Prof. Ismail Jusoh, dan Dr. Effendi Wasli selaku Pembimbing S3 disampaikan ucapan terima kasih atas segala jasa yang telah diberikan. Kepada para kolega di Laboratorium Konservasi Tanah-Air dan Iklim dan rekan-rekan dosen lainnya disampaikan terima kasih yang tak terhingga atas bantuan yang diberikan saat penelitian. Terima kasih juga dihaturkan kepada semua mahasiswa bimbingan dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas doa, bantuan, dan dukungannya.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk, ridha, dan kesehatan kepada kita semua, aamiin YRA.

CURRICULUM VITAE

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Karyati
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	NIP	197304091999032001
4	NIDN	0009047306
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Samarinda, 9 April 1973
6	Pangkat/Golongan	Pembina Utama Muda, IV/c
7	Jabatan Fungsional	Guru Besar
8	E-mail	karyati@fahatan.unmul.ac.id ; karyati.hanapi@yahoo.com
9	Nomor Telepon/Hp	Hp. +6281256 283873
10	Alamat Kantor	Kampus Gunung Kelua Jl. Penajam, Kotak Pos 1040 Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia 75119.
11	Nomor Telepon/Faks	0541735089, 749068 / 735379
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	1. S1 = 165 orang 2. S2 = 1 orang 3. S3 = 1 orang
13	Mata Kuliah yang Diampu	1. Agroklimatologi 2. Mikroklimatologi Hutan 3. Iklim dan Lingkungan 4. Mikroklimatologi Lingkungan 5. Konservasi Tanah dan Air 6. Teknologi Konservasi Tanah dan Air 7. Pengelolaan Daerah Aliran Sungai 8. Hidrologi Hutan 9. Teknologi Modifikasi Cuaca dan Iklim

B. Riwayat Pendidikan

Keterangan	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Mulawarman	Universitas Mulawarman	Universiti Malaysia Sarawak
Bidang	Manajemen Hutan	Kehutanan	Ilmu Kehutanan
Tahun Masuk-	1991-1996	1996-1998	2009-2013

Keterangan	S1	S2	S3
Lulus			
Judul Skripsi/ Tesis/ Disertasi	Peranan Keberadaan HTI PT. Surya Hutani Jaya I Site Sebulu Terhadap Penyerapan Tenaga Kerja di Desa Manunggal Daya Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai	Penentuan Fungsi Distribusi Diameter dan Pendugaan Statistiknya Melalui Berbagai Peubah Tegakan di Hutan Bekas Tebangan PT Limbang Ganeca	Ecology and Carbon Sequestration of Secondary Forests at Sabal, Sarawak
Nama Pembimbing/ Promotor	Ir. Sumaryanto, M.P. Drs. Johanes Johni Hang Kueng, M.Si.	Prof. Dr. Ir. Janes Siahaya, M.F. Dr. Ir. Fadjar Pambudhi, M.Sc.	Prof. Dr. Isa bin Ipor Associated Prof. Ismail Jusoh Dr. Effendi Wasli

C. Pengalaman Penelitian dalam 8 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta Rp)
1	2021	Potensi Cadangan Karbon dan Nilai Ekonomis Lahan Terlantar	Ristek dikti	98
2	2020	Potensi Cadangan Karbon dan Nilai Ekonomis Lahan Terlantar	Ristek dikti	98
3	2019	Potensi Cadangan Karbon dan Nilai Ekonomis Lahan Terlantar	Ristek dikti	88,750
4	2018	Strategi Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RLKT) pada Lahan Kritis dengan Sistem Agroforestri	Ristek dikti	70
5	2017	Strategi Rehabilitasi Lahan dan Konservasi	Ristek dikti	75

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta Rp)
		Tanah (RLKT) pada Lahan Kritis dengan Sistem Agroforestri		
6	2016	Pengaruh Penanaman Tegakan Sengon dan Kacang Tanah pada Kelerengan Berbeda Terhadap Erosi Tanah di Lahan Kritis	Mandiri	8
7	2015	Penanaman Tanaman Jabon dan Kedelai pada Program RLKT	Mandiri	8
8	2015	Parameter-parameter Curah Hujan yang Mempengaruhi Penaksiran Indeks Erosivitas Hujan di Sri Aman, Sarawak	Malaysia Palm Oil Board (MPOB)	5

D. Pengalaman Pengabdian Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta Rp)
1	2022	Pembuatan Transfer Foto ke Kayu dengan Perekat Df74 Sebagai Salah Satu Usaha di Tempat Wisata	Fakultas Kehutanan Unmul	2
2	2022	Sosialisasi Pemanfaatan Lahan Terbiarkan dengan Penanaman Tanaman Lokal Kalimantan Sebagai Upaya Konservasi Tanah dan Air	Fakultas Kehutanan Unmul	2
3	2022	Pemanfaatan Tanaman Agroforestri Sebagai Bahan Baku Jamu Instan di Kelurahan Bukit Biru Kabupaten Kutai	Mandiri	2

No.	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta Rp)
		Kartanegara		
4	2022	Pembuatan Tanaman Hias Bonsai Kelapa Sebagai Upaya Pemanfaatan Hasil Kebun dan Sumber Pendapatan	Mandiri	2
5	2021	MaGoGreen: Teknologi Bio-Konversi Sampah Organik Sebagai Bahan Pakan Ternak Alternatif dengan Memanfaatkan Larva <i>Black Soldier Fly</i>	Fakultas Kehutanan Unmul	2
6	2021	Pembuatan Kompos Sebagai Upaya Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga	Fakultas Kehutanan Unmul	2,5
7	2019	Penyuluhan dan Praktek Keterampilan Tangan pada Siswa Sekolah Dasar	Mandiri	3
8	2018	Penyuluhan Transfer Foto Berbahan Dasar Media Kayu	Laboratorium Klimatologi Hutan Fakultas Kehutanan Unmul	3
9	2018	Penyuluhan Pentingnya Penghijauan dalam Upaya Mengatasi Pemanasan Global	Laboratorium Klimatologi Hutan Fakultas Kehutanan Unmul	3
10	2017	"Kerajinan Manik-manik" disajikan pada Penyuluhan Bersama IV "Berbagai Keterampilan untuk Meningkatkan Kesejahteraan Keluarga" di	Badan Pengelola Hutan Pendidikan Fahutan Unmul dan Alumni Magister	2

No.	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (juta Rp)
		Samarinda, Kalimantan Timur.	Kehutanan Unmul	
11	2017	"Manfaat dan Jenis Program Outbound" disajikan pada Penyuluhan Bersama III "Pemanfaatan Sumber Daya Alam Terbarukan Berwawasan Lingkungan" di Samarinda, Kalimantan Timur.	Badan Pengelola Hutan Pendidikan Fahutan Unmul dan Alumni Magister Kehutanan Unmul	2

E. Publikasi Artikel dalam Jurnal dalam 6 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun
1	The Allometric Equations for Estimating Above-Ground Biomass in a 50 Years-old Secondary Forest in East Kalimantan, Indonesia	Biodiversitas	24/3/2023 Halaman 1482-149
2	Iklim Mikro di Bawah Tegakan Pohon Kombinasi Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i>) dan Glodokan (<i>Polyalthia longifolia</i>) di Median Jalan Mayor Jenderal S. Parman di Kota Samarinda.	Agrifor	22/1/2023 Halaman 43-54
3	Peran Lembaga Kesehatan, Pendidikan, dan Keuangan dalam Mendukung Pengembangan Pertanian di Kabupaten Kutai Barat	Agrifor	22/1/2023Halaman 29-42
4	Pengetahuan Masyarakat Tentang Tanaman Hias Bonsai Kelapa di Kelurahan Bukit Biru	Jurnal Pengabdian Masyarakat Madani	3/1/2023 Halaman 37-44

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun
	Kabupaten Kutai Kartanegara		
5	Keragaman Jenis Pohon dan Peresapan Air di Lahan Terbiarkan Setelah Kebun Tradisional	Ulin Jurnal Hutan Tropis	6 /2/2022 Halaman 126-134
6	Korelasi Antara Kerapatan Kering Tanur dengan Nilai Penyusutan dan Sifat Mekanika Kayu Bayur (<i>Peterospermum javanicum</i>) dan Pangsor (<i>Ficus callosa</i> Wild)	Agrifor	21/2/2022 Halaman 257-264
7	The Correlation and Relationship Between Diameter Increment and Climatic Elements in a Secondary Forest of Universiti Malaysia Sarawak, Malaysia	Atlantis Press: Advances in Biological Sciences Research	17/-/2022
8	Implementation of Land Rehabilitation to Reduce Soil Erosion and Surface Run off by Sengon (<i>Falcataria moluccana</i>) and Jabon (<i>Antocephalus cadamba</i>) Plantation	Atlantis Press: Advances in Biological Sciences Research	17/-/2022
9	Pemanfaatan Tanaman Agroforestri Sebagai Bahan Baku Jamu Instan di Kelurahan Bukit Biru Kabupaten Kutai Kartanegara	Jurnal Masyarakat Madani Indonesia	1/2/2022 Halaman 85-90
10	Pembuatan Kompos Sebagai Upaya Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga	Abdiku Mulawarman	1/1/2022 Halaman 1-5
11	MaGoGreen: Teknologi Bio-Konversi Sampah Organik Sebagai Pakan Ternak Alternatif Memanfaatkan Larva <i>Black Soldier Fly</i>	Abdiku Mulawarman	1/1/2022 Halaman 6-10
12	Pembuatan Transfer Foto	Abdiku	1/1/2022

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun
	ke Kayu dengan Perekat Df74 Sebagai Salah Satu Usaha di Tempat Wisata	Mulawarman	Halaman 41-46
13	Suhu dan Kelembapan Tanah pada Posisi Topografi dan Kedalaman Tanah Berbeda di Taman Sejati Kota Samarinda	Agrifor	XX/2/2021 Halaman 189-198
14	Analisis Potensi Ekonomi Lokal dan Model Pengembangan Pertanian di Kabupaten Mahakam Ulu	Agrifor	XX/2/2021 Halaman 223-234
15	The Ecological And Economic Values of a 50 Years Old Secondary Forest in East Kalimantan, Indonesia	Biodiversitas	22/10/2021
16	Biomassa dan Cadangan Karbon Tiga Jenis Tumbuhan Herba (<i>Cyclosorus interruptus</i> , <i>Nephrolepis biserrata</i> , dan <i>Digitaria didactyla</i>) pada Periode Penyiangan Berbeda	Ulin-Jurnal Hutan Tropis	5/2/2021
17	Kandungan Polutan pada Daun Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.) di Kota Samarinda	Jurnal Riset Pembangunan	3/2/2021 Halaman 46-54
18	Analisis Kemampuan Koperasi di Kalimantan, Indonesia dalam Menghasilkan Pendapatan	Jurnal Riset Pembangunan	3/2/2021 Halaman 55-65
19	Conservation and Economic Aspects of a Combination of Forestry-agricultural Crops (<i>Neolamarckia cadamba</i> - <i>Phaseolus vulgaris</i>) and Terrace Systems in Different Slope Classes	Sains Tanah	18/1/2021

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun
20	Analisis Vegetasi Berdasarkan Famili Tumbuhan pada Hutan Sekunder Berbeda Umur di Sarawak Malaysia	Prosiding Seminar Nasional Pertanian 2021	2021
21	Karakteristik Iklim Mikro di Taman Sejati Kota Samarinda	Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa	7/1/2021 Halaman 11-22
22	Kandungan Polutan Daun Pada Pohon-pohon di Arboretum UPT LSHK Universitas Mulawarman	Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa	7/1/2021 Halaman 1-10
23	Allometric Equations to Estimate the Aboveground Biomass of Seedling and Sapling Plants in 10 and 20 Years Old of Secondary Forests in Sarawak, Malaysia	Atlantis Press: Advances in Biological Sciences Research	11/-/2021
24	Forest Fire Control Model in Sungai Wain Protection Forest Ecosystem, East Kalimantan, Indonesia	Atlantis Press: Advances in Biological Sciences Research	11/-/2021
25	The Allometric Relationships for Estimating Above-Ground Biomass and Carbon Stock in an Abandoned Traditional Garden in East Kalimantan, Indonesia	Biodiversitas	22/2/2021
26	The Ecological and Economic Values of Secondary Forest on Abandoned Land in Samarinda, East Kalimantan Province, Indonesia	Biodiversitas	21/11/2020
27	The Role of Tropical Abandoned Land Relative to Ecological and Economic Aspects	Forest and Society	4/1/2020

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun
28	Effects of Forest Fires on The Economy of The Sungai Wain Protected Forest Ecosystem, East Kalimantan, Indonesia	RJOAS (Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences)	12/108/ 2020
29	Pengembangan Usaha Kecil dan Menengah Kelompok Makanan, Minuman dan Tembakau di Kota Tarakan	Jurnal Riset Pembangunan	2/2/2020
30	Socio-Economics Factors Affecting the Non-Paddy Farm Income of Paddy Households in East Kalimantan, Indonesia	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	473/2020
31	Silvicultural and Economic Aspects on Combination of Vegetatives (<i>Falcataria moluccana-Sorghum bicolor</i> L.) and Terrace Methods in The Different Slope Lands	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	449/2020
32	Iklim Mikro Tiga Penggunaan Lahan Berbeda di Kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur	Agrifor	XIX/1/2020
33	Development of Allometric Relationships for Estimate Above Ground Biomass of Trees in The Tropical Abandoned Land	Biodiversitas	20/12/ 2019
34	Karakteristik Suhu dan Kelembapan Tanah pada Kedalaman Berbeda di Bawah Tegakan Sengon-Kacang Panjang dan Jabon-Buncis	Prosiding Seminar Nasional Pertanian 2019	2019
35	Allometric Equations to Estimate The Above-	Biodiversitas	20/9/2019

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun
	Ground Biomass of Trees in The Tropical Secondary Forests of Different Ages		
36	Karakteristik Iklim Mikro di Bawah Tegakan Sengon-Kacang Panjang dan Jabon-Buncis	Ulin Jurnal Hutan Tropis	3/2/2019
37	Silvicultural, Hydro-Orological and Economic Aspects of a Combination of Vegetative (<i>Falcataria moluccana</i> - <i>Vigna cylindrica</i>) and Terrace Systems in Soils of Different Slopes	Biodiversitas	20/8/2019
38	Suhu dan Kelembaban Tanah pada Tiga Penggunaan Lahan di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur	Ulin Jurnal Hutan Tropis	3/1/2019
39	The Mixed Cropping of <i>Anthocephalus cadamba</i> and <i>Glycine max</i> for Rehabilitating Sloping Lands	Biodiversitas	19/6/2018
40	Pengaruh Keragaman Vegetasi Terhadap Laju Erosi	Agrifor	XVII/2/2018
41	Tree Stand Floristic Dynamics in Secondary Forests of Different Ages in Sarawak, Malaysia.	Biodiversitas	19/3/2018
42	Correlation between Soil Physicochemical Properties and Vegetation Parameters in Sedondary Tropocal Forest in Sabal, Sarawak, Malaysia.	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	144/2018
43	Iklim Mikro Lahan Revegetasi Pasca Tambang di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur	Ulin Jurnal Hutan Tropis	2/1/2018

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun
44	Sifat Fisika dan Kimia Air di Ekowisata Semolon, Kabupaten Malinau, Provinsi Kalimantan Utara	Gerbang Etam	12/1/2018
45	Suhu dan Kelembapan Tanah pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur.	Agrifor	XVII/1/ 2018
46	The Various Sources of Household Income of Paddy Farmers in East Kalimantan, Indonesia.	Biodiversitas	19/2/2018
47	Rehabilitation and Soil Conservation of Degraded Land using Sengon (<i>Falcataria moluccana</i>) and Peanut (<i>Arachis hypogaea</i>) Agroforestry System.	Biodiversitas	19/1/2018
48	Keragaman Jenis Tumbuhan Bawah pada Tiga Tutupan Lahan Berbeda di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman	Lembusuana	XVII/191/2017
49	Economic Analysis of Groundnut (<i>Arachis hypogaea</i>) and Soybean (<i>Glycine max</i>) as Intercropping Plants in Two Agroforestry Systems.	Biodiversitas	18/2/2017
50	Keragaman Tumbuhan Herba pada Paparan Cahaya Berbeda di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman	Lembusuana	XVII/190/ 2017
51	The Diameter Increment	Biodiversitas	18/1/2017

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun
	of Selected Tree Species in a Secondary Tropical Forest in Sarawak, Malaysia.		

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Pesentation) dalam 6 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Tempat dan Waktu
1	Seminar Ilmiah Kehutanan Mulawarman (SIKMA) 14	Iklim Mikro dan Kenyamanan pada Beberapa Ruang Terbuka Hijau di Kota Samarinda	Samarinda, 13 Desember 2022
2	International Conference on Tropical Agrifood, Feed and Fuel (ICTAFF 2021)	The Correlation and Relationship Between Diameter Increment and Climatic Elements in a Secondary Forest of Universiti Malaysia Sarawak, Malaysia	Samarinda, 7 September 2021
3	International Conference on Tropical Agrifood, Feed and Fuel (ICTAFF 2021)	Implementation of Land Rehabilitation to Reduce Soil Erosion and Surface Runoff by Sengon (<i>Falcataria moluccana</i>) and Jabon (<i>Antocephalus cadamba</i>) Plantation	Samarinda, 7 September 2021
4	The 5th International Conference on Climate Change	The Conservation and Economic Aspects of a Combination of Vegetative (<i>Neolamarckia</i>	24 September 2020

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Tempat dan Waktu
		<i>cadamba-Phaseolus vulgaris</i>) and Terrace Systems in Different Slope Classes	
5	The 5th International Conference on Climate Change	Rehabilitation the Sloping Lands Using Two Agroforestry Systems of Sengon-Groundnut and Jabon-Soybean From Economic Aspect	24 September 2020
6	The 3rd International Conference in Agroforestry	Age Distribution of Paddy Household Heads in East Kalimantan, Indonesia	Yogyakarta, 16 Oktober 2019
7	The 3rd International Conference in Agroforestry	Silvicultural and Economic Aspects on Combination of Vegetatives (<i>Falcataria moluccana-Sorghum bicolor</i> L.) and Terrace Methods in The Different Slope Lands	Yogyakarta, 16 Oktober 2019
8	The International Conference of Wildlife Trade and Utilization in Wallacea Region	Socio-economics Factors Affecting the Non-Paddy Farm Income of Paddy Household in East Kalimantan, Indonesia	Makassar, 22 Agustus 2019
9	Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Mulawaran 2019	Karakteristik Suhu dan Kelembapan Tanah pada Kedalaman Berbeda di Bawah Tegakan Sengon-	Balikpapan, 7 Agustus 2019

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Tempat dan Waktu
		Kacang Panjang dan Jabon-Buncis	
10	Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman 2018	Aspek Silvikultur Sistem Agroforestri (Sengon-Kacang Tanah, Sengon-Kacang Panjang, dan Jabon-Kedelai) pada Kelas Kelerengan Berbeda	Samarinda, 21 April 2018
11	Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman 2018	Analisis Ekonomi Kombinasi Teknik Vegetatif (Sengon-Kacang Panjang) dan Terasering pada Kelas	Samarinda, 21 April 2018
12	Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman 2018	Zonasi Wilayah Pengembangan Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan di Kabupaten Kutai Barat	Samarinda, 21 April 2018
13	International Conference on Tropical Studies and Its Application	Correlation Between Soil Physicochemical Properties and Vegetation Parameters in a Secondary Tropical Forests in Sarawak, Malaysia	Samarinda, 9 November 2017
14	International Conference on Governor's Climate and Forest	The Relationship Between Diameter Increment of Selected Tree Species and Climate Elements in a Secondary Tropical Forest in Sarawak, Malaysia	Balikpapan, 25 September 2017
15	Seminar	Kelangkaan Famili	Banjarbaru,

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Tempat dan Waktu
	NasionalSilvikultur Ke-5	Tumbuhan Tingkat Semai dan Sapihan pada Lahan-lahan Terbiarkan di Sarawak, Malaysia	23-24 Agustus 2017
16	International Conference on Biodiversity	Floristic Dynamics of Tree Species at Different Ages of Secondary Forests in Sabal, Sarawak	Berau, 5 Juli 2017

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Jenis-jenis Tumbuhan Bawah di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman	2018	111	Mulawarman University Press
2	Teknologi Konservasi Tanah dan Air	2018	103	Mulawarman University Press
3	Mikroklimatologi Hutan	2019	95	Mulawarman University Press
4	Panduan Praktikum Konservasi Tanah dan Air	2019	95	Mulawarman University Press
5	Emisi Gas Rumah Kaca Kota Samarinda: Tantangan dan Peluang Mitigasi	2020	134	Mulawarman University Press
6	Panduan Praktikum Mikroklimatologi Hutan	2021	55	Mulawarman University Press

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
7	Aspek Ekologi dan Ekonomi Lahan Terbiarkan di Kalimantan Timur	2021	102	Mulawarman University Press
8	Perencanaan dan Evaluasi Proyek	2022	170	Mulawarman University Press
9	Agroklimatologi	2022	139	Mulawarman University Press
10	The Floristic Dynamics of Tropical Secondary Forests in Sarawak	2023	121	Mulawarman University Press

H. Perolehan HKI dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Jenis-jenis Tumbuhan Bawah di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman	2018	Hak Cipta Buku	000112080
2	Teknologi Konservasi Tanah dan Air	2018	Hak Cipta Buku	000115424
3	Mikroklimatologi Hutan	2019	Hak Cipta Buku	000154449
4	Panduan Praktikum Konservasi Tanah dan Air	2019	Hak Cipta Buku	000180147
5	Emisi Gas Rumah Kaca Kota Samarinda: Tantangan dan Peluang Mitigasi	2020	Hak Cipta Buku	000180540
6	Panduan Praktikum Mikroklimatologi Hutan	2021	Hak Cipta Buku	000244771
7	Aspek Ekologi dan Ekonomi Lahan Terbiarkan di	2021	Hak Cipta Buku	000267012

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
	Kalimantan Timur			
8	Perencanaan dan Evaluasi Proyek	2022	Hak Cipta Buku	000371062
9	Agroklimatologi	2022	Hak Cipta Buku	000393237
10	The Floristic Dynamics of Tropical Secondary Forests in Sarawak	2023	Hak Cipta Buku	00202357288

I. Penghargaan dalam 8 Tahun Terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Tanda Kehormatan Satyalancana Karya Satya X Tahun	Presiden Republik Indonesia	2015
2	Tanda Kehormatan Satyalancana Karya Satya XX Tahun	Presiden Republik Indonesia	2022



UNIVERSITAS MULAWARMAN

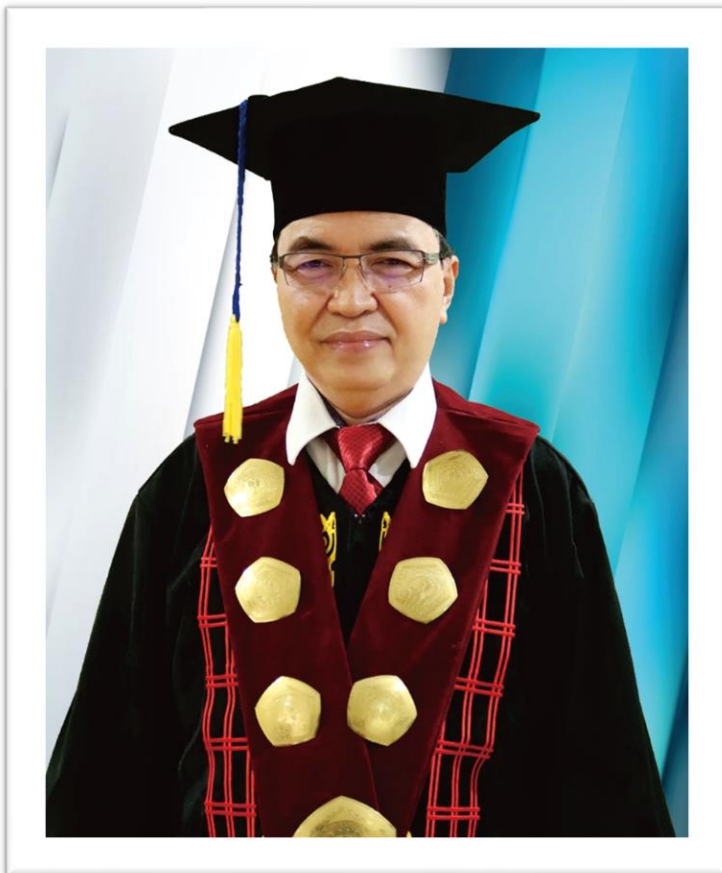
ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Drs. Ir. Bohari Yusuf, M.Si.

URGENSI SPESIASI LOGAM BERAT DALAM ANALISIS
KIMIA, STUDI KASUS: ANALISIS SPESIASI SENYAWA
ARSENIK

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Drs. Ir. Bohari Yusuf, M.Si.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....ii
DAFTAR ISI.....iii
SINOPSIS.....1
A. Pendahuluan.....2
B. Spesiasi Logam Berat3
C. Perlakuan Khusus Terhadap Sampel.....5
D. Optimasi Pemisahan Dan Deteksi7
E. Implementasi Analisis Spesiasi Arsenik.....11
F. Penutup.....14
DAFTAR PUSTAKA15
UCAPAN TERIMA KASIH.....19
CURRICULUM VITAE20

SINOPSIS

Prof. Dr. Drs. Ir. Bohari Yusuf, M.Si memperoleh gelar guru besar dalam bidang ilmu kimia analitik, lebih khusus lagi dengan sub-spesialisasi keahlian dalam bidang analisis kimia lingkungan dan instrumentasi.

Penelitian awal dimulai dibidang analisis bahan pangan (Unhas, 1990) kemudian analisis logam berat khususnya logam cadmium, timbal dan tembaga yang dilakukan selama 7 bulan di PT. Freeport Indonesia (Timika dan Tembagapura) pada tahun 1995 (UGM, 1996) kemudian memperdalam secara linier bidang keilmuan analisis spesiasi arsenik di CNRS (*Centre National de la Recherche Scientifique*) pada Universite de Pau et des Pays de l'Adour Prancis (UPPA, France, 2001).

Penelitian tentang spesiasi arsenik telah dilakukan pada kurun waktu 2001 hingga 2007, dengan memanfaatkan jaringan internasional di Prancis dan Bulgaria, namun kemudian karena keterbatasan instrument di Indonesia, khususnya di Universitas Mulawarman menyebabkan riset tentang spesiasi menjadi tidak dapat dikembangkan mengikuti tren internasional. Sejak 2007 hingga saat ini, riset terkait ilmu kimia kemudian dilakukan dengan variasi subjek yang menyesuaikan dengan ketersediaan instrument yang ada.

Hingga bulan Agustus 2023, catatan dari Sinta Kemendikbud Ristek menunjukkan bahwa yang bersangkutan memiliki 8 H-Index Scopus dan 11 H-Index Google Scholar, dengan jumlah sitasi 238 di Scopus dan 579 di Google Scholar.

A. Pendahuluan

Ketika kita mendeteksi keberadaan logam berat dengan menggunakan instrumen seperti Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) atau Spektrofotometer Massa (ICP-MS), maka yang akan terdeteksi adalah konsentrasi totalnya. Hal ini tidak dapat dijadikan dasar untuk menjelaskan efek toksikologi dari logam berat tersebut, karena boleh jadi adalah jenis logam berat yang tidak beracun (non-toksik) atau bahkan sebaliknya.

Sebagai contoh, arsenik yang selalu dikategorikan sebagai unsur logam sangat toksik, tetapi sebenarnya ada beberapa jenis arsenik yang tidak atau kurang beracun (Bohari, et al., 2002), contohnya adalah arsenobetaine dan arsenocholine, meskipun tetap harus diwaspadai karena masih dapat menimbulkan efek ringan bagi kesehatan manusia (Leffers, et al., 2013), tetapi tidak se-toksik jenis arsenik anorganik khususnya As^{3+} yang merupakan racun sangat mematikan (Bohari, et al., 2001). Inilah yang kita sebut spesies kimia.

The International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) telah memberikan definisi secara lengkap terkait dengan spesies, spesiasi dan analisis spesiasi. Spesies kimia suatu unsur didefinisikan sebagai bentuk spesifik dari unsur tersebut yang ditandai dengan komposisi isotop, keadaan elektron atau keadaan oksidasi, dan/atau struktur molekul kompleks (Templeton & Fujishiro, 2017)

Konsekwensi yang kemudian timbul adalah adanya tuntutan sosial untuk menyesuaikan batas-batas ambang internasional untuk lingkungan dan makanan. Penentuan batas ambang logam berat berdasarkan konsentrasi totalnya, sudah tidak relevan lagi untuk menjelaskan efek toksikologi logam tersebut. Keperluan akan analisis kualitatif dan kuantitatif spesies kimia ini mengharuskan untuk mengembangkan metoda-metoda yang cukup sensitif dan selektif, dalam hal ini yang paling diperlukan

adalah metoda pemisahan kimia seperti kromatografi (Quiroz, 2021), atau elektroforesis kapiler (Wang, et al., 2019) bahkan bisa dengan non kromatografi (Chooto, et al., 2015)

Pergerakan spesies-spesies logam berbeda-beda tergantung logamnya ataupun organisme yang terlibat di dalamnya serta faktor-faktor alamiah lainnya di lingkungan. Sebagai contoh transformasi spesies-spesies merkuri pada tiga kompartemen lingkungan yang berbeda sangat dinamis dimana spesies-spesies dominan yang sangat mungkin terjadi adalah Hg^0 , Hg^{2+} , Monometil Merkuri (MMeHg) dan Dimetil Merkuri (DMeHg) (Leopold, et al., 2010)

Permasalahannya adalah bagaimana mendeteksi keberadaan spesies-spesies tersebut dan teknik bagaimana yang seharusnya digunakan untuk mendapatkan hasil yang akurat. Inilah yang kemudian menjadi tujuan dari tulisan singkat ini, yaitu memberikan informasi terkait analisis spesiasi logam berat dengan studi kasus, analisis spesiasi arsenik.

B. Spesiasi Logam Berat

1. Kenapa Spesiasi Penting?

Analisis Spesiasi menjadi penting karena solubility (kelarutan) dan mobility (kemampuan bergerak) dari suatu unsur di dalam lingkungan tergantung pada bentuk-bentuk spesiesnya (Ibrahim, 2015). Sebagai contoh Fe^{3+} lebih mudah larut dibanding Fe^{2+} , padahal sesama logam besi (Cadmus, et al., 2018).

Solubilitas dan mobilitas dari logam sangat mempengaruhi bioavailability-nya, yang pada akhirnya akan berpengaruh pada efek toksikologinya. Sebagai contoh, senyawa organo-logam dari merkuri (Hg) lebih toksik dibanding bentuk anorganiknya (Natasha, et al., 2020), sebaliknya untuk arsenik (As) senyawa anorganiknya jauh lebih toksik daripada bentuk-bentuk organiknya (Bohari, et al., 2002). Contoh lain adalah aluminium (Al), dimana senyawa anorganiknya

lebih toksik terhadap organisme air daripada Al yang terikat dengan ligan organik (Wauer , et al., 2004). Contoh tersebut di atas memberikan penguatan bahwa analisis spesiasi adalah hal yang sangat penting jika kita bermaksud menjelaskan toksikologi logam secara lebih akurat.

2. Spesiasi Arsenik

Arsenik adalah legenda sejak jaman dahulu yang dikenal sebagai rajanya racun dan racun para raja. Beberapa kasus legendaris yang melibatkan arsenik adalah kematian Raja Prancis Napoleon Bonaparte (1821), penulis legendaris Jane Austin (1817), pendiri negara Bolivia Simon Bolivar (1830), hingga aktivis HAM Indonesia Munir (2004).

Arsenik memiliki sangat banyak spesies khususnya jika berada di lingkungan air, tanah dan material biologi, akan tetapi spesies yang paling sering dibicarakan dan diteliti setidaknya-tidaknya ada 8 spesies yaitu arsenit, arsenat, asam monometil arsenik, asam dimetil arsenik, trimetil arsin oksida, arsenobetain, arsenokholin dan trimetilarsin (Bohari, 2001).

Dari sekian banyak spesies arsenik di alam, urutan berdasarkan toksisitasnya adalah mulai dari yang paling toksik As^{3+} , As^{+5} , MMA, DMA, hingga organo-arsenik dan gula-arsenik. Gas arsin (AsH_3) adalah senyawa arsenik yang paling toksik dengan *Lethal Dose* (LD_{50}) 3 ppm, sementara yang paling tidak toksik adalah gula-arsenik (arseno-sugars). Sebagai perbandingan, arsenik trioksida (As_2O_3), kalium arsenit ($KAsO_2$) dan kalsium arseniat ($CaHAsO_3$) memiliki DL_{50} yang sebanding dengan strychnine sebuah racun sintetis yang sangat mematikan dengan DL_{50} 16 ppm, sementara DMA dan MMA memiliki toksisitas setara dengan aspirin (DL_{50} , 1000-1600 ppm) (Espino, et al., 2009).

Keberadaan arsenik di lingkungan dapat ditemukan baik di dalam air (Bohari , et al., 2001),

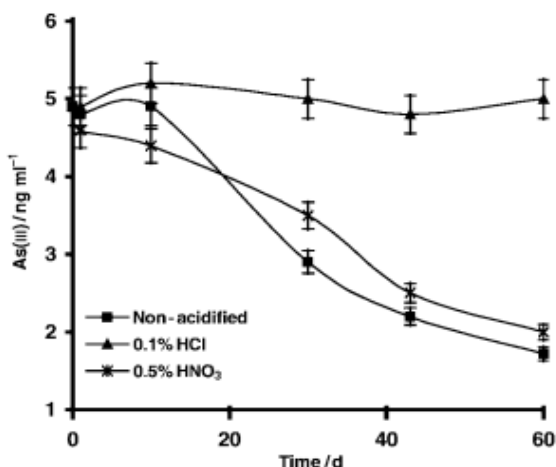
tanah dan sedimen (Bohari, et al., 2007) serta material biologi (Bohari, et al., 2002) dengan variasi spesies yang berbeda. Keberadaan arsenik di lingkungan dapat berasal dari berbagai sumber baik natural maupun antropogenik. Dalam memahami mekanisme dimana As memasuki air dan tanah, proses geokimia suhu rendah memainkan peran penting yang melibatkan pencucian batuan termasuk peristiwa erosi, pelarutan dan pelapukan yang kemudian melepaskan arsenik ke lingkungan (Raju, 2022).

C. Perlakuan Khusus Terhadap Sampel

Sebelum analisis dilakukan, maka perlakuan terhadap sampel harus dilakukan secara khusus, yang meliputi pengawetan di lapangan, transportasi, penyimpanan dan preparasi. Pengawetan menjadi sangat penting karena spesies arsenik sangat dinamis dan dapat bertransformasi menjadi bentuk lain, yang akan membiaskan hasil pengukuran. Arsenit (As^{3+}) adalah spesies yang sangat tidak stabil dan dengan mudah teroksidasi menjadi arsenat (As^{5+}), oleh karena itu penambahan asam sangat diperlukan agar spesies paling beracun tersebut dapat dideteksi keberadaannya, khususnya dalam air. Studi terdahulu menunjukkan bahwa penambahan asam klorida (HCl) pada sampel air dapat mempertahankan spesies arsenit hingga 60 hari tanpa transformasi signifikan, sebagaimana terlihat dalam gambar 1.

Tata cara penyimpanan sampel sangat penting tergantung pada jenis sampel dan analit yang akan diperiksa. Penyimpanan sampel material biologi sebaiknya tidak disimpan terlalu lama lebih dari dua minggu (Market, 1995), meskipun dalam beberapa kasus seperti analisis arsenik dalam air dapat stabil hingga dua bulan (Bohari, et al., 2001) dan bahkan dapat hingga 12 bulan untuk sampel kering (García-Salgado & Quijano, 2014). Penyimpanan terlalu lama dapat menyebabkan munculnya aktifitas mikrobiologi

dan akan merubah bentuk-bentuk spesies. Dalam beberapa kasus, penyimpanan sampel untuk analisis spesiasi dilakukan dalam suhu yang sangat dingin untuk menjaga konsentrasi analit tetap konstan dalam kurun waktu panjang, misalnya pada suhu -80°C untuk analisis arsenik pada sampel tanaman (Bluemlein, et al., 2008).



Gambar 1. Evolusi spesies arsenik dalam air Danau yang ditambahkan larutan standar As(III) 5 ng.ml^{-1} (Bohari, 2021)

Tahapan terpenting dari analisis spesiasi adalah preparasi sampel yang terkait dengan teknik-teknik pengelolaan sampel sebelum dideteksi analitnya. Alasan utama kenapa preparasi ini diperlukan dalam analisis spesiasi adalah untuk mengisolasi analit, menghilangkan interferensi, memudahkan deteksi dan menyesuaikan dengan metoda deteksi yang dipilih (Michalski, et al., 2013).

Sampel yang memerlukan perlakuan khusus lebih banyak adalah sampel padatan seperti tanah, sedimen, material biologi, limbah padat, batuan dan lain-lain. Ekstraksi adalah teknik yang paling umum digunakan,

dengan maksud mengisolasi secara selektif spesies di dalam sampel (Krasnodebska-Ostrega, et al., 2018).

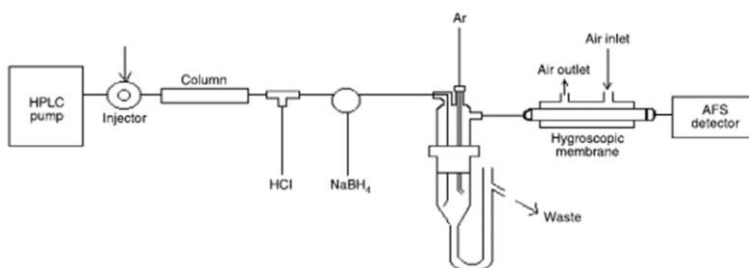
Metoda ekstraksi yang digunakan dalam analisis spesiasi bervariasi seperti pengadukan, sonikasi ataupun dengan menggunakan peralatan *microwave*, dan bahkan dapat dikombinasi baik metoda ekstraksinya maupun parameter-parameter yang terkait. Penelitian yang telah kami lakukan yaitu ekstraksi pada CRMs (*Certified Reference Materials*) Daun Tembakau Virginia dengan membandingkan beberapa metoda ekstraksi dengan variasi jenis dan konsentrasi ekstrak. Hasil ekstraksi kemudian dianalisis dengan HPLC-HG-AFS dan dikonfirmasi secara total dengan ICP-MS menunjukkan bahwa metoda ekstraksi terbaik untuk analisis spesiasi arsenik adalah dengan menggunakan *microwave* (40 Watt selama 20 menit) dengan pelarut asam posfat 0,3 Molar (Bohari, et al., 2002). Kondisi yang sama juga diperoleh pada saat melakukan ekstraksi terhadap tanah, sedimen dan limbah padat mengakibatkan terjadinya transformasi spesies dan kontaminasi (Vergara Gallardo, et al., 2001). Hasil ekstraksi sebaiknya langsung dianalisis tanpa harus menunggu lebih lama, sebab dengan menyimpan meskipun dalam lemari pendingin, akan beresiko terjadinya transformasi spesies di dalam sampel (Montperrus, et al., 2002).

D. Optimasi Pemisahan Dan Deteksi

Tahapan berikutnya adalah pemisahan spesies-spesies arsenik dan kemudian di deteksi. Pada tahapan pemisahan paling banyak menggunakan kromatografi cair bertekanan tinggi (*high performance Liquid chromatography*, HPLC). Sementara untuk deteksi, cukup banyak alternatif instrument yang dapat digunakan seperti spektroskopi massa (MS/ICP-MS), spektroskopi atomik (FAAS/ETAAS/AFS/ICP-OES/MIP AES), spektroskopi infra merah (FTIR) dan

spektroskopi resonansi magnet inti (NMR) (Michalski, et al., 2013). Di antara HPLC dan detektor ditempatkan peralatan pembangkit hidrida (*hydride generator, HG*) dengan maksud meningkatkan sensitifitas pengukuran dan mendapatkan performa analitik yang terbaik (Bohari, 2001).

Untuk analisis spesiasi arsenik, harus dilakukan penggabungan beberapa alat, karena hingga saat ini belum tersedia peralatan khusus untuk analisis spesiasi secara komersial. Hal ini memerlukan keterampilan khusus dalam melakukan penggabungan dua atau lebih instrument yang sebelumnya terpisah secara individu. Dalam hal ini, spesiasi yang pernah kami lakukan adalah menggunakan penggabungan alat HPLC-HG-AFS, dengan skema seperti terlihat pada gambar 2. Gas arsin yang masih lembab dialirkan ke AFS melalui membrane higroskopik, agar gas arsin tersebut menjadi kering, sehingga proses atomisasi menjadi lebih sempurna dan signal kromatogram menjadi lebih stabil (Bohari, et al., 2001).



Gambar 2. Skema tandem HPLC-HG-AFS untuk analisis spesiasi arsenik (Bohari, et al., 2001)

Sebelum analisis sampel dilakukan, maka terlebih dahulu yang dioptimasi adalah metode pemisahan kromatografi, karena jika bekerja dengan HPLC, harus memperhatikan beberapa faktor yang berpengaruh seperti fase diam (kolom), fase gerak (eluen) dengan parameter-parameter seperti jenis

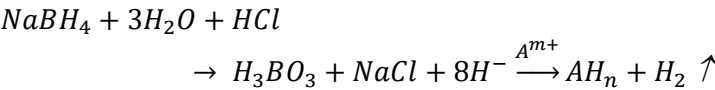
eluen, cara elusi, konsentrasi eluen, pH dan laju alirnya. Hasil optimasi pemisahan kromatografi dengan menggunakan HPLC-HG-AAS tertera dalam tabel-1.

Tabel 1. Kondisi optimum pemisahan kromatografi, pembangkit hidrida dan deteksi spesies arsenic dengan HPLC-HG-AFS (Bohari , et al., 2001)

HPLC Procedure	
Anion Exchange Column	Hamilton PRP X-100 (250 mm x 4,1 mm id; 10 μ m particle size)
Mobile phase	Sol. A ammonium phosphate (NH ₄ H ₂ PO ₄)/(NH ₄) ₂ HPO ₄) 5 mmol dm ⁻¹ , pH 4.8 Sol. B ammonium phosphate (NH ₄ H ₂ PO ₄)/(NH ₄) ₂ HPO ₄) 30 mmol dm ⁻¹ , pH 8.0
Injected volume	100 μ l
Flow rate	1 ml min ⁻¹
Gradient elution	0 to 4,1 min; Sol. A 4,1 to 10,1 min; sol B 10,1 to 20,0 min; sol A
HG/AFS Procedure	
Acid solution	3,0 mol dm ⁻³ ; 0,35 ml min ⁻¹
Reducing agent	1.0% (w/v) NaBH ₄ in 1% (w/v) NaOH; 0.35 ml min ⁻¹
Main argon flow rate	100 ml min ⁻¹
Auxiliary argon flo rate	300 ml min ⁻¹
Hydrogen flow rate	30 ml min ⁻¹
Primary current	27,5 mA
Boost current	35,0 mA

Mode gradien digunakan untuk memudahkan pemisahan empat spesies arsenik utama yaitu As³⁺, As⁵⁺, MMAA dan DMAA dengan waktu retensi yang relatif lebih singkat. Mode isokratik dapat digunakan jika diyakini kalau yang akan dipisahkan hanya dua spesies anorganik yang paling toksik yaitu As³⁺ dan As⁵⁺ (Bohari, et al., 2002). Tabel-1 juga memuat data hasil optimasi pembangkit hidrida. Proses pembangkit hidrida ini sangat penting dalam meningkatkan sensitifitas dan stabilitas pengukuran, karena menghasilkan senyawa arsin yang kemudian dideteksi dengan AFS. Penggunaan natrium tetraborohidrat

(THB) adalah pereduksi yang serbaguna dan sangat banyak digunakan dalam analisis spesiasi, sesuai dengan mekanisme reaksi berikut (Bohari, 2021):



Gas hidrogen baru yang dihasilkan pada hidrolisis asam dari THB ini juga dimanfaatkan sebagai gas pendorong ataupun pembakar pada detektor AFS, meskipun masih harus dibantu baik oleh gas pembakar eksternal maupun pengeringan dengan menggunakan membran higroskopik.

Penggunaan pembangkit hidrida ini mampu meningkatkan performa analitik hasil pemeriksaan khususnya dapat memperbaiki batas deteksi (LoD) dan batas kuantifikasi (LoQ) sebagaimana ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Performa analitik HPLC-HG-AFS pada spesiasi arsenik (Bohari , et al., 2001)

	As ³⁺	DMAA	MMAA	As ⁵⁺
Linearity range (ng)	1-400	1-400	1-400	1-400
Reproducibility (%) ^a	5	5	4	4
Slope of calibration curve (μV ng ml ⁻¹ b)	90000	80000	100000	76000
Correlation coefficient (R2) ^b	0,998	0,999	0,998	0,999
Relative detection limit (ng.l ⁻¹) ^c	0,05	0,07	0,05	0,06
Relative quantification limit (ng.l ⁻¹) ^d	0,17	0,22	0,15	0,21
Absolute detection limit (pg)	5	7	5	6

^aRelative standard deviation of 10 analysis, ^bCalculated from the calibration curve in the linearity range, ^cCalculated as 3 x standard deviation of 20 blanks/slope of calibration curve, ^dCalculated as 10 x standard deviation of 20 blanks/slope of calibration curve

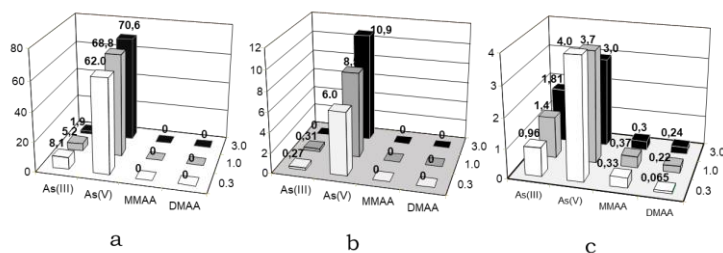
Performa analitik kemudian lebih ditingkatkan lagi dengan melakukan modifikasi terhadap separator gas-cair pada pembangkit hidrida. Dengan modifikasi sendiri, maka batas deteksi menjadi tiga sampai 4 kali lebih baik dibanding menggunakan separator gas-cair komersial (Bohari , et al., 2001).

Performa analitik dengan metoda ini ternyata menjanjikan untuk analisis rutin, karena relatif lebih

mudah dan murah operasionalnya sementara disisi lain mampu memberikan akurasi, presisi dan batas deteksi yang sangat baik.

E. Implementasi Analisis Spesiasi Arsenik

Untuk memberi keyakinan secara ilmiah tentang akurasi metoda analisis, maka implementasi metoda analisis terlebih dahulu diperlakukan pada standar tersertifikasi (CRMs) yang sudah tersedia secara komersial. Metoda analisis spesiasi HPLC-HG-AFS diterapkan untuk melihat spesies arsenik dalam standar sedimen sungai (CRM 320), standar tanah pertanian (SRM2709) dan standar limbah padat atau sewage sludge (CRM 007-040) (Bohari , et al., 2001). Hasilnya seperti ditampilkan pada gambar 3, yang menunjukkan hasil yang konsistensi dengan nilai tersertifikasi.



Gambar 3. Konsentrasi spesies arsenik dalam material tersertifikasi (mg(As) kg^{-1}) pada konsentrasi H_3PO_4 yang berbeda. : a) Spesiasi arsenic dalam sedimen sungai CRM 320 (certified value: $76,7 \text{ mg(As).kg}^{-1}$); b) spesiasi arsenic dalam tanah pertanian SRM2709 ($17,7 \text{ mg(As).kg}^{-1}$); c) Spesiasi arsenic dalam limbah lumpur (sewage sludge) CRM 007-040 ($5,74 \text{ mg(As).kg}^{-1}$) (Bohari , et al., 2001)

Pada gambar 3 terlihat bahwa arsenat menjadi spesies paling dominan, dan arsenite meskipun dalam jumlah kecil, juga ditemukan di setiap standar, sementara spesies organik hanya ditemukan pada

standar limbah padat. Rendahnya spesies organik mengkonfirmasi bahwa proses metilasi tidak terjadi selama penyimpanan sampel pada suhu 4°C.

Spesies arsenik anorganik (As^{3+} dan As^{5+}) ditemukan cukup signifikan pada tanah dekat industri smelter tembaga di Pidrop, Bulgaria, meskipun tidak sebesar logam berat lainnya yang ditemukan di lokasi yang sama seperti timbal (Pb), tembaga (Cu) dan seng (Zn) (Bohari, et al., 2007), sebagaimana ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Spesiasi arsenik dan logam berat lainnya dalam tanah dekat industri smelter tembaga di Pidrop, Bulgaria (Bohari, et al., 2007)

Sample No.	Cu ^a , %	Pb ^a , $\mu\text{g g}^{-1}$	Zn ^a , $\mu\text{g g}^{-1}$	As(V) ^b , $\mu\text{g g}^{-1}$	As(III) ^b	As(I)
1	0.0480	47	45	13.0	0.10	0.8
2	0.1400	62	124	17.9	0.29	1.6
3	0.0240	49	77	14.1	0.16	1.1
4	0.1100	185	102	161.3	2.99	1.8
5	0.5100	295	375	138.1	2.35	1.7
6	1.0100	371	296	144.9	4.77	3.2
7	0.6100	1191	449	86.4	2.05	2.3
8	0.0420	49	72	19.9	0.17	0.8
9	0.0130	29	60	10.5	0.26	2.4
10	0.0550	81	88	26.6	0.12	0.4
11	0.0300	32	100	6.7	0.10	1.5
12	0.6600	281	527	90.3	6.50	6.7
13	0.3800	140	227	60.5	1.27	2.1
14	0.4600	355	429	206.5	4.01	1.9
15	0.0054	29	63	3.0	0.03	1.0

^a microwave leaching with 6 mol l⁻¹ HNO₃, determination by ICP-MS;

^b microwave extraction with 1 mol l⁻¹ H₂PO₄, determination by HPLC-HG-AFS.

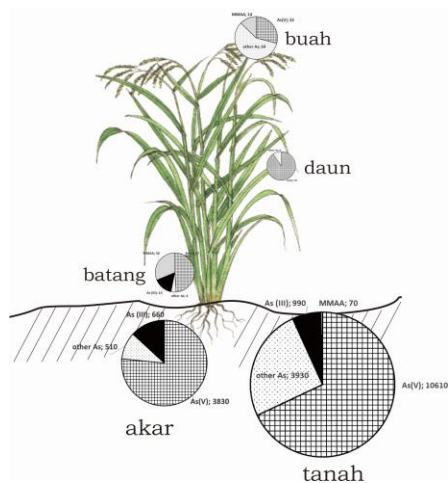
Hal yang sama juga ditemukan pada tanah dan sedimen di Sumatera, Jawa, Sulawesi dan Kalimantan (Vergara Gallardo, et al., 2001). Perbedaan-nya adalah pada sampel tanah dan sedimen di Indonesia ditemukan, meskipun tidak signifikan, spesies organik khususnya MMAA dan DMAA, tabel 4.

Tabel 4. Konsentrasi spesies arsenic dalam tanah dan sedimen di beberapa tempat di Indonesia (Bohari , et al., 2001)

	Concentrations (mg(As).kg ⁻¹				Total As
	As(III)	DMAA	MMAA	As(V)	
Bontang, East Borneo					
- Soil	0.06 ± 0.004	0.09 ± 0.005	0.07 ± 0.004	2.1 ± 0.2	3.2 ± 0.2
- River sediment	0.24 ± 0.02	nd	nd	3.2 ± 0.2	4.0 ± 0.3
Solok, West Sumatra					
- Soil	1.1 ± 0.07	nd	0.24 ± 0.02	17.7 ± 0.9	19.7 ± 0.8
- River sediment	1.4 ± 0.09	nd	0.06 ± 0.004	16.4 ± 0.8	16.4 ± 0.8
Bantaeng, South Sulawesi					
- Soil	nd	nd	nd	0.8 ± 0.04	1.3 ± 0.06
- River sediment	nd	nd	nd	1.0 ± 0.06	1.3 ± 0.07

Pada aplikasi speseasi arsenik dalam air juga ditemukan arsenat (As⁵⁺) sebagai spesies dominan dan berbagai spesies organik dan bahkan arsenit pada beberapa sampel air alami dan air PDAM di Indonesia. Bahkan pada salah satu air mineral merek terkenal yang beredar di Prancis, pernah terdeteksi mengandung arsenik anorganik, meskipun masih dibawah batas ambang yang diperbolehkan (Bohari , et al., 2001). Keberadaan spesies arsenik pada badan air dapat berasal dari sumber antropogenik dan alami. Pelapukan batuan adalah mekanisme alami yang mengarah pada pelepasan arsenik ke lingkungan, disamping itu, air limbah industri dan pertanian adalah sumber arsenik antropogenik terbesar. Oleh karena itu, distribusi spesies arsenik dalam sistem perairan menjadi gambaran siklus biogeokimia arsenik yang dipengaruhi oleh faktor biologis dan lingkungan. (Wang, et al., 2023).

Keberagaman spesies arsenik ditemukan pada berbagai sampel tanaman seperti padi, wortel, singkong, kacang panjang, kubis dan cabe (Bohari, et al., 2002). Hal ini dapat dipahami karena terjadinya proses metilasi di dalam tanaman, mulai dari akar hingga buah. Spesies organik lainnya diperkirakan ada pada tanaman di Indonesia dalam jumlah yang cukup signifikan, dan hal ini terkait dengan iklim tropika lembab yang ada diberbagai tempat di Indonesia. Hal ini memerlukan penelitian lebih lanjut.



Gambar 4. Transformasi spesies arsenik dalam tanaman padi (Bohari, 2001)

Transformasi spesies arsenik dalam tanaman akan dengan jelas dapat divisualisasikan pada gambar 4. Tanaman padi yang tumbuh pada tanah yang mengandung arsenik dapat mentransformasikan spesies yang awalnya dominan spesies anorganik, kemudian menjadi dominan spesies organik pada bagian buah. Hal ini menarik, dimana diduga terjadi proses detoksifikasi apabila tanaman tumbuh di atas tanah tercemar arsenik, dari spesies dominan As^{5+} dalam tanah menjadi spesies dominan organo-arsenik pada bagian buah. Yang menarik lagi adalah bahwa spesies paling beracun yang terdapat di dalam tanah dan akar, kemudian menjadi hilang di bagian buah (Bohari, et al., 2002).

F. Penutup

Analisis spesiasi logam berat, khususnya senyawa arsenik menjadi sangat penting dalam rangka menjelaskan efek toksikologi logam tersebut. Penentuan konsentrasi total tidaklah cukup untuk

memberikan penjelasan terkait *mobility*, *solubility* dan *bioavailability* dari unsur tersebut.

Perlakuan pendahuluan terhadap sampel baik pada tahapan preservasi dan preparasi khususnya ekstraksi, yang dilakukan terhadap sampel air, tanah, sedimen, limbah padat dan bahkan sampel tanaman sangatlah penting untuk menjadi perhatian. Kesalahan dalam tahapan ini dapat menyebabkan kekeliruan dalam menafsirkan hasil pengukuran.

Tahapan pemisahan dan deteksi dengan *intermediate* pembangkit hidrida yang menggabungkan peralatan HPLC-HG-AFS sangatlah sensitif dengan akurasi dan presisi yang sangat bagus serta batas deteksi yang sangat rendah. Hal ini memungkinkan untuk dapat mendeteksi keberadaan spesies arsenik pada orde nano-gram di dalam sampel.

Transformasi spesies arsenik di dalam tanaman menjadi fenomena yang sangat menarik untuk diteliti, dimana ada kecenderungan terjadi proses detoksifikasi senyawa arsenik, tetapi tentu saja akan berbeda dengan logam berat lainnya seperti merkuri. Disinilah menunjukkan bahwa spesiasi logam berat menjadi sangat penting.

DAFTAR PUSTAKA

- Bluemlein, K., Raab, A., Feldmann, J., 2008. Stability of arsenic peptides in plant extracts: off-line versus on-line parallel elemental and molecular mass spectrometric detection for liquid chromatographic separation. *Anal. Bioanal. Chem.*, Volume 393, p. 357–66.
- Bohari, Y., Pannier, F., Potin-Gautier, M., Astruc, A., Cloud, J., 2001. *Optimization of Arsenic Speciation by HPLC-HG-AFS*. Munich Germany, 2nd International Conference on Trace Element Speciation.
- Bohari, Stoichev, T., Tsalev, D., Bosev, A., 2007. Arsenic speciation in soils in the vicinity of a copper smelter in Pirdop, Bulgaria. *Bulgarian Chemistry and Industry*, Volume 78, pp. 9-12.

- Bohari, Y., Astruc, A., Astruc, M., Cloud, J., 2001. Improvements of Hydride Generation for the Speciation of Arsenic in Natural Freshwater Samples by HPLC-HG-AFS. *J. Anal. At. Spectrom.*, Volume 16, pp. 774-778.
- Bohari, 2001. *Speciation de l'Arsenic par Couplage HPLC-HG-AFS, Applications a des Echantillon Naturels : Eaux, Sols, Vegetaux*, Pau France: Universite de Pau.
- Bohari, 2021. *Kimia Pemisahan*. Bogor: IPB Press.
- Bohari, Y., Lobos, G., Pinochet, H., Pannier, F., Astruc, A., Potin-Gautier, M., 2002. Speciation of arsenic in plants by HPLC-HG-AFS: Extraction optimisation on CRM materials and application to cultivated samples. *Journal of Environmental Monitoring*, 4(4), pp. 596-602.
- Cadmus, P., Brinkman, S. F., May, M. K., 2018. Chronic Toxicity of Ferric Iron for North American Aquatic Organisms: Derivation of a Chronic Water Quality Criterion Using Single Species and Mesocosm Data. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, Volume 74, pp. 605-615.
- Chooto, P., Wararattanarurak, P., Innuphat, C., Sirinawin, W., 2015. Determination of Inorganic Arsenic Species by Hydride Generation Atomic Absorption Spectrophotometry and Cathodic Stripping Voltammetry. *ScienceAsia*, Volume 41, pp. 187-197.
- Espino, D. P., Tamames, J., de Lorenzo, V., Cánovas, D., 2009. Microbial Responses to Environmental Arsenic. *BioMetals*, 22(1), pp. 117-130.
- García-Salgado, S., Quijano, M., 2014. Stability of toxic arsenic species and arsenosugars found in the dry alga *Hijiki* and its water extracts. *Talanta*, Volume 128, pp. 83-91.
- Ibrahim, I. A. A., 2015. Chemical characterization and mobility of metal species in fly ash-water system. *Water Science*, 29(2), pp. 109-122.
- Krasnodębska-Ostreęa, B., Sadowska, M., Biaduń, E., 2018. Sample Pretreatment for Trace Speciation Analysis. *Physical Sciences Reviews*, 2(12).
- Leffers, L., Ebert, F., Talesi, M.S., Francesconi, K.A., Schwerdtle, T., 2013. In Vitro Toxicological Characterization of Two Arsenosugars and Their Metabolites. *Molecular Nutrition & Food Research*, 57(7), pp. 1270-1282.

- Leopold, K., Foulkes, M., Worsfold, P., 2010. Methods for the Determination and Speciation Mercury in Natural Waters- A Review. *Analitica Chimica Acta*, 663(2), pp. 127-138.
- Market, B., 1995. Sample preparation (cleaning, drying, homogenization) for trace element analysis in plant matrices. *Sci Total Environ.*, Volume 176, pp. 45-61.
- Michalski, R., Jablonska-Czapla, M., Lyko, A., Szopa, S., 2013. Hyphenated Methods for Speciation Analysis. In: R. Meyers, ed. *Encyclopedia of Analytical Chemistry*. Chichester: John Wiley & Sons, p. DOI:10.1002/9780470027318.a9291.
- Montperrus, M., Bohari, Y., Bueno, M., Astruc, A., Astruc, M., 2002. Comparison of extraction procedures for arsenic speciation in environmental solid reference materials by high-performance liquid chromatography-hydride generation-atomic fluorescence spectroscopy. *Applied Organometallic Chemistry*, 16(7), pp. 347-354.
- Natasha, Muhammad, K., Sana, B., Irshad, B., Jochen, N., Nabeel, K., Dumat, C., 2020. A critical review of mercury speciation, bioavailability, toxicity and detoxification in soil-plant environment: Ecotoxicology and health risk assessment. *Science of The Total Environment*, Volume 711.
- Quiroz, W., 2021. Speciation Analysis in Chemistry. *ChemTexts, Open-access Springer*, Volume 7, pp. DOI: 10.1007/s40828-020-00125-8.
- Raju, N. J., 2022. Arsenic in the geo-environment: A review of sources, geochemical processes, toxicity and removal technologies. *Environmental Research*, Volume 203.
- Templeton, M., Fujishiro, H., 2017. Terminology of Elemental Speciation- An IUPAC Perspective. *Coordination Chemistry Reviews*, Volume 352, pp. 424-431.
- Vergara Gallardo, M., Bohari, Y., Astruc, A., Potin-Gautier, M., Astruc, M., 2001. Speciation analysis of arsenic in environmental solids reference materials by high-performance liquid chromatography-hydride generation-atomic fluorescence spectrometry following orthophosphoric acid extraction. *Analitica Chimica Acta*, 441(2), pp. 257-268.
- Wang, N., Ye, Z., Huang, L., Zhang, C., Guo, Y., Zhang, W., 2023. Arsenic Occurrence and Cycling in the Aquatic

- Environment: A Comparison between Freshwater and Seawater. *Water*, 15(1).
- Wang, S., Song, X., Hu, J., Zhang, R., Men, L., Wei, M., Xie, T., Cao, J., 2019. Direct speciation analysis of organic mercury in fish and kelp by on-line complexation and stacking using capillary electrophoresis. *Food Chemistry*, Volume 281, pp. 41-48.
- Wauer , G., Heckemann , H.J., Koschel , R., 2004. Analysis of Toxic Aluminium Species in Natural Waters. *Microchimica Acta* , Volume 146, pp. 149-154.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan support sehingga pencapaian gelar guru besar dapat diraih, khususnya kepada:

1. Rektor dan segenap pimpinan Universitas Mulawarman.
2. Dekan dan segenap pimpinan Fakultas MIPA UNMUL.
3. Ketua Jurusan Kimia dan Koordinator Program Studi Kimia (S1 dan S2) serta semua dosen dan karyawan pada Jurusan Kimia FMIPA UNMUL.
4. Tim reviewer bidang kimia yang telah memberikan catatan terkait pengajuan berkas guru besar kami, khususnya kepada:
 - a. Prof. Dr. Ir. Muhammad Nurdin, M.Sc.
 - b. Prof. Dr. H. Laode Rijai, M.Si.
 - c. Prof. Dr. Muhammad Nurhadi, M.Si.
 - d. Prof. Dr. Aman Sentosa Panggabean, M.Si.
 - e. Prof. Dr. Enos Tangke Arung, S.Hut., M.Sc.
5. Keluarga tercinta beserta seluruh kerabat dan sahabat yang telah memberikan support.

Semoga Allah SWT., memberikan Rahmat dan Hidayahnya kepada kita semua, Aamiin.

CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : **Bohari Yusuf**
Tempat/Tgl. Lahir : Bantaeng, 5 Nopember 1965
Pangkat/Golongan : Pembina Tk. I/IVb
Jabatan Fungsional : Guru Besar
Unit Kerja : FMIPA Universitas Mulawarman
H-Index Scopus : 8
H-Index GScholar : 11
Jumlah Sitasi : 238 (Scopus), 579 (GScholar)

RIWAYAT PENDIDIKAN

Strata satu (S1)	Sarjana Kimia (Drs) Universitas Hasanuddin, Lulus Tahun 1990
Strata Dua (S2)	Magister Sains (M.Si) Bidang Kimia Analitik Universitas Gadjah Mada, Lulus Tahun 1996
Strata Tiga (S3)	Doktor (Dr) Kimia Analitik dan Lingkungan Université de Pau et des Pays de L'Adour (UPPA) Prancis lulus tahun 2001
Profesi Insinyur	Program Profesi Insinyur (Ir) Fakultas Teknik Universitas Mulawarman, Tahun 2019

PENGALAMAN JABATAN

1. Pembantu Ketua I (Pembantu Dekan I) up.FMIPA Universitas Mulawarman, 2002-2004
2. Sekretaris Program Pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan Unmul, 2002-2004
3. Ketua Program Pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan Unmul, 2004-2007
4. Staf Ahli Bupati Kutai Timur Bidang Pendidikan. 2006-2007

5. Kepala Dinas Pendidikan Kabupaten Kutai Timur, 2007-2008
6. Staf Ahli Gubernur Kaltim Bidang Pendidikan dan Kebudayaan, 2009-2014
7. Ketua Tim Pengelola Beasiswa Kaltim Cemerlang, 2011-2014
8. Ketua Tim Fasilitasi Pembangunan Institut Teknologi Kalimantan (ITK), 2012-2014
9. Wakil Ketua Tim Fasilitasi Pembangunan Institut Seni dan Budaya Kalimantan Timur (ISBI Kaltim), 2012-2014
10. Wakil Rektor Bidang Perencanaan, Kerjasama dan Humas Universitas Mulawarman, 2014-2022
11. Vice Director PIU Islamic Development Bank Project Unmul, 2016 – 2022

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Ketua Umum Himpunan Mahasiswa Kimia Unhas 1987-1988
2. Ketua Umum Himpunan Mahasiswa Bantaeng, 1988-1990
3. Sekretaris Dewan Pendidikan Provinsi Kalimantan Timur, 2005-2009
4. Ketua Umum Dewan Pendidikan Provinsi Kalimantan Timur, 2009-2014
5. Anggota Dewan Kehormatan Guru Provinsi Kalimantan Timur, 2011-2014
6. Sekretaris Jenderal Kerukunan Keluarga Sulawesi Selatan (KKSS) Kaltim, 2016-2021
7. Ketua Umum Himpunan Kimia Indonesia Cabang Kaltim, 2011-sekarang
8. Ketua Umum Pengurus Provinsi Cabang Olah Raga Woodball Kaltim, 2013-2023

PUBLIKASI ILMIAH INTERNASIONAL

1. Improvements of Hydride Generation for the Speciation of Arsenic in Natural Freshwater Sample

- by HPLC-HG-AFS, *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 16, 774-778, 2001.
2. Speciation Analysis of Arsenic in Environmental Solids Reference Materials by High Performance Liquid Chromatography-Hydride Generation-Atomic Fluorescence Spectrometry following Orthophosphoric Acid Extraction, *Analytica Chimica Acta*, ELSEVIER, Amsterdam, 441, 257-268, 2001
 3. Comparison of Extraction Procedure for Arsenic Speciation in Environmental Solid Reference Materials by High Performance Liquid Chromatography – Hydride Generation – Atomic Fluorescence Spectroscopy, *journal Applied Organometallic Chemistry*, John Wiley & Sons, 16, 347-354, 2002.
 4. Speciation of Arsenic in Plants by HPLC-HG-AFS: Extraction optimisation on CRM Materials and Application to Cultivated Samples, *Journal of Environmental Monitoring*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 4, 596-602, 2002.
 5. Arsenic speciation in soils in the vicinity of a copper smelter in Pirdop, Bulgaria, *Bulgarian Chemistry and Industry*, 78, 2007
 6. Pre-Concentration of Chromium (IV) at Trace Levels Using Acid Alumina Resin With Colum Method, *Indo. J. Chem.*, 2014, 14 (1), 51 – 56
 7. Method Development and Validation for Lead (Pb) Analysis in Natural Honey from East Kalimantan, *Proceedings of the 9th Joint Conference on Chemistry 2015*, Semarang, p. 238-242.
 8. Trace Analysis of Cd(II) Ion Using PSDVB-EDTA in Pre-Concentration Technique with Off-Line Methode, *Proceedings of the 9th Pure and Applied Chemistry International Conference 2015*, Bangkok, Thailand, p. 96-99
 9. Determination of Cr(VI) by Using Chitosan-1,5-Diphenyl Carbazide Resin Modified at The Pre-

- Concentration System with Column Method, *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 2015, 6(3), 101-111.
10. Toxicity test, antioxidant activity test and GC-MS profile of the active fraction of *Coptosapelta tomentosa* (Blume) root (Merung), *Eurasian Journal of Biosciences*, 2019 - Volume 13 Issue 2, pp. 2403-2406
 11. Vacuum evaporation and nitrogen-assisted deodorization affects the antioxidant capacity in the olein fraction of red palm oil and its emulsion products, *F1000Research*, ICTrops October 2018.
 12. Water Pollution and Water Quality Status of Kahala River Kenohan District Kukar Indonesia, *International Journal of Lakes and Rivers*., Volume 12, Number 1 (2019), pp. 73-92
 13. An anthraquinone derivative from *Coptospella tomentosa* (Blume) root (Merung), *Eurasian Journal of Biosciences*, 2020 - Volume 14 Issue 2, pp. 3015-3017
 14. Quantitation and optimization of b-carotene and a-tocopherol in emulsion prototype with reversed-phase chromatography, *Food Research* 5 (2): 290 - 297 (April 2021)
 15. Optimizing Natural Deep Eutectic Solvet Citric Acid-Glucose Based Microwave-Assisted Extraction of Total Polyphenois Content from *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Bulb, *Indones. J. Chem.*, 2021, 21(4), 797-805
 16. Parameter Selection of Polystyrene-Dietilene-triamine-penta-acetate Resin Synthesis for the Separation of Rare Earth Elements by Using Plackett-Burman Experimental Design, *Research Journal of Pharmacy and Technology*, Vol: 14, Issue: 11, 2021

KARYA BUKU-BUKU

1. Pendidikan Anti Korupsi untuk SMA/SMK (Bersama Adi Asmara dan Susilo), Penerbit PT Hamudha Prima Media, Tahun 2013
2. Equitable and Sustainable Green Growth, Scenario of Economic Transformation Policy Post Oil, Gas and Coal Periode, (Bersama Awang Faroeek Ishak, Daddy Ruhiyat, Rusmadi), Penerbit Pemprov Kaltim, Tahun 2013
3. Lingkungan Hidup, Seri Muatan Lokal untuk SD/MI (Bersama Lambang Subagiyo, Sumaryono, Mustaid Yusuf, M. Arifin), Penerbit PT Hamudha Prima Media, Tahun 2013
4. Lingkungan Hidup, Seri Muatan Lokal untuk SMP/MTs (Bersama Lambang Subagiyo, Sumaryono, Mustaid Yusuf, M. Arifin), Penerbit PT Hamudha Prima Media, tahun 2013
5. Lingkungan Hidup, Seri Muatan Lokal untuk SMA/MA/SMK (Bersama Lambang Subagiyo, Sumaryono, Mustaid Yusuf, M. Arifin), Penerbit PT Hamudha Prima Media, Tahun 2013
6. Pangan Fungsional Berkhasiat Antioksidan, (Bersama Dr. Anton Rahmadi), Penerbit Mulawarman University Press, Tahun 2018
7. Monograf Oximata: Emulsi Labu, Minyak Sawit dan Buah Naga (Bersama Dr. Anton Rahmadi dan Prof. Dr. Bernatal Saragih), Penerbit IPB Press, Tahun 2020
8. Kimia Pemisahan (Buku referensi), Penerbit IPB Press, Tahun 2021



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Didimus Tanah Boleng, M.Kes.

PENERAPAN MODEL-MODEL PEMBELAJARAN
INOVATIF MAMPU MEMBERDAYAKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK
MULTIETNIS DALAM BIOLOGI

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Didimus Tanah Boleng, M.Kes.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....ii
DAFTAR ISI.....iii
SINOPSIS.....1
A. Pendahuluan.....3
B. Kondisi Etnis Peserta Didik di Kota Samarinda....5
C. Penerapan Model Pembelajaran Inovatif di Kelas dengan Peserta Didik yang Multietnis10
D. Pemberdayaan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Multietnis Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inovatif14
E. Informasi-Informasi Lain yang Ingin Diperoleh di Masa yang akan Datang18
F. Kesimpulan.....19
DAFTAR PUSTAKA20
UCAPAN TERIMA KASIH.....22
CURRICULUM VITAE24

SINOPSIS

Kota Samarinda merupakan tempat orang mencari pekerjaan dari seluruh daerah di Indonesia yang etnisnya bervariasi. Sintaks-sintaks model pembelajaran inovatif memiliki kesamaan adalah; perumusan masalah, investigasi, membahas hasil analisis data, mensintesis kesimpulan, dan berbagi hasil temuan kepada orang lain. Tujuan pembahasan ini adalah untuk mensosialisasikan temuan tentang efek penerapan model pembelajaran inovatif dalam pemberdayaan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang multietnis. Objek studi adalah siswa jurusan IPA di SMA dan mahasiswa yang mengambil mata kuliah Bakteriologi, Protista, dan Biokimia. Penerapan model pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) dan Project-Based Learning (PjBL) dilakukan dalam membahas materi biologi tentang sel, jaringan, organ, sistem organ, mata kuliah Bakteriologi, Protista, dan Biokimia.

Sintaks-sintaks untuk model-model pembelajaran itu memiliki kesamaan. Namun ada juga perbedaannya yaitu pada PjBL, adalah produk yang akan ditagi. Terkait indikator keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan memformulasi masalah, menginvestigasi, melakukan deduksi dan induksi, mensintesis kesimpulan, dan men-share temuannya kepada orang lain. Hasil temuan adalah: (1) etnis peserta didik multietnis, (2) peserta didik mampu merumuskan masalah, (3) menginvestigasi, (4) melakukan deduksi (5) induksi, (6) mensintesis kesimpulan, dan (7) membagi temuannya kepada orang lain setelah akhir proses pembelajaran dengan PBL atau PjBL Kesimpulannya adalah penerapan model pembelajaran inovatif mampu memberdayakan keterampilan berpikir kritis peserta didik multietnis. Untuk mendapatkan informasi lebih, penelitian-penelitian sejenisnya di masa yang akan datang perlu memperbesar sampel, perlu menggabungkan model-

model pembelajaran inovatif itu, dan materi ajar yang berbeda.

A. Pendahuluan

Bapak rektor, serta seluruh tamu undangan yang saya hormati

Proses pembelajaran di kelas berlangsung sesuai dengan skenario yang direncanakan. Ada dua faktor yang mempengaruhi proses pembelajaran itu. Faktor-faktor itu adalah faktor intern dan faktor ekstern. Faktor-faktor itu akan berakumulasi mempengaruhi proses pembelajaran di kelas.

Salah satu faktor intern yang mempengaruhi proses pembelajaran di kelas adalah etnis peserta didik. Etnis peserta didik memberikan karakter unik pada peserta didik itu. Karakter unik dari etnis tertentu mempengaruhi cara pandang peserta didik terhadap masalah yang ditemukan dalam kehidupannya. Dalam proses pembelajaran, ada karakter etnis tertentu yang kuat dalam melaksanakan proses pembelajaran itu. Namun, ada karakter etnis tertentu yang lemah dalam melaksanakan proses pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan kolaborasi antar etnis dalam menyelesaikan suatu masalah yang dibahas dalam pembelajaran itu.

Pada abad 21 ini, peserta didik diharapkan memiliki kemampuan *Critical thinking skill*, *Creative thinking skill*, *Communicative*, dan *Collaborative* (4C). Peserta didik yang etnisnya bervariasi, diharapkan dapat mengembangkan 4C melalui kerjasama dalam kelompok kerja di kelas atau di laboratorium.

Salah satu keterampilan hidup di abad 21 adalah keterampilan berpikir kritis. Indikator-indikator keterampilan berpikir kritis antara lain: (1) kemampuan merumuskan masalah, (2),

kemampuan melakukan deduksi dan induksi, (3) kemampuan menjelaskan atau berargumentasi berbasis fakta, (4) dan kemampuan mensintesis kesimpulan. Guru dan dosen perlu merencanakan teknis pencapaian indikator-indikator keterampilan berpikir kritis itu.

Penerapan model pembelajaran inovatif, diharapkan dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Peserta didik dapat memiliki pengalaman belajar yang dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritisnya. Dengan melaksanakan sintaks-sintaks model pembelajaran inovatif, peserta didik dapat melalui tahapan-tahapan keilmuan.

Tema-tema biologi yang dibahas dengan model pembelajaran inovatif adalah sesuai dengan kurikulum yang berlaku pada satuan pendidikan itu. Namun materi-materi yang pernah dibahas adalah antara lain: sel, jaringan, organ, sistem organ (untuk level SMA), dan bakteriologi, protista, serta biokimia (untuk level perguruan tinggi). Materi-materi yang dibahas untuk level SMA itu, diperuntukkan untuk peserta didik kelas XI. Materi-materi yang dibahas untuk level perguruan tinggi termasuk kelompok mikrobiologi, dan biokimia.

Data tentang etnis-etnis peserta didik sebagian sudah terinventarisir. Keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui penerapan model-model pembelajaran sudah sebagian diketahui. Namun, temuan-temuan itu belum banyak diketahui oleh masyarakat luas, terutama guru, siswa, dosen, dan mahasiswa.

Proses penyebarluasan temuan hasil riset, perlu dilakukan. Salah satu wadah penyebarluasan adalah melalui pidato atau orasi ilmiah dalam

rangka pengukuhan guru besar ini. Dengan demikian, hasil temuan penelitian dapat diketahui dan dikonfirmasi oleh guru, siswa, dosen, dan mahasiswa.

Tujuan pembahasan ini adalah

- 1 mengetahui kondisi etnis peserta didik di Kota Samarinda
- 2 mengetahui cara dan dampak penerapan model pembelajaran inovatif di kelas yang peserta didiknya multietnis
- 3 mengetahui pemberdayaan keterampilan berpikir kritis melalui penerapan model pembelajaran yang inovatif di kelas yang peserta didiknya multietnis

B. Kondisi Etnis Peserta Didik di Kota Samarinda

Bapak rektor, serta seluruh tamu undangan yang saya muliakan

Kota Samarinda, seperti kota-kota lainnya di Provinsi Kalimantan Timur, merupakan tempat tujuan bagi orang-orang yang mencari pekerjaan. Para pencari pekerjaan ini, berasal dari hampir seluruh provinsi di Indonesia, yang berlatah belakang etnis bervariasi. Dengan demikian, menimbulkan struktur etnis penduduk Kota Samarinda yang bervariasi.

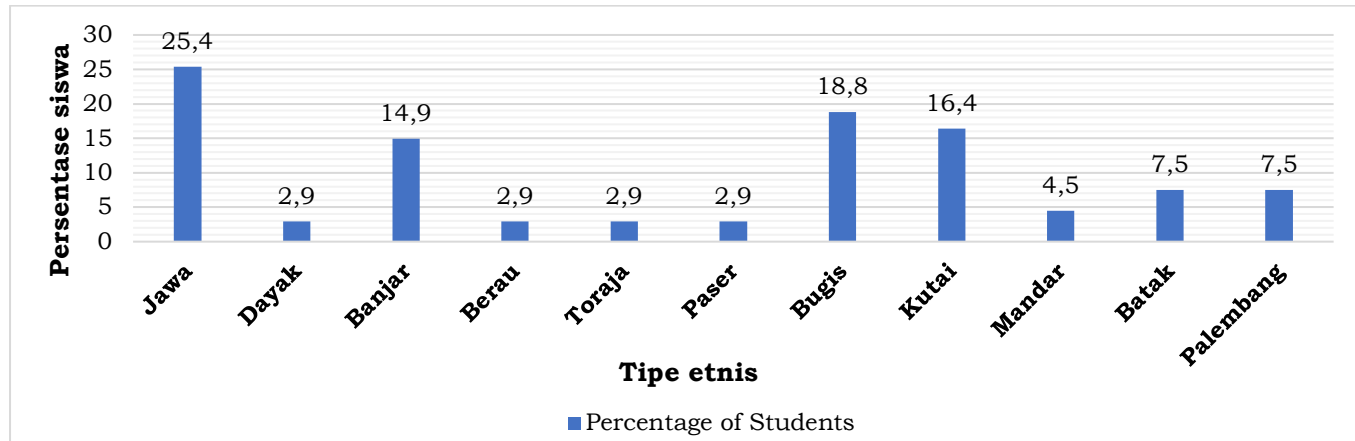
Orang tua di Kota Samarinda yang multietnis, memberikan pengaruh pada struktur etnis peserta didik di sekolah atau perguruan tinggi. Etnis-etnis peserta didik, baik di Sekolah Menengah Atas (SMA) maupun di perguruan tinggi cukup bervariasi. Dengan demikian, guru dan dosen harus merencanakan model pembelajaran

aapa yang perlu direapkan untuk mengakomodasi potensi karakteri etnis-etnis peserta didik.

Cara penentuan etnis siswa yang dilakukan saat ini adalah berdasarkan etnis ayahnya. Cara ini didasrkan pada posisi ayah sebagai kepala keluarga. Seain itu, ada kecendrungan bahwa adat isitiadat yang ditanamkan pada diri anak adalah adat isitiadat ayah. Etnis anak dapat juga didasarkan pada etnis ayah dan etnis ibu. Ada anak yang memiliki ayah dan ibu yang etnisnya sama. Namun ada anak yang ayah dan ibunya memiliki etnis yang berlainan. Oleh karena itu, untuk penelitian sejenisnya di masa yang akan datang perlu menerapkan penentuan etnis ayah dan etnis ibu yang memeiliki etnis yang sama; dan etnis ayah dan etnis ibu yang memiliki etnis yang berbeda; agar diperoleh infoormasi lebih.

Struktur etnis peserta didik terdiri atas etnis lokal dan etnis pendatang. Etnis lokal yag ditemukan antara lain: Dayak, kutai, Banjar. Etnis-etnis pendatang yang ditemukan antara lain: Jawa, Bugis, Palembang, Mandar, Buton, Sunda, Toraja, dan lain-lain. Ada 4 sampai 6 etnis yang sering mendominasi etnis-etnis lain. Etnis-etnis yang mendominasi etnis-etnis lain yaitu: Jawa, Bugis, Banjar, Kutai, Toraja, dan Dayak. Struktur etnis peserta didik yang ditemukan ini hampir mirip di SMA dan di perguruan tinggi. Untuk memperoleh informasi lebih, perlu menginvetarisir jenis-jenis etnis peserta didik di SMA-SMA yang lebih luas. Selain itu perlu menginventarisir jenis-jenis etnis mahasiswa pada mata-mata kuliah yang di semester-semester tertentu. Gambar 1 menunjukkan struktur etnis mahasiswa yang memprogramkan mata kulian bakteriologi Program Studi Pendidikan Biologi,

Uniiversitas Mulawarman, semester genap tahun
akademik 2022/2023.



Gambar 1. Struktur etnis mahasiswa yang memprogramkan mata kuliah bakteriologi
(Sumber: Pengolahan data penelitian Hibah Penelitian FKIP UNMUL 2023)

Konstruksi rencana pembelajaran baik pada SMA maupun di perguruan tinggi (RPP/RPS), perlu mengakomodasi kondisi etnis peserta didik yang bervariasi ini. Tahapan-tahapan pembelajaran di kelas perlu dilaksanakan dengan melibatkan peran seluruh peserta didik yang etnisnya bervariasi. Guru dan dosen hendaknya memahami identitas (etnis) peserta didik terlebih dahulu, dan direncanakan proses pembelajarannya, sebelum melaksanakan proses pembelajaran. Selain jenis etnis, perlu diketahui juga adalah jumlah peserta didik per jenis etnis tertentu (Boleng, 2014).

Dalam pengaturan tempat duduk di ruang kelas, guru atau dosen perlu mengendalikan posisi duduk peserta didik. Posisi duduk peserta didik yang berdekatan, hendaknya heterogen berbasis etnis peserta didik. Dengan demikian, ketika pembentukan kelompok kerja peserta didik, peserta didik langsung mengatur posisi duduk dengan temannya yang berdekatan, dan tidak membuang banyak waktu untuk peserta didik bangun, berjalan, dan membentuk dengan peserta didik lain. Selain itu, guru juga perlu merotasi posisi tempat duduk peserta didik secara berkala (bisa berlangsung dalam 3 bulan, atau 6 bulan sekali). Kondisi ini selain untuk menghasilkan suasana baru, juga dapat melaksanakan kerjasama dengan karakter etnis lain.

Anggota-anggota kelompok kerja dalam kelas perlu dimotivasi agar aktif terlibat dalam proses kerjasama dalam penyelesaian masalah. Seluruh anggota kelompok hendaknya merasa bahwa mereka setara dalam kelompok itu. Selain setara, mereka juga perlu ditanamkan sikap toleransi di dalam kelompok. Ketika ada anggota lain berbicara dalam memberikan masukan untuk

penyelesaian masalah, diharapkan teman-teman lain di dalam kelompok itu “diam” dan menyimak penjelasan dari anggota kelompok itu.

C. Penerapan Model Pembelajaran Inovatif di Kelas dengan Peserta Didik yang Multietnis

Bapak Rektor, serta seluruh tamu undangan yang saya muliakan

Terkait dengan penerapan model pembelajaran di kelas yang memiliki etnis yang bervariasi (kondisi siswa yang multietnis) perlu mempertimbangkan minimal tidak tiga aspek. Aspek-aspek itu adalah: (1) tujuan pembelajaran, (2) materi pelajaran, dan (3) kondisi etnis peserta didik. Selain itu aspek-aspek lain yang juga perlu dipertimbangkan adalah: sarana dan prasarana yang dimiliki peserta lembaga pendidikan, dukungan media pembelajaran, dukungan perpustakaan, internet, dan pemahaman guru atau dosen tentang sintaks-sintaks (tahapan-tahapan) model pembelajaran yang akan diterapkan itu.

Model pembelajaran memiliki ciri adalah adanya sintaks (tahapan-tahapan) dalam proses pembelajaran. Model-model pembelajaran inovatif memiliki tahapan-tahapan proses pembelajaran yang membawa kebaruan baik untuk peserta didik, juga untuk guru atau dosen Model-model pembelajaran inovatif itu antara lain *Problem-Based Learning (PBL)*, *Project-Based Learning (PjBL)*. Terkait dengan sintaks-sintaks model pembelajaran *PBL* adalah: (1) memberikan orientasi tentang permasalahannya kepada peserta didik, (2) mengorientasikan peserta didik untuk meneliti, (3) membantu investigasi mandiri dan kelompok, (4) mengembangkan dan

mempresentasikan artefak *exhibit*, dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah (Suprijono, 2011). Selanjutnya, sintaks-sintaks model pembelajaran PjBL adalah (1) dimulai dengan pertanyaan yang esensial, (2) perencanaan aturan pengerjaan proyek, (3) membuat jadwal aktivitas, (4) me-monitoring perkembangan proyek peserta didik, (5) penilaian hasil kerja peserta didik, dan (6) Evaluasi pengalaman belajar peserta didik ([http://repository.radenintan.ac.id/1914/4/BAB II2 EDIT.pdf](http://repository.radenintan.ac.id/1914/4/BAB%20II2%20EDIT.pdf)). Model pembelajaran PBL dalam pelaksanaannya, tidak ada produk yang ditagi di akhir pembelajaran Model pembelajaran PjBL, dicirikan adanya proyek yang dikerjakan peserta secara berkelompok, dan akan ditagi produknya. Guru, dosen, peserta didik perlu memahami dengan benar sintaks-sintaks dari model-model pembelajaran inovatif itu. Dalam pelaksanaan di kelas, setiap sintaks harus dilaksanakan dengan lengkap dan benar. Tuntutan ini untuk mencapai tujuan dari setiap sintaks bagi peserta didik.

Terkait dengan perangkat pembelajaran atau rencana pelaksanaan pembelajaran semester (RPS), guru atau dosen perlu fokus pada model pembelajaran inovatif yang ingin diterapkan (PBL atau PjBL). Kalau direncanakan untuk menerapkan PBL, maka perangkat pembelajaran atau RPS (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran/RPP, Media belajar, Lembar Kerja Peserta Didik/LKPD, evaluasi, harus memiliki “warna” yang sama. Maksudnya adalah mulai dari RPP, media belajar, LKPD, dan evaluasi, harus disusun dengan pola PBL. Demikian juga kalau guru atau dosen ingin menerapkan PjBL, maka

semua perangkat pembelajaran itu memiliki “warna” *PjBL*.

Penerapan *PBL* maupun *PjBL*, diharapkan ada pembentukkan kelompok kerja peserta didik. Pembentukkan kelompok kerja hendaknya heterogen berbsis etnis. Dengan demikian, maka seluruh karakter etnis dapat diakomodasi dalam proses penyelesaian masalah terkait dengan masalah dalam biologi itu. Mereka dapat saling menguatkan untuk mempertinggi kualitas hasil kerja kelompok. Kelemahan karakter etnis tertentu, dapat diperkuat oleh kekuatan karakter etnis lain. Namun demikian, perlu ditanamkan kepada seluruh peserta didik dalam kelompok adalah walaupun mereka dari etnis yang bervariasi, tetapi mereka “setara”, dan harus saling “toleransi” satu dengan yang lain. Setiap kelompok etnis harus difasilitasi untuk memberikan pendapatnya. Setiap anggota kelompok perlu terus dimotivasi untuk berani mengungkapkan pendapatnya. Dalam kerja kelompok di kelas, tidak boleh ada peserta didik yang merasa mendominasi atau didominasi terhadap anggota kelompok lain.

Bapak rektor, dan seluruh tamu undangan yang saya muliakan

Dalam konteks model pembelajaran yang menerapkan *PBL* dan *PjBL*, keduanya memiliki kesamaan. Sama-sama memiliki tahapan kerja antara lain “perumusan masalah”. Dalam praktek di kelas, peserta didik kurang mampu merumuskan masalah untuk diinvestigasi dan diselesaikan. Peserta didik sering terjebak dengan apa yang disebut dengan “pertanyaan”. Padahal,

masalah itu adalah kesejangan antara harapan (*dasollen*) dan kenyataan (*dasein*). Dengan demikian, untuk menginduksi peserta didik agar mampu merumuskan masalah pembelajaran adalah dengan menghadirkan foto, video, atau narasi yang dapat diamati oleh peserta didik. Foto, video, atau narasi itu, harus memuat kajian yang relevan dengan materi pelajaran yang akan dibahas. Selanjutnya, guru atau dosen, dapat membantu memandu mahasiswa untuk dapat merumuskan masalah, setelah mereka mengamati foto atau video itu. Dengan demikian, peserta didik dapat melaksanakan investigasi untuk memperoleh data terkait dengan penyelesaian masalah yang mereka sudah rumuskan. Kejelasan perumusan masalah akan sangat membantu dalam pelaksanaan sintaks-sintaks selanjutnya dalam model pembelajaran inovatif itu.

Masalah yang dirumuskan peserta didik adalah masalah-masalah riil. Namun demikian, masalah dalam pembelajaran dapat juga berupa simulsi fenomena biologi. Peserta didik diharapkan memiliki data hasil observasi atau investigasi riil dalam memberikan solusi terhadap masalah yang juga adalah masalah riil.

Proses investigasi atau observasi untuk mengumpulkan data dapat dilakukan oleh peserta didik pada berbagai situasi-situasi yang berbeda. Investigasi dapat dilakukan di dalam kelas, laboratorium yang sesuai, kebun sekolah atau taman sekolah, internet, perpustakaan, atau objek atau tempat lain yang dipandang “layak” oleh guru atau dosen. Data yang diambil dari berbagai situasi tersebut difokuskan pada aspek biologis dan aspek non-biologis, dan dapat digunakan dalam penyelesaian masalah (*PBL*), dan untuk

menghasilkan produk dari proyek yang sudah disepakati antara guru dengan siswa, dan antara dosen dengan mahasiswa (*PjBL*).

Seluruh sintaks model pembelajaran baik *PBL* maupun *PjBL*, harus dilaksanakan secara utuh. Setiap model pembelajaran itu, memiliki keunikan sintaksnya masing-masing. Setiap sintaks jika dilaksanakan, memberikan efek unik pada peserta didik. Dengan demikian, secara keseluruhan, sintaks-sintaks suatu model pembelajaran memberikan efek unik kepada peserta didik. Dalam pelaksanaan sintaks-sintaks suatu model pembelajaran, guru atau dosen perlu mengatur alokasi waktu untuk setiap sintaks. Alokasi waktu untuk setiap sintaks tidak perlu sama, dan sangat tergantung pada proses penyelesaian sintaks-sintaks itu.

D. Pemberdayaan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Multietnis Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inovatif

Bapak rektor, serta seluruh tamu undangan yang saya muliakan

Kini saatnya kita membahas tentang pemberdayaan keterampilan berpikir kritis (*Critical thinking skill*) peserta didik melalui penerapan model-model pembelajaran inovatif. Keterampilan berpikir kritis merupakan suatu aspek yang dibutuhkan untuk hidup di abad 21 ini. Selain keterampilan berpikir kritis, aspek lain yang dibutuhkan adalah keterampilan berpikir kreatif (*Creative thinking skill*), kolaboratif (*Collaborative*), dan komunikatif (*Communcative*) (4C).

Indikator-indikator keterampilan berpikir kritis antara lain: (1) kemampuan merumuskan masalah, (2) kemampuan mengumpulkan data (investigasi), kemampuan melaksanakan deduktif dan induktif, (3) kemampuan membahas hasil analisis data, (4) kemampuan mensintesis kesimpulan, dan kemampuan mengkomunikasikan hasil temanya kepada orang lain (termasuk teman-temannya di dalam kelas itu). Kemampuan-kemampuan ini dapat diasah secara bersama-sama dengan teman-teman lainnya dalam kelompok yang anggota kelompoknya bervariasi berbasis etnis.

Level-level kemampuan yang diinginkan dalam keterampilan berpikir kritis adalah sesuai dengan taksonomi Bloom ter revisi. Dalam taksonomi Bloom ter revisi, ada 6 level. Level-level itu antara lain: mengingat (C1), menjelaskan (C2), mengaplikasi (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi (C6). Level-level taksonomi Bloom itu merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking skill/HOTs*). Masing-masing level itu memiliki kata kerja operasional unik, yang menunjukkan kemampuan yang diharapkan dari peserta didik dalam proses pembelajaran itu. Keterampilan berpikir kritis merupakan bagian dari *HOTs*. *High Order Thinking skill* merupakan kajian untuk level menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi dari taksonomi Bloom ter revisi. Oleh karena itu, dalam penyusunan perangkat pembelajaran (terutama tujuan pembelajaran dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran/RPP) untuk menyasar keterampilan berpikir kritis, diharapkan guru atau dosen menggunakan kata-kata kerja operasional untuk level C4, C5, dan C6.

Penguasaan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam biologi, memungkinkan peserta didik mampu berpikir logis, memberikan jawaban atau penjelasan berbasis data. Peserta didik tidak diharapkan untuk memberikan opini dalam memberikan jawaban atau solusi terhadap suatu masalah. Mereka diharapkan memiliki data terlebih dahulu, untuk memberikan solusi riil terhadap masalah. Dengan demikian, peserta didik dilatih untuk selalu memiliki dukungan data dalam memberikan solusi.

Bapak rektor, dan seluruh tamu undangan yang kami hormati

Untuk mengevaluasi hasil belajar berupa keterampilan berpikir kritis, diperlukan soal-soal tes. Soal-soal test diharapkan berbentuk esai. Dengan demikian, kita dapat mengetahui struktur berpikir peserta didik dalam memberikan solusi terhadap suatu masalah yang dihadapkan kepadanya. Untuk hasil belajar-hasil belajar tertentu, guru atau dosen dapat menggunakan satu soal yang sama untuk mengukur hasil-hasil belajar itu. Contohnya, jika guru dan dosen ingin mengukur hasil belajar berupa keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep, dapat digunakan satu soal untuk mengukur hasil-hasil belajar itu.

Dalam mengevaluasi hasil-hasil belajar yang berbentuk esai untuk mengukur keterampilan berpikir kritis, guru atau dosen perlu mensintesis rubrik penskoran. Guru atau dosen perlu mensintesis rubrik penskoran untuk masing-masing jenis hasil belajar yang ingin diukur, walaupun soal yang digunakan untuk mengukur

hasil-hasil belajar itu sama. Rubrik penskoran ini digunakan untuk menskor hasil penyelesaian masalah yang diberikan oleh peserta didik. Rubrik penskoran ini dapat disintesis sendiri (tetapi harus sudah divalidasi dan diuji coba), atau dapat merujuk ke rubrik penskoran yang sudah dikembangkan oleh ahlinya, misalnya dengan menggunakan kualifikasi skor 4, 3, 2, 1, dan 0 (Hard, 1994). Tingkatan kualifikasi skor itu, memiliki deskripsi jawaban yang berbeda-beda berbasis level kualifikasi.

Bapak rektor, dan para tamu undangan yang saya muliakan

Keterampilan berpikir kritis peserta didik, baik di level SMA maupun di perguruan tinggi terberdayakan melalui penerapan model-model pembelajaran yang inovatif. Peserta didik memperoleh peningkatan keterampilan berpikir kritis (ada perbedaan hasil *pre test* dan *post test*) (<https://unpub.eu/ojs/index.php/cjes/article/view/5632>; <http://www.scientiasocialis.lt/pec/node/1052>). Pemberdayaan keterampilan berpikir kritis terjadi di kelas yang memiliki peserta didik yang multietnis. Peserta didik sudah mulai terampil dalam merumuskan masalah, merencanakan dan melaksanakan investigasi, melakukan deduksi dan induksi, mensintesis kesimpulan, dan men-*share* hasil temuannya ke orang lain. Namun demikian, untuk memperoleh informasi lebih, perlu memperbesar ukuran sampel, dan subjek pembahasan lain.

Peserta didik memiliki pengalaman dalam melaksanakan sintaks-sintaks model pembelajaran inovatif. Mereka tidak hanya

memperoleh informasi pengetahuan yang berupa fakta-fakta. Fenomena-fenomena biologi dapat dianalisis, dievaluasi dan dikreasi. Kemampuan menguraikan kejadian-kejadian atau fenomena-fenomena kehidupan (sel, jaringan, organ, sistem organ, bakteriologi, protista, biokimia) dapat dilakukan oleh peserta didik. Mereka juga dapat mengevaluasi dengan membedakan dua peristiwa atau kejadian biologi. Demikian juga, mereka sudah dapat mensintesis sebuah aspek biologi atau mensintesis kesimpulan-kesimpulan terkait data tentang biologi tersebut. Level-level taksonomi Bloom terdistribusi seperti seperti ini membuat peserta didik memiliki keterampilan tingkat tinggi, berupa kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi setelah memperoleh data-data terkait biologis. Mereka memperoleh data tentang biologi melalui observasi kejadian biologis dan non biologis di lingkungannya. Oleh karena itu, peserta didik perlu dibimbing agar mereka dapat memperoleh data yang benar, yang dapat digunakan untuk keperluan tertentu dalam proses pembelajarannya.

E. Informasi-Informasi Lain yang Ingin Diperoleh di Masa yang akan Datang

Bapak rektor, dan seluruh tamu undangan yang saya hormati

Jenis-jenis etnis peserta didik yang diperoleh saat ini berasal dari sampel penelitian. Oleh karena itu untuk memperoleh informasi yang lebih banyak, diperlukan kajian dengan sampel yang lebih besar. Selain itu, diperlukan informasi tentang distribusi

peserta didik berdasarkan etnis orangtua (ayah dan ibu).

Model-model pembelajaran yang ingin diterapkan di kelas, dapat dilakukan dalam tiga cara. Cara-cara itu adalah: (1) menggunakan sintaks-sintaks model pembelajaran sesuai dengan yang dikembangkan oleh ahlinya, (2) memodifikasi sintaks-sintaks model pembelajaran itu, dan (3) mengkombinasi sintaks-sintaks dari dua model pembelajaran yang berlainan. Untuk masa yang akan datang, diperlukan kombinasi sintaks-sintaks dari dua model pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu.

Jenis-jenis keterampilan tingkat tinggi, terdiri atas antara lain: keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif. Kajian-kajian di masa yang akan datang difokuskan untuk mengetahui pengaruh penerapan model-model pembelajaran inovatif terhadap keterampilan berpikir kritis.

Selain itu, materi pelajaran biologi, lebih difokuskan pada materi-materi di kelas lain (selain kelas XI). Demikian juga, materi-materi biologi di perguruan tinggi, difokuskan pada mata-mata kuliah lain. Namun demikian, materi-materi biologi yang dibahas disesuaikan dengan sintaks-sintaks model-model pembelajaran inovatif yang dipilih. Dengan demikian, semua sintaks dari model pembelajaran inovatif dapat terlaksana dengan materi-materi pelajaran yang mudah ditemukan di sekitar sekolah atau tempat tinggal peserta didik.

F. Kesimpulan

Bapak rektor, serta seluruh tamu undangan yang saya hormati

Kesimpulan

Kesimpulan pembahasan adalah

1. Kondisi etnis peserta didik di Kota Samarinda adalah multietnis.
2. Peserta didik melaksanakan sintaks-sintaks model pembelajaran secara benar. Dengan demikian berdampak pada tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.
3. Penerapan model pembelajaran inovatif (PBL dan PjBL) efektif dalam memberdayakan keterampilan berpikir kritis mahasiswa yang multietnis.

Saran

Saran-saran untuk

1. guru dan dosen, perlu memahami etnis peserta didiknya, sintaks-sintaks *PBL* dan *PjBL*. Dan indikator-indikator keterampilan berpikir kritis.
2. Peserta didik (siswa dan mahasiswa), perlu memahami etnis temannya di kelas, terus berlatih melaksanakan sintaks-sintaks *PBL*, *PjBL* untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis.
3. guru, dosen, siswa, dan mahasiswa, perlu memahami materi-materi biologi yang cocok dibahas dengan model pembelajaran *PBL* atau *PjBL*.

DAFTAR PUSTAKA

- Boleng, D.T. 2014. *Pengaruh Model Pembelajaran Think-Pair-Share dan Cooperative Scrpit Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Sikap Sosial, dan Pemahaman Konsep dalam Biologi*. Malang: Disertasi Doktor.

- Boleng, D.T., Maasawet, E.T., Hariska. 2023. *Pengembangan Penuntun Praktikum Bakteriologi Berbasis Sintaks Project-Based Learning Untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemahaman konsep Mahasiswa yang Etnisnya Bervariasi*: Samarinda, Laporan Hasil Penelitian, tidak Dipublikasikan.
- Boleng, D.T., Maasaet, E.T. 2021. *PBL supported by think-pair-share affecting the multiethnic student concepts understanding about biology-subjects*. <https://unpub.eu/ojs/index.php/cjes/article/view/5632>
- Boleng, D.T. , Lumowa, S.V.T, Corebima, A.D. 2017. The effect of learning models on biology critical thinking skills of multiethnic students at senior high schools in Indonesia. <http://www.scientiasocialis.lt/pec/node/1052>
- Hard, D. 1994. *Authentic Assesment, A Handbook for Educators*. The United Stated of America.
- Suprijono, A. 2011. *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- http://repository.radenintan.ac.id/1914/4/BAB_II2_EDIT.pdf

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Untuk rektor Universitas Mulawarman, Prof. Dr. H. Abdunnur, M.Si., IPU yang telah memfasilitasi saya sehingga dapat mengikuti pengukuhan guru besar
2. Untuk mantan rektor Universitas Mulawarman, Prof. Dr. H. Masjaya, M.Si., yang telah memfasilitasi saya dalam mengajukan berkas guru besar ke Dirjen Dikti
3. Untuk Dekan FKIP UNMUL, Prof. Dr. H. Amir Masruhim, M. Kes., yang telah memfasilitasi saya dalam mengurus berkas guru besar
4. Untuk Bapak: Prof. Dr. Oec. Troph. Ir. Krishna Pusnawan Candra, MS., yang telah berkenan sebagai mitra join artikel
5. Untuk Bapak: Prof. Dr. A. Duran Corebima, M. Pd., Prof. Dra. Herawati Susilo, M. Sc., Ph. D., yang telah mendidik dan ikut sebagai co-author artikel
6. Untuk Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, Dr. Hj. Herliani, M. Pd., yang telah memfasilitasi saya untuk melaksanakan penelitian di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Unmul
7. Untuk alm. Istri saya: Ns. Felisitas Timu Daton, S. Kep., yang telah mendampingi hidup saya sebagai istri dan motivator dalam melaksanakan tugas-tugas di rumah dan di tempat tugas.
8. Untuk kakak dan Adik: Leonadrus Wayong Boleng (Kakak), Yoseph Payong Ado (Kakak), Yuliana Lipa Ado (Adik), Krisitina Ina Boleng (Adik), yang telah mendukung perjuangan sekolah saya mulai dari Sekolah Dasar sampai dengan pendidikan doktor.
9. Untuk Anakku: Katharina Devi Permata Tanah Boleng, S. Pd., M.Pd., yang telah menjadi anak kemanggaan bapak dan mama, dan mendukung proses sekolah saya terutama di tingkat pendidikan doctor (S3).
10. Untuk Cucuku: Felisitas jr., yang telah menjadi bagian hidup saya, menghibur saya ketika saya merasa sepi.

11. Untuk Ibu mertua: alm Katharina Gelu Beda; Kakak ipar: alm. Felix Mado Doni, SVD, alm. Simon, dan Linus Tupen Dore, Sura Mangu, yang telah menjadi bagian keluarga yang sangat penting, dalam keluarga saya, terutama saat saya menempuh pendidikan magister (S2 dan S3)/
12. Untuk Ibu: Dr. Bea Hanna Siswati, M.Pd. yang telah memberikan kontribusi dalam menganalisis data hasil penelitian saya.
13. Untuk Bapak Drs. Anwar Allo, M.Si. yang telah ikut membantu pengurusan berkas kepegawaian, terutama saat pengajuan untuk memperoleh guru besar
14. Untuk Bapak Agus Soepriadi, S.E. yang telah ikut membereskan berkas kepegawaian saya terutama saat pengajuan untuk menjadi guru besar; dan meng-up load berkas guru besar saya.
15. Dan semua pihak yang saya tidak sebutkan satu persatu, yang telah berjasa mendidik, memotivasi, dan bekerjasama dengan saya hingga saya memperoleh jabatan akademik guru besar ini.

Semoga Tuhan Yang Mahakuasa melimpahkan balasan berkat yang melimpah kepada Bapak/Ibu/Saudara/I sekalian. Amin....

Demikian hasil temuan penelitian dan pengembangan gagasan, harapan, kesimpulan, dan saran yang kami sampaikan terkait hasil temuan itu. Penelitian sesuai roadmap penelitian, akan memperdalam dan menemukan informasi baru. Semoga di masa mendatang, ada temuan baru sehingga memberikan informasi lebih....

CURRICULUM VITAE

Nama : **Didimus Tanah Boleng**
NIP : 196410091990021001
NIDN : 0009106405
Tempat, Tanggal
Lahir : Bajun Ta'a, 09 Oktober 1964
Agama : Katolik
Email : didimus.tanahboleng@yahoo.com
No HP : 081217525404
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Pangkat, Gol. : Pembina Utama Madya/ IV/d
Jabfung, TMT : Guru Besar/ 1 Februari 2022
TMT Golongan : 1 April 2023
ID SINTA : 6014321
ID SCOPUS : 57194721482

RIWAYAT PENDIDIKAN

Strata satu (S1)	Sarjana Pendidikan Biologi (Drs), Universitas Mulawarman, 1988.
Strata Dua (S2)	Magister Kesehatan (M.Kes), Universitas Airlangga, 1995
Strata Tiga (S3)	Doktor (Dr), Universitas Negeri Malang, 2014

PENGALAMAN JABATAN

1. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, 1994-2011
2. Ketua Laboratorium Pendidikan Biologi, 2014-2023

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Anggota Himpunan Pendidik dan Peneliti Biologi (HPPBI), 2014 - sekarang

2. Ketua HPPBI Kalimantan Tmur, 2016- sekarang

PUBLIKASI ILMIAH INTERNASIONAL

1. PBL supported by thnk-pair-share affecting the multiethnic student concept understanding about biology-subject, 2021.
2. Responses of biology teachers of senior high school about utilization tha local natural resources as learning media at Samarinda city, 2019.
3. The effect of learning models on biology critical thinking skills of multiethnic students at senior high schools in Samarinda, 2017.

KARYA BUKU-BUKU

1. Bakteriologi, Universitas Muhammdiyah Malang Press, Malang, 2015
2. Tumbuhan Lokal Anti Bakteri, Mulawarman University Press, Samarinda, 2019
3. Protista, Mulawarman University Press, Samarinda, 2021
4. Biokimia, Mulawarman University Press, Samarida, 2022
5. Statistik Dasar, Mulawarman University Press, Samarinda, 2023



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Iwan Muhamad Ramdan, SKp., M.Kes.

GANGGUAN MUSKULOSKELETAL AKIBAT KERJA,
DAMPAK TERHADAP PRODUKTIVITAS KERJA DAN
UPAYA PENANGGULANGANNYA

*(Work-musculoskeletal disorders, the impact on work productivity, and
their control)*

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Iwan Muhamad Ramdan, SKp., M.Kes.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....ii
DAFTAR ISI.....iii
SINOPSIS.....1
A. Pendahuluan.....3
B. Kerugian akibat PAK/WMSD5
C. Determinan Gangguan Muskuloskeletal6
D. Alat Ukur Survei WMSD yang terpercaya.....7
E. Diskrepansi data Kecelakaan kerja dan Penyakit Akibat Kerja di Indonesia.....8
F. Upaya Pengendalian yang telah dilakukan dan hasil yang dicapai.....10
G. Penutup.....12
DAFTAR PUSTAKA13
UCAPAN TERIMA KASIH.....23
CURRICULUM VITAE27

SINOPSIS

Gangguan Muskuloskeletal akibat kerja masih merupakan masalah Kesehatan Kerja di seluruh Dunia, tak terkecuali Indonesia. Prevalensinya tergolong tinggi baik pada pekerja sektor formal maupun informal dan telah menimbulkan kerugian yang cukup besar secara material dan non material bagi individu pekerja, organisasi/perusahaan, maupun bagi perekonomian nasional/internasional. Penyebab utama masalah ini adalah fostur kerja yang janggal akibat desain alat/mesin/tempat kerja yang tidak ergonomis. Salah satu jenis pekerjaan sektor informal di Indonesia yang pekerjaanya mengalami gangguan muskuloskeletal adalah pengrajin tenun tradisional Sarung Samarinda. Alat tenun bukan mesin (ATBM) yang didesain tanpa memperhitungkan ukuran antropometri penenun terbukti menyebabkan gangguan musculoskeletal. Telah teruji valid dan reliabel, alat ukur *Nordic Body Map* (NBM), Rapid Entire Body Assessment (REBA) dan Rapid Upper Limb Assesment (RULA) versi Bahasa Indonesia untuk mengukur Gangguan Muskuloskeletal ang dialami penenun. Penelitian intervensi yang telah dilakukan menyimpulkan alat bantu kerja yang didesain berdasarkan ukuran antropometri pekerja dan latihan peregangan otot di tempat kerja dapat memperbaiki postur kerja dan menurunkan risiko gangguan musculoskeletal. Pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan pekerja terkait faktor ergonomi di tempat kerja beserta gangguan muskuloskeletal akibat kerja dan pencegahannya dapat meningkatkan pengetahuan dan niat pekerja untuk berperilaku kerja secara aman dan sehat.

SYNOPSIS

Work-related musculoskeletal disorders are still an Occupational Health problem worldwide, including in Indonesia. Its prevalence is relatively high for both formal and informal sector workers. It has caused quite large material and non-material losses for individual workers, organizations/companies, as well as for the national/international economy. The leading cause of this problem is awkward work postures due to the non-ergonomic design of tools/machines/workplaces. One type of informal sector work in Indonesia whose workers experience musculoskeletal disorders is the traditional Sarong Samarinda weaving craftsmen. Handlooms (ATBM) that are designed without taking into account the anthropometric dimensions of the weaver have been proven to cause musculoskeletal disorders. It has been tested valid and reliable, measuring tool for the Nordic Body Map (NBM), Rapid Entire Body Assessment (REBA), and Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Indonesian version to measure Musculoskeletal Disorders experienced by weavers. Intervention studies that have been conducted have concluded that work aids that are designed based on worker anthropometric measurements and muscle stretching exercises in the workplace can improve work posture and reduce the risk of musculoskeletal disorders. Training to increase workers' knowledge regarding ergonomics in the workplace and work-related musculoskeletal disorders and their prevention can increase workers' knowledge and intentions to behave in a safe and healthy way.

A. Pendahuluan

Hadirin sekalian yang saya Muliakan

Kecelakaan kerja (KK) dan penyakit akibat kerja (PAK) masih merupakan masalah Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) global yang memerlukan penanganan dari berbagai pihak, lintas sektor dan lintas negara. Organisasi buruh internasional (ILO) melaporkan setiap tahun lebih 2,3 juta wanita dan pria meninggal di tempat kerja karena kecelakaan kerja dan atau penyakit akibat kerja. Lebih dari 350.000 kematian disebabkan oleh kecelakaan fatal dan hampir 2 juta kematian disebabkan oleh penyakit akibat kerja.¹ Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa PAK telah menyebabkan kematian paling banyak di antara pekerja (paparan zat berbahaya diperkirakan menyebabkan 651.279 kematian per tahun), industri konstruksi memiliki tingkat kecelakaan yang tercatat sangat tinggi, pekerja muda dan tua sangat rentan mengalami PAK dan KK ².

Studi oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan kondisi kerja yang tidak sehat berkontribusi sekitar 1,6% terhadap kejadian penyakit akibat kerja. Faktor risiko pekerjaan utama yang terkait dengan PAK adalah: cedera (40%), kebisingan (22%), zat karsinogen (18%), partikel udara (17%), dan bahaya ergonomis (3%) ³.

Dari hasil penelitiannya tentang beban penyakit dan cedera terkait pekerjaan, WHO dan ILO menyimpulkan sebagian besar kematian terkait pekerjaan disebabkan oleh penyakit pernapasan (penyakit paru obstruktif kronik mencapai 450.000 kematian) dan kardiovaskular (stroke 400.000 kematian dan penyakit jantung iskemik 350.000 kematian). Sementara itu penyakit tidak menular menyumbang 81 persen dan cedera akibat kerja menyebabkan 19 persen kematian (360.000 kematian). Studi ini mempertimbangkan 19 faktor risiko pekerjaan, termasuk jam kerja yang panjang dan

paparan polusi udara, asmagen, karsinogen, faktor risiko ergonomis, dan kebisingan di tempat kerja. Jam kerja yang panjang terkait dengan sekitar 750.000 kematian, sedangkan paparan polusi udara di tempat kerja (partikel, gas, dan asap) bertanggung jawab atas 450.000 kematian ⁴.

Diantara penyakit akibat kerja (PAK) yang sering dialami pekerja di dunia, gangguan muskuloskeletal merupakan penyumbang terbesar, yang sebagian besar berhubungan dengan faktor ergonomi.⁵ Sekitar 1,71 miliar orang di seluruh dunia mengalami gangguan muskuloskeletal (568 diantaranya Low back pain), penyakit ini merupakan penyebab paling umum dari kecacatan dan keterbatasan gerak (disabilitas) di 160 negara yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari dan pekerjaan. Seiring peningkatan usia pekerja, gangguan muskuloskeletal diprediksi akan meningkat pada beberapa dekade mendatang ^{6,7}.

Kondisi K3 di Indonesia sampai saat ini belum begitu baik. Masalah utama kesehatan kerja di Indonesia adalah tingginya angka kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, penyakit tidak menular dan penyakit menular,⁸ sementara itu pencatatan dan pelaporan angka penyakit akibat kerja juga belum baik ⁹.

Data BPJS Ketenagakerjaan merinci pada tahun 2019 terdapat 182 ribu kasus kecelakaan kerja dan sepanjang tahun 2020 terdapat 225 ribu kasus kecelakaan kerja, 53 kasus penyakit akibat kerja yang 11 di antaranya disebabkan Covid-19. Sepanjang Januari hingga September 2021 terdapat 82 ribu kasus kecelakaan kerja dan 179 (seratus tujuh puluh sembilan) kasus penyakit akibat kerja yang 65 persennya disebabkan Covid-19. Sektor konstruksi merupakan sektor yang dianggap paling berbahaya dan masih menjadi penyumbang tertinggi angka kecelakaan kerja baik di dunia,^{10,11} maupun di Indonesia ¹¹⁻¹³. Hasil riset kesehatan dasar tahun 2018 oleh Kemenkes RI menyimpulkan bahwa prevalensi

gangguan muskuloskeletal di Indonesia sebanyak 7.30%, dimana sektor pertanian dengan penyumbang tertinggi sebanyak 9.86%¹⁴.

B. Kerugian akibat PAK/WMSD

Hadirin sekalian yang saya hormati

Gangguan muskuloskeletal akibat kerja berdampak buruk baik bagi individu tenaga kerja maupun bagi perusahaan, diantaranya yang paling merugikan adalah menurunkan produktivitas kerja (dengan total kerugian mencapai 2% dari produk domestik bruto) dan menurunkan kesejahteraan pekerja^{6,7,15-17}.

Beberapa riset menyimpulkan bahwa kondisi kesehatan pekerja yang buruk (termasuk gangguan muskuloskeletal akibat kerja) telah menyebabkan peningkatan angka ketidakhadiran kerja¹⁸. Gangguan kesehatan yang sering dialami pekerja yang berdampak terhadap turunnya produktivitas kerja antara lain gangguan muskuloskeletal (WMSD), kelelahan kerja, gangguan tidur, work_related stress, dan gangguan pencernaan¹⁹. WMSD adalah penyebab utama keterbatasan gerak/kerja, meningkatnya angka ketidakhadiran kerja, dan penurunan produktivitas kerja di Eropa⁶. Penyakit tidak menular (diantaranya gangguan muskuloskeletal akibat kerja) berpengaruh terhadap produktivitas kerja pada penduduk usia kerja dan pekerja di Indonesia⁸. WMSD telah menyebabkan gangguan ADL²⁰. Biaya kesehatan akibat WMSD merupakan yang paling besar dengan tingkat pertumbuhan yang paling tinggi di US (meningkat 70% setiap tahunnya)²¹, melebihi pengeluaran untuk anggaran pertahanan sekalipun²². WMSD telah menurunkan kemampuan gerak/kerja dan menurunkan kualitas hidup pekerja²³.

Di negara maju seperti Amerika, gangguan muskuloskeletal telah menimbulkan kerugian yang sangat besar. US Centers for Diseases Control and Prevention (CDC) melaporkan gangguan

muskuloskeletal (dikenal dengan istilah work-musculoskeletal disorders/WMSD) telah meningkatkan ketidakhadiran kerja, menurunkan produktivitas kerja, meningkatkan biaya kesehatan dan biaya kompensasi pekerja. Beban ekonomi akibat WMSD yang diukur dengan biaya kompensasi, upah yang hilang, dan produktivitas yang hilang, adalah antara \$45 dan \$54 miliar per tahun, sementara itu biaya asuransi kesehatan yang telah dikeluarkan sebesar \$13,4 miliar setiap tahun. Sementara itu US Bureau of Labor Statistics melaporkan terdapat lebih dari 2.8 juta kasus kecelakaan kerja yang 33% diantaranya disebabkan karena gangguan musculoskeletal ^{24,25}. Beberapa hasil studi di negara berkembang menyimpulkan hal yang sama, prevalensi WMSD didapatkan cukup tinggi dan merupakan penyebab utama penurunan produktivitas kerja serta menimbulkan biaya kesehatan yang tinggi ²⁶.

C. Determinan Gangguan Muskuloskeletal

Hadiri sekalian yang saya banggakan

Penyebab utama gangguan muskuloskeletal akibat kerja adalah aktivitas manual handling yakni aktivitas kerja membawa, menahan, mengangkat, menurunkan, mendorong dan menarik beban secara berulang ²⁷. Terdapat berbagai faktor risiko yang berhubungan dengan gangguan muskuloskeletal akibat kerja, diantaranya beban kerja fisik melebihi kapasitas tubuh, indeks masa tubuh berlebihan, postur kerja yang buruk, beban psikologis kerja yang tinggi, penyakit penyerta, gerakan berulang (repetitive motion), dan kebiasaan merokok ²⁸, masa kerja dan jam kerja perhari yang melebihi aturan yang berlaku, karakteristik individu, aktivitas manual handling, gerakan berulang, posisi kerja statis, paparan getaran, kondisi psikis dan sosial yang buruk, stres kerja ^{29,30}, persepsi pekerja terhadap paparan biomekanik ergonomik dan video display unit (VDU), faktor

sosiodemografi, dan riwayat kesehatan terdahulu ³¹, masa kerja, penggunaan display screen, dan stasiun kerja yang tidak ergonomis ³², penggunaan komputer dengan posisi statis yang lama ³³, peregangannya berlebihan, gerakan berulang dan getaran, mengangkat beban berlebihan, postur kerja canggung, dan waktu kerja yang lama ³⁴⁻³⁶, beban kerja fisik yang tinggi, postur kerja statis, pekerjaan manual seperti mengangkat, mendorong, menggeser dengan beban yang melebihi kemampuan tubuh, kerja berulang, paparan getaran, faktor psikologis dan psikososial ³⁷.

Hasil yang sama didapatkan dari berbagai penelitian tentang faktor risiko gangguan muskuloskeletal di Indonesia antara lain: usia pekerja, pendidikan, masa kerja, lama waktu duduk, postur kerja, ukuran tubuh (antropometri) pekerja, beban angkat, lama jam kerja, status nutrisi, riwayat penyakit terdahulu dan aktivitas manual handling ³⁸⁻⁴¹. Faktor lainnya yang menyebabkan tingginya angka kejadian gangguan muskuloskeletal pada pekerja adalah faktor pengetahuan yang rendah ⁴²⁻⁴⁴.

D. Alat Ukur Survei WMSD yang terpercaya

Hadiri sekalian yang saya banggakan

Kuesioner untuk mengkaji gangguan muskuloskeletal akibat kerja telah banyak disusun oleh para ahli di seluruh dunia, dari yang bersifat keluhan umum hingga yang bersifat spesifik, dari yang direct reading sampai indirect reading. Berbagai alat ukur tersebut diantaranya Cornell musculoskeletal discomfort questionnaires (CMDQ) ⁴⁵, Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) atau di Indonesia populer dengan sebutan Nordic Body Map (NBM) ⁴⁶, Ergonomic Workplace Analysis method (EWA) ⁴⁷, dan UK Musculoskeletal Health Questionnaire (MSK-HQ) ⁴⁸.

Dari berbagai alat ukur tersebut, NMQ adalah kuesioner yang paling banyak dipergunakan oleh para peneliti di berbagai dunia dengan pertimbangan daftar

pertanyaannya telah terstandar, mudah digunakan/tidak memerlukan keahlian khusus, tidak berbayar, dapat dipergunakan untuk mengkaji diri sendiri, dapat mengidentifikasi gejala gangguan muskuloskeletal dengan cepat, dapat dipergunakan untuk populasi penelitian yang besar, dan dapat dipergunakan bersama alat ukur lainnya seperti Rapid upper limb assesment (RULA), Rapid entire body assesment (REBA) dan Owako Ovako work posture analysis (OWAS) ⁴⁹.

Nordic musculoskeletal questionnaire (NMQ) telah banyak diterjemahkan ke dalam berbagai bahasa, di uji kesahihan dan keandalannya serta telah teruji pada berbagai jenis pekerjaan di berbagai negara ⁵⁰⁻⁵⁵. Alat ukur ini telah diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia dan diperoleh hasil uji validitas item berkisar antara 0,501 (min.) sampai 0,823 (maks.) dan indeks reliabilitas Cronbach's alpha sebesar 0,726. Dengan demikian Nordic musculoskeletal questionnaire (NMQ) versi bahasa Indonesia dapat dikatakan cukup valid dan reliabel untuk mengkaji gangguan muskuloskeletal akibat kerja pada pekerja Indonesia ⁵⁶.

E. Diskrepansi data Kecelakaan kerja dan Penyakit Akibat Kerja di Indonesia

Hadirin sekalian yang berbahagia

Salah satu permasalahan K3 yang terjadi di Indonesia adalah adanya ketimpangan data antara data kecelakaan kerja dan data penyakit akibat kerja. Data-data kecelakaan kerja akan mudah diakses baik bersumber dari badan penyelenggaraan jaminan sosial (BPJS) ketenagakerjaan maupun dari Kementerian Ketenagakerjaan, sementara data-data penyakit akibat kerja di Indonesia sukar untuk diketahui/sukar untuk diakses. Beberapa permasalahan lain yang ditemui antara lain dokter spesialis kesehatan kerja masih kurang, penyakit akibat kerja ditemukan tetapi tidak

dilaporkan, penyakit akibat kerja dianggap sebagai penyakit umum, perusahaan kurang peduli dengan penyakit akibat kerja karena mereka merasa tenaga kerja sudah diikutsertakan program asuransi ketenagakerjaan, dan perusahaan menganggap tidak ada potensi penyakit terkait pekerjaan di tempat kerja⁵⁷.

Pendapat lainnya mengemukakan berbagai kasus penyakit akibat kerja tidak terdiagnosis karena dokter tidak memiliki pemahaman yang memadai tentang penyakit akibat kerja, akibatnya analisis pekerjaan tidak dilakukan sebagai dasar untuk mendiagnosis penyakit. Hal ini menjadi tantangan bagaimana meningkatkan kualitas dan kompetensi dokter dalam mendiagnosis penyakit akibat kerja. Faktor penghambat lain rendahnya pelaporan kasus PAK berasal dari pekerja dan pengusaha. Pekerja enggan melaporkan penyakit yang dialami sehubungan dengan pekerjaannya karena merasa takut dikenai sanksi oleh perusahaan, sementara perusahaan sendiri memilih untuk tidak melaporkan kepada pihak berwenang bahwa penyakit akibat kerja terjadi karena mereka tidak akan menerima penghargaan jika ada penyakit akibat kerja atau kecelakaan kerja yang menyita waktu kerja pekerja lebih dari 48 jam. Rendahnya pelaporan penyakit akibat kerja berdampak pada kebijakan K3 di Indonesia. Minimnya data penyakit akibat kerja menyebabkan pemerintah kurang memperhatikan masalah kesehatan kerja khususnya penyakit akibat kerja⁹.

Kondisi ini memerlukan perhatian yang intens dari berbagai kementerian. Kementerian Ketenagakerjaan agak lebih menggiatkan pelatihan-pelatihan bagi petugas kesehatan terutama dokter dan paramedis perusahaan termasuk meningkatkan pengawasan ketenagakerjaan. Semakin banyak dokter dan perawat yang diberikan tugas sebagai dokter pemeriksaan kesehatan pekerja maupun sebagai paramedik perusahaan, maka akan memberikan

pengaruh yang sangat besar bagi perbaikan kondisi kesehatan kerja. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi untuk lebih banyak membuka program studi Kedokteran Kerja dan atau Kesehatan Kerja, begitu pula dengan Kementerian Pemberdayaan Aparatur Negara agar lebih meningkatkan formasi untuk dokter dan paramedis spesialis Kesehatan Kerja.

F. Upaya Pengendalian yang telah dilakukan dan hasil yang dicapai

Hadiri sekalian yang saya hormati

Telah terbukti bahwa faktor risiko utama kejadian gangguan muskuloskeletal pada pekerja di Indonesia adalah faktor postur kerja yang buruk akibat desain peralatan/mesin kerja yang tidak ergonomis³⁸⁻⁴⁰, kondisi ini sebagian besar dialami oleh pekerja sektor informal yang bekerja secara manual dengan alat bantu yang sederhana. Berbagai alat kerja ini didesain tidak berdasarkan ukuran antropometri penggunaannya sehingga tidak fit ketika digunakan, menimbulkan gangguan muskuloskeletal, dan masalah kesehatan lainnya seperti meningkatnya kelelahan kerja⁵⁸ dan gangguan penglihatan⁵⁹. Beberapa faktor demografi yang berhubungan dengan kejadian gangguan muskuloskeletal pada pekerja antara lain umur, latar belakang pendidikan, pengetahuan dan persepsi K3, masa kerja, waktu kerja³⁸⁻⁴⁰, oleh karena itu diperlukan intervensi berdasarkan hasil penelitian untuk menanggulangi gangguan muskuloskeletal.

Untuk menanggulangi potensi bahaya di tempat kerja, NIOSH telah menyusun hirarki pengendalian secara umum dan telah banyak diadopsi di berbagai negara untuk berbagai jenis pekerjaan. Upaya pengendalian dimaksud (dari yang paling efektif ke yang kurang efektif) terdiri dari eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, rekayasa administratif dan penggunaan alat pelindung diri. Upaya pengendalian

ini penerapannya disesuaikan dengan jenis potensi bahaya yang ditemui di tempat kerja serta dengan memperhatikan kemampuan dari Perusahaan ⁶⁰.

Untuk pencegahan gangguan muskuloskeletal akibat kerja beberapa intervensi yang dapat dilakukan antara lain program ergonomik yang spesifik, perbaikan proses/prosedur kerja, rekayasa teknik, perbaikan alat-alat kerja beserta penggunaannya yang tepat ⁶¹. Sedangkan menurut OSHA intervensi ergonomi untuk mencegah gangguan muskuloskeletal akibat kerja adalah mengeliminasi potensi bahaya, memperbaiki kebijakan dan prosedur kerja, mengaplikasikan teknik-teknik yang tepat dalam mengangkat, menggeser, mendorong dan memindahkan benda dan menggunakan alat pelindung diri yang tepat, serta mengembangkan program ergonomi yang komprehensif ⁶¹. Beberapa studi sebelumnya menyimpulkan bahwa intervensi ergonomik adalah tindakan yang paling berhasil dalam mencegah atau mengurangi gangguan muskuloskeletal akibat kerja ^{62,63}.

Pada pekerja industri, latihan peregangan otot di tempat kerja adalah intervensi yang paling efektif untuk menurunkan keluhan gangguan musculoskeletal ⁶⁴, begitu juga pada petugas kesehatan, latihan peregangan otot dinilai cukup efektif mengurangi dan mencegah gangguan musculoskeletal ⁶⁵. Penelitian lainnya membuktikan program pelatihan ergonomi cukup efektif untuk mencegah kejadian WMSD di tempat kerja ^{63,66}.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya telah terbukti desain alat kerja yang tidak ergonomis telah menyebabkan postur kerja yang buruk/janggal sehingga menyebabkan gangguan muskuloskeletal dan kelelahan kerja ³⁸. Penelitian intervensi yang telah dilakukan menyimpulkan alat bantu kerja yang didesain berdasarkan ukuran antropometri pekerja dapat memperbaiki postur kerja dan menurunkan risiko gangguan musculoskeletal ^{67,68}.

Intervensi lainnya yang telah terbukti dapat mencegah dan menurunkan tingkat keparahan gangguan muskuloskeletal adalah latihan peregangan otot di tempat kerja ⁶⁹. Berbagai upaya untuk meningkatkan pengetahuan pekerja terkait faktor ergonomi di tempat kerja beserta gangguan muskuloskeletal akibat kerja dan pencegahannya dapat meningkatkan pengetahuan dan niat pekerja untuk berperilaku kerja secara aman dan sehat. Hal ini didukung oleh berbagai penelitian yang menyimpulkan faktor pengetahuan sebagai determinan utama perilaku K3 pekerja yang akan berdampak terhadap iklim/budaya K3 perusahaan ⁷⁰⁻⁷³.

G. Penutup

Hadiri sekalian yang saya muliakan

Sebagai penutup, saya ingin menegaskan kembali bahwa gangguan muskuloskeletal akibat kerja di Indonesia memerlukan perhatian dan penanganan serius karena prevalensinya cukup tinggi dan telah terbukti menjadi penyebab turunnya produktivitas kerja serta kesejahteraan/kualitas hidup pekerja. Angka kejadian gangguan muskuloskeletal akibat kerja cukup tinggi pada pekerja sektor formal maupun informal, dengan penyebab utama aktivitas manual handling dan postur kerja yang buruk/janggal akibat desain alat kerja dan stasiun kerja yang kurang ergonomis. Rendahnya pengetahuan tentang penyakit akibat kerja (gangguan muskuloskeletal) dan kaidah-kaidah ergonomik juga telah mempengaruhi tingginya angka kejadian penyakit akibat kerja ini.

Intervensi yang telah terbukti dapat menanggulangi dan mencegah gangguan muskuloskeletal akibat kerja adalah pendekatan ergonomik yakni perancangan alat kerja/stasiun kerja berdasarkan ukuran tubuh pekerja (antropometri) dan latihan peregangan otot di tempat kerja. Untuk mengatasi rendahnya angka pelaporan penyakit akibat

kerja disarankan untuk melakukan langkah-langkah yang komprehensif sehingga kejadian penyakit akibat kerja dapat dideteksi lebih dini, dilaporkan dengan baik dan mendapatkan penanggulangan sedini mungkin sehingga tidak berakibat lebih buruk baik bagi pekerja maupun perusahaan.

Sebagai determinan perilaku yang paling kuat, faktor pengetahuan pekerja juga sangat penting untuk menurunkan prevalensi gangguan muskuloskeletal akibat kerja secara khusus, dan dapat memperbaiki iklim/budaya K3 perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- ILO. Global Trends on Occupational Accidents and Diseases [Internet]. World Day for Safety and Health At Work. 2015. Available from: http://www.ilo.org/legacy/english/osh/en/story_content/external_files/fs_st_1-ILO_5_en.pdf
- International Labor Organization (ILO). World Statistics, The enormous burden of poor working conditions [Internet]. 2022. Available from: https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_249278/lang--en/index.htm
- WHO Regional Office for Europe. Data and statistics, Global burden of disease study. Copenhagen, Denmark.; 2022.
- WHO/ILO. WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury, 2000–2016 [Internet]. 2016. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034945>
- De Kok J, Vroonhof P, Snijders J, Roullis G, Clarke M, Peereboom K, et al. Work-related musculoskeletal disorders : prevalence, costs and demographics in the EU [Internet]. European Agency for Safety and Health at Work. 2019. 215 p. Available from: <https://osha.europa.eu/es/publications/msds->

- facts-and-figures-overview-prevalence-costs-and-demographics-msds-europe/view
- Bevan S. Economic impact of musculoskeletal disorders (MSDs) on work in Europe. *Best Pract Res Clin Rheumatol* [Internet]. 2015;29(3):356–73. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.berh.2015.08.002>
- World Health Organization (WHO). Musculoskeletal conditions [Internet]. 2021. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Kemenkes RI. Situasi Kesehatan Kerja [Internet]. Infodatin Kemenkes RI. Pusat Data dan Informasi (Pusdatin) Kemkes RI; 2015. p. 1–7. Available from: <https://www.kemkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/infodatin-kesja.pdf>
- Ichsan N. How to Improve the Reporting of Occupational Diseases in Indonesia? [Internet]. 2020. Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---inst/documents/publication/wcms_776389.pdf
- Khosravi Y, Asilian-Mahabadi H, Hajizadeh E, Hassanzadeh-Rangi N, Bastani H, Behzadan AH. Factors influencing unsafe behaviors and accidents on construction sites: A review. *Int J Occup Saf Ergon*. 2014;20(1):111–25.
- Ramdan IM, Candra KP, Arlita D, Tura S. Association of demographic characteristics of construction workers and work environments to workplace accident in high building (hotel) construction. *Indian J Public Heal Res Dev*. 2019;10(12):1251–6.
- Ramdan IM, Handoko HN. Work Accident of Informal Construction Workers in District “ X ” Samarinda City. *J MKMI*. 2016;12(1):1–6.
- Latief Y, Suraji A, Nugroho YS, Arifuddin R. The Nature of Fall Accidents in Construction Projects : A Case of Indonesia. *Int J Civ Environ Eng IJCEE-IJENS* [Internet]. 2011;11(05):80–4. Available from:

- http://www.ijens.org/Vol_11_I_05/115405-2929-IJCEE-IJENS.pdf
- Kemenkes RI. Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. Kementrian Kesehat RI. 2018;53(9):1689–99.
- Lötters F, Meerding WJ, Burdorf A. Reduced productivity after sickness absence due to musculoskeletal disorders and its relation to health outcomes. *Scand J Work Environ Heal*. 2005;31(5):367–74.
- Bhattacharya A. Costs of occupational musculoskeletal disorders (MSDs) in the United States. *Int J Ind Ergon* [Internet]. 2014;44(3):448–54. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ergon.2014.01.008>
- Loghmani A, Golshiri P, Zamani A, Kheirmand M, Jafari N. Musculoskeletal symptoms and job satisfaction among office-workers: a cross-sectional study from Iran. *Acta Med Acad*. 2013;42(1):46–54.
- Van Den Heuvel SG, Geuskens GA, Hooftman WE, Koppes LLJ, Van Den Bossche SNJ. Productivity loss at work; Health-related and work-related factors. *J Occup Rehabil*. 2010;20(3):331–9.
- Lee D, Lee J, Kim H, Kang M. Health-Related Productivity Loss According to Health Conditions among Workers in South Korea. 2021;
- Morse TF, Dillon C, Warren N, Levenstein C, Warren A. The economic and social consequences of work-related musculoskeletal disorders: The Connecticut Upper-extremity Surveillance Project (CUSP). *Int J Occup Environ Health*. 1998;4(4):209–16.
- United States Bone and Joint Initiative. The Burden of Musculoskeletal Disease in the United States. 2015; Available from:
<https://www.boneandjointburden.org/>
- Bone and Joint Initiative USA. The Hidden Impact of Musculoskeletal on AMERICANS [Internet]. The IMPACT of Musculoskeletal Disorders at a Glance. 2016. Available from:
<https://www.boneandjointburden.org/>

- Chang YF, Yeh CM, Huang SL, Ho CC, Li RH, Wang WH, et al. Work ability and quality of life in patients with work-related musculoskeletal disorders. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(9):1–12.
- Centers for Disease Control and Prevention. Work-Related Musculoskeletal Disorders & Ergonomics [Internet]. Available from: <https://www.cdc.gov/workplacehealthpromotion/health-strategies/musculoskeletal-disorders/index.html>
- Bureau of Labor and Statistics UD of L. Injuries, Illnesses, and Fatalities. 2020.
- Taylor P, Piedrahita H. Costs of work-related musculoskeletal disorders (msds) in developing countries: Colombia case. *Int J Occup Saf Ergon*. 2016;12(4):379–86.
- Daruis DDI, Rosly AL, Abd Aziz I, Hishamuddin NS, Md Deros B. Ergonomic risk assessment of manual material handling at an automotive manufacturing company. *Procedia*. 2017;5(1):317–24.
- Da Costa BR, Vieira ER. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *Am J Ind Med*. 2010;53(3):285–323.
- Kilbom Å, Armstrong T, Buckle P, Fine L, Hagberg M, Haring-Sveaney M, et al. Musculoskeletal disorders: Work-related risk factors and prevention. *Int J Occup Environ Health*. 1996;2(3):239–46.
- Joseph L, Vasanthan L, Standen M, Kuisma R, Paungmali A, Pirunsan U, et al. Causal Relationship Between the Risk Factors and Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Professional Drivers: A Systematic Review. *Hum Factors*. 2021;00(0):1–24.
- Russo F, Di Tecco C, Fontana L, Adamo G, Papale A, Denaro V, et al. Prevalence of work related musculoskeletal disorders in Italian workers: is there an underestimation of the related

- occupational risk factors? *BMC Musculoskeletal Disord.* 2020;21(1):1–16.
- Sandeva G, Tsvetkova V, Prakova G. Musculoskeletal Disorders And Asso- Ciated Workplace Risk Factors In Higher Education Employee. *IMAB J.* 2022;27(4):4108–12.
- Motamedzadeh M, Jalali M, Golmohammadi R, Faradmali J, Zakeri HR, Nasiri I. Ergonomic risk factors and musculoskeletal disorders in bank staff: an interventional follow-up study in Iran. *J Egypt Public Health Assoc.* 2021;96(1).
- Acquah AA, D’Souza C, Martin BJ, Arko-Mensah J, Basu N, Quakyi IA, et al. Comparison of ergonomic risk factors and work-related musculoskeletal disorders among dismantler and burners of electronic waste in Agbogbloshie, Accra Ghana. *Proc Hum Factors Ergon Soc Annu Meet.* 2021;65(1):715–9.
- Punnett L. Musculoskeletal disorders and occupational exposures: How should we judge the evidence concerning the causal association? *Scand J Public Health.* 2014;42(Suppl 13):49–58.
- Márquez M, Márquez M. Relevant risk factors linked to Musculoskeletal Discomfort in workers of meat processing industry. *Proc Int Conf Ind Eng Oper Manag.* 2017;2017(OCT):313–20.
- Jaffar NAT, Rahman MNA. Review on risk factors related to lower back disorders at workplace. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng.* 2017;226(1).
- Ramdan IM, Candra KP, Rahma Fitri A. Factors affecting musculoskeletal disorder prevalence among women weavers working with handlooms in Samarinda, Indonesia. *Int J Occup Saf Ergon.* 2020;26(3):507–13.
- Ramdan IM, Wiranto A, Candra KP. Correlation Power of Related Factors Affected Musculoskeletal Disorders Complaints Amongst Rice Mill Unit Operators. *Asian J Epidemiol.* 2019;12(2):45–52.
- Ramdan IM, Sartika D. Low Back Pain Among

- Samarinda Sarong'S Traditional Weavers and Its Related Factors. *Public Heal Indones*. 2019;5(1):1–7.
- Ramdan IM, Laksmono TB. Determinan Keluhan Muskuloskeletal pada Tenaga Kerja Wanita Determinant of Musculoskeletal Disorders Complaint on Female Workers. *J Kesehat Masy Nas*. 2012;7(4):169–72.
- Aminullah M.H, Akhmad F. AW. Hubungan Pengetahuan, Sikap Kerja dan Masa Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal Disorders(MSDs)Pada Buruh Angkut Barang di Pasar Martapura Kabupaten Banjar. 2020;31:1–14.
- Utami RA, Setyaningsih T, Hemawayanti H. Hubungan Pengetahuan Tentang Sikap Ergonomi Dengan Gangguan Muskuloskeletal Pada Perawat. *J Kesehat Holist*. 2018;1(2):90–104.
- Balaputra I, Sutomo AH. Pengetahuan Ergonomi dan Postur Kerja Perawat pada Perawatan Luka dengan Gangguan Muskuloskeletal di Dr. H. Koesnadi Bondowoso. *Ber Kedokt Masy*. 2017;33(9):445–8.
- Çakıt : Erman. Ergonomic Risk Assessment using Cornell Muskuloskeletal Discomfort Questionnaire in a Grocery Store. *Ergon Int J*. 2019;3(6):1–5.
- Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*. 1987;18(3):233–7.
- Colim A, Faria C, Braga AC, Sousa N, Rocha L, Carneiro P, et al. Towards an ergonomic assessment framework for industrial assembly workstations - A case study. *Appl Sci*. 2020;10(9).
- Hill JC, Kang S, Benedetto E, Myers H, Blackburn S, Smith S, et al. Development and initial cohort validation of the Arthritis Research UK Muskuloskeletal Health Questionnaire (MSK-HQ) for use across musculoskeletal care pathways. *BMJ Open*. 2016;6(8):1–10.

- Aragon LL, Liria RL, Ferre AJ, Galan, Marta GomezRemedios L. Applications of the Standardized Nordic Questionnaire: A Review. *Sustainability*. 2017;9(1541):1–42.
- Wang J, Cui Y, He L, Xu X, Yuan Z, Jin X, et al. Work-related musculoskeletal disorders and risk factors among Chinese medical staff of obstetrics and gynecology. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(6):1–13.
- Iti JL, Nigudgi SR, Reddy S. Assessment of musculoskeletal disorders by standardized nordic questionnaire among computer engineering students and teaching staff of Gulbarga city. *Int J Community Med Public Heal*. 2016;3(3):668–74.
- Patil V, Rathod S, Naik R, de Sousa A. Low back ache, disability, and quality of life in jewelry workers in Bhayandar and Mira road area of Mumbai: An observational study. *Physiother - J Indian Assoc Physiother*. 2020;14(2):93.
- Pugh JD, Gelder L, Williams AM, Twigg DE, Wilkinson AM, Blazeovich AJ. Validity and reliability of an online extended version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ-E2) to measure nurses' fitness. *J Clin Nurs*. 2015;24(23–24):3550–63.
- Kahraman T, Genç A, Göz E. The Nordic Musculoskeletal Questionnaire: cross-cultural adaptation into Turkish assessing its psychometric properties. *Disabil Rehabil*. 2016;38(21):2153–60.
- Dahl AG, Havang S, Hagen K. Reliability of a self-administrated musculoskeletal questionnaire: The fourth Trøndelag health study. *Musculoskelet Sci Pract*. 2022;57(July 2021).
- Ramdan IM, Duma K, Setyowati DL. Reliability and Validity Test of the Indonesian Version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) to Measure Musculoskeletal Disorders (MSD) in Traditional Women Weavers. *Glob Med Heal Commun*. 2019;7(2):123–30.

- Ramdan IM. Research Priorities in Health and Safety in the context of Indonesia [Internet]. 2017. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Iwan-Muhamad-Ramdan/publication/315048562_Research_Priorities_in_Health_and_Safety_in_the_context_of_Indonesia/links/58c90e7d45851591df48cf99/Research-Priorities-in-Health-and-Safety-in-the-context-of-Indonesia.pdf
- Ramdan IM. Kelelahan Kerja Pada PEnenun Tradisional Sarung Samarinda. 1st ed. Yogyakarta: Penerbit UWAIS; 2018.
- Angriani Y, Ramdan IM, Lusiana Di. Faktor-faktor Yang Berhubungan Dengan Gejala Kelelahan Mata Pada Pengrajin Sarung Tenun Kota Samarinda. J Husada MAhakam. 2019;IV(8):505–17.
- US Center for Disease Control and Prevention. Hierarchy of Control. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). 2022.
- Holmström E, Moritz U, Engholm G. Musculoskeletal disorders in construction workers. *Occup Med*. 1995;10(2):295–312.
- Podniece Z, Taylor TN. Work-related musculoskeletal disorders: prevention report. Vol. 4, A European campaign on musculoskeletal disorders. Bilbao: European Agency for Safety and Health at Work; 2008. 105 p.
- Bassey Etuknwa A, Humpheries S. A Systematic Review on the Effectiveness of Ergonomic Training Intervention in Reducing the Risk of Musculoskeletal Disorder. *J Nurs Heal Stud*. 2018;03(02):1–10.
- Van Eerd D, Munhall C, Irvin E, Rempel D, Brewer S, Van Der Beek AJ, et al. Effectiveness of workplace interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal disorders and symptoms: An update of the evidence. *Occup Environ Med*. 2016;73(1):62–70.
- Nguyen TT, Nguyen TH, Hoang DL, Hoang TG, Pham

- MK. Effectiveness of Interventions to Prevent Musculoskeletal Disorders among District Hospital Nurses in Vietnam. *Biomed Res Int.* 2022;2022.
- Robertson M, Amick BC, DeRango K, Rooney T, Bazzani L, Harist R, et al. The effects of an office ergonomics training and chair intervention on worker knowledge, behavior and musculoskeletal risk. *Appl Ergon.* 2009;40(1):124–35.
- Ramdan IM, Candra KP, Lusiana D, Duma K. Redesign of the Traditional Handloom for Sarong Female-Weavers Based on Anthropometric Data. *Indian J Public Heal Res Dev.* 2019;10(10):983–8.
- Ramdan IM, Candra K. Evaluation and analysis of new design traditional handloom performance in reducing work musculoskeletal disorders among Sarong Samarinda female weavers: A quasi-experimental study. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2021;11(4):215–22.
- Ramdan IM, Azahra A. Menurunkan Keluhan Gangguan Muskuloskeletal Pada Penenun Tradisional Sarung Samarinda Melalui Pelatihan Peregangan Otot di Tempat Kerja (Reducing Complaints of Musculoskeletal Disorders in Traditional Samarinda Sarong Weavers through Workplace Muscle Stre. *J Abdimas BSI J Pengabdian Kpd Masy.* 2020;3(2):109–17.
- Kao K, Spitzmueller C, Cigularov K, Candice L, Spitzmueller C, Cigularov K. Linking safety knowledge to safety behaviours: a moderated mediation of supervisor and worker safety attitudes. *Eur J Work Organ Psychol* ISSN. 2019;0643:1–16.
- Shin DP, Gwak HS, Lee DE. Modeling the predictors of safety behavior in construction workers. Vol. 21, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics.* 2015. 298–311 p.
- Boateng EB, Davis P, Pillay M. Predictors of Safety Behaviour in the Construction Industry: A Systematic Review. *CIB World Build Congr* .

2019;(June).

Vinodkumar MN, Bhasi M. Safety management practices and safety behaviour: Assessing the mediating role of safety knowledge and motivation. *Accid Anal Prev.* 2010;42(6):2082–93.

UCAPAN TERIMA KASIH

Hadirin sekalian yang saya hormati dan saya muliakan

Dengan memanjatkan Puji dan Syukur kepada Allah SWT, dalam kesempatan yang berharga ini perkenankan saya menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah banyak membantu saya dan berkontribusi optimal dalam mencapai jabatan Guru Besar Ilmu Kesehatan dan Keselamatan Kerja. *Jazakumullah Khairan Katsiran Wa Jazakumullah Ahsanal Jaza (جَزَاكُمُ اللَّهُ خَيْرًا كَثِيرًا وَجَزَاكُمُ اللَّهُ أَحْسَنَ الْجَزَاءِ)*

Yang pertama, kepada kedua orang tua saya Bapak H. Mukri dan Ibu Hj. Uun Kurniasih, Kakak saya (Iman Mujiana) dan Adik-adik saya (Iis Mulawati, Imas Nurmalasari dan Irma Nurmayanti) untuk semua Cinta dan Kasih Sayang yang telah tercurahkan sehingga saya dapat meraih pangkat tertinggi dalam urutan kepangkatan dosen.

Yang kedua, kepada Istri saya tercinta Susanti dan kepada anak-anak saya Abdullah Zahravi Rizky Ramdan, Sarah Asyfa Ramdan, Shofia Althafunissa Ramdan dan Adreena Almaqhviria Ramdan, yang telah setia dan penuh pengorbanan menemani dan memotivasi saya dalam suka dan duka dalam perjuangan melaksanakan pendidikan/pengajaran, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat serta mempublikasikannya dalam berbagai media publikasi dalam dan luar negeri.

Yang ketiga, kepada para Guru saya sejak Sekolah Dasar hingga studi Doktoral. Raihan jabatan akademik guru besar bidang Kesehatan dan Keselamatan Kerja tidak mungkin dapat tercapai tanpa campur tangan dan dedikasi yang tinggi dari para dosen dan pembimbing saya sejak studi di jenjang S1, S2 dan S3. Untuk itu saya ingin kembali menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya terutama kepada Dra. Hj. Suharyati Samba, M.Kes., Sahat Siahaan, MN., Prof.

Dr. KRT. Adi Heru Husodo, M.Sc. Dr. dr. Lientje Setyawati Kusumaharta Maurits, M.S., Sp.OK., Prof. Dr. dr. Soebijanto., Prof. dr. Marsetyawan HNES., M.Sc, Ph.D., Prof. dr. Sofia Mubarika Haryana, M.Med.Sc, Ph.D., Prof. Dra. Yayi Suryo Prabandari, M.Si., Ph.D., Prof. Dr. Asmadi Alsa., S.U., Drs. Soegiyanto, M.A., Ph.D., Prof. Dr. dr.Tjipto Suwandi., MPH., SpOk., Prof. Benjamin Smith, Ph.D., dan Prof. Helen Keleher, Ph.D.

Yang keempat, kepada seluruh rakyat Indonesia yang telah membayar pajak sehingga saya berkesempatan melanjutkan studi S2 dan S3 atas biaya pemerintah Republik Indonesia. Kepada Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi beserta pada Direktur Jenderal saya juga menyampaikan terima kasih yang setinggi-tingginya atas kesempatan mendapatkan beberapa sumber pembiayaan penelitian/pengabdian kepada Masyarakat, dan atas persetujuan dan kepercayaan yang diberikan kepada saya untuk menyandang jabatan fungsional dosen tertinggi.

Yang kelima, saya mengucapkan terimakasih kepada Prof. Dr. dr. Tri Martiana, M.Si., dan Prof. Dr. dr. Soedjadi Keman, M.S., Ph.D., dari Universitas Airlangga dan Tim PAK Universitas Mulawarman yang dengan dedikasinya tinggi telah bersedia mereview Karya Ilmiah saya dan yang telah bekerja dengan baik sehingga usulan kenaikan jabatan fungsional Dosen dapat diajukan sesuai pedoman yang berlaku.

Yang keenam, kepada rekan sejawat peneliti sekaligus Guru menulis di Universitas Mulawarman, Prof. Dr. oec. Troph. Ir. Krishna Purnawan Candra, M.S., Prof. Dr. Irawan Wijaya Kusuma, S.Hut., M.P., Anton Rahmadi, STP., M.Sc., Ph.D., Prof. Ir. Haviluddin, S.Kom., M.Kom., Ph.D., IPM., Prof. Rudy Agung Nugroho, S.Si., M.Si., Ph.D. Sejawat di Dept. K3 FKM Unmul Dina Lusiana, SKM., M.Kes dan Muhammad Sultan, SKM., M.Kes., Dr. Ida Ayu Indira Dwika Lestari, SKM., M.KKK, Dewi SKM., M.Kes. Terimakasih atas ide-ide yang cemerlang dan banyak

pembelajaran yang telah diberikan. Tidak lupa saya ucapkan terima kasih juga untuk kolega terbaik di FKM Universitas Hasanuddin, Dr. Fridawati Rivai, SKM., MARS, Anshariadi, SKM., MSc.PH., Ph.D., Prof. Dr. dr. HM. Alimin Maidin, MPH., Prof. Dr. drg. A.Arsunan Arsin., M.Kes., Prof. Dr. Drg. Andi Zulkifli, M.Kes., Prof. Sukri Palutturi, SKM, M.Kes., MSc.PH, Ph.D, dan Prof. Dr. Darmawansyah, SE.,MS.,

Yang ketujuh, kepada seluruh rekan seperjuangan di Organisasi Profesi Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia (IAKMI) terutama dr. Adang Bachtiar, MPH., DSC., Dr. Ridwan Mochtar Thaha, MSc., Dr. dr. Rahmat Bakhtiar, MPPM., Dr. Krispinus Duma, SKM., M.Kes., Dr. Ede Surya Darmawan, SKM., MDM., Dedi Supratman, SKM.,MKM., Dr. Nopriadi, SKM., M.Kes., Ramadhan Tosepu, SKM., M.Kes., Ph.D.

Yang kedelapan, kepada seluruh rekan seperjuangan di Organisasi Profesi Perhimpunan Ergonomi Indonesia (PEI) terutama yang saya banggakan Ibu Dr. dr. Lientje Setyawati Kusumaharta Maurits, M.S., Sp.OK., Prof. Dr. Ir. Lilik Sudiajeng, M.Erg., Dr.Eng. Listiani Nurul Huda, M.T., IPM., Dr. Johanna Renny Octavia Hariandja, S.T., M.Sc., PhD., Dr.Eng. Titis Wijayanto, S.T., M.Des., Dewi Hardiningtyas, S.T., M.T., M.B.A., Theresia Amelia Pawitra, S.T., M.Sc., M.Eng., dan Anis Nurokhayati, ST.,MT.

Secara khusus, dalam kesempatan ini saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Rektor Universitas Mulawarman dan Wakil Rektor Universitas Mulawarman. Saya juga mengucapkan terima kasih untuk Wakil Dekan dan Koordinator Program Studi di FKM Unmul (Ratih Wirapuspita, SKM., MPH., Ph.D., Dr. Ratno Adrianto, SKM., M.Kes., Dr. Irfan Baharuddin, SKM., M.Kes., dan Blego Sedionoto, SKM., M.Kes., Ph.D), seluruh Dosen dan tenaga kependidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas

Mulawarman, semoga akan segera lahir kembali Guru-guru besar dari berbagai Departemen di FKM Unmul.

Terakhir saya ucapkan terima kasih kepada seluruh hadirin yang telah sudi meluangkan waktunya dan bersabar mengikuti acara ini dengan khidmat, kepada seluruh tim/panitia penyelenggara. Apabila ada kesalahan dan kekurangan saya mohon kiranya dapat dimaafkan.

*Wabillahitaufik wal hidayah, wassalamua laikum
warrahmatullahi wabarakatuh*

وَبِاللّٰهِ التَّوْفِیْقُ وَالْهُدَایَةُ وَ السَّلَامُ عَلَیْكُمْ وَرَحْمَةُ اللّٰهِ وَبَرَكَاتُهُ

CURRICULUM VITAE

Nama : **Iwan Muhamad Ramdan**
Tempat, tanggal lahir : Kuningan, 07 September 1975
Alamat : Jl. AW. Syahrani 4 Blok S No. 20 Samarinda
Email : iwanmuhamadramdan@gmail.com;
iwan.m.ramdan@fkm.unmul.ac.id
Istri : Susanti

Anak
1. Abdullah Zahravi Rizky Ramdan
2. Sarah Asyfa Ramdan
3. Shofia Althafunissa Ramdan
4. Adreena Almaqhaira Ramdan

RIWAYAT PENDIDIKAN

- 1 SDN II Kuningan, 1987
- 2 SMPN 2 Kuningan, 1990
- 3 SMUN 4 Kuningan, 1993
- 4 Sarjana Keperawatan, PSIK FK Universitas Padjadjaran, 1999
- 5 Pasca Sarjana, Prodi Ilmu Kesehatan Kerja, FK UGM, 2004
- 6 Program Doktor Ilmu Kesehatan dan Kedokteran, Minat Utama Kesehatan dan Keselamatan Kerja, FK UGM, 2011

RIWAYAT PENDIDIKAN TAMBAHAN

1. Int. Course on Health Promotion
2. Int. Dean Course on Leadership
3. General occupational health and safety expert
4. Occupational health and safety management system auditor
5. Good Clinical Practice (Basic-Advanced)
6. Higher Education Internal Quality Audit

PENGALAMAN JABATAN

1. Dosen tetap di STIKES A. YANI Cimahi
2. Pembantu Ketua III Bidang Kemahasiswaan di Up. FKM Universitas Mulawarman (2006-2007)
3. Wakil Dekan II Bidang Keuangan, Administrasi Umum dan SDM, FKM Universitas Mulawarman (2012-2016)
4. Ketua Senat FKM Universitas Mulawarman (2017-2020)
5. Dekan FKM Universitas Mulawarman (2020-Sekarang)

PUBLIKASI ILMIAH INTERNASIONAL (terseleksi)

1. Evaluation and analysis of new design traditional handloom performance in reducing work musculoskeletal disorders among Sarong Samarinda female weavers: A quasi-experimental study. *Int J Crit Illn Inj Sci.*;11(4), 2021. pp 215–22
2. Factors affecting musculoskeletal disorder prevalence among women weavers working with handlooms in Samarinda, Indonesia. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*,26(3).2020.pp 506-513
3. Risk factors for diphtheria outbreak in children aged 1-10 years in East Kalimantan Province, Indonesia. *F1000Research*, 7(1625): pp. 11, Oct 10, 2018
4. Correlation Power of Related Factors Affected Musculoskeletal Disorders Complaints amongst Rice Mill Unit Operators. *Asian J. Epidemiology*, *Asian J. Epidemiol.*, 12 (2): pp. 45-52, 2019
5. Redesign of the traditional handloom for Sarong female-weavers based on anthropometric data. *IJPHRD*, 10(10);pp. 983-988, 2019

6. Association of Demographic Characteristics of Construction Workers and Work Environments to Workplace Accident in High Building (Hotel) Construction. IJPHRD. 10(12):pp. 1251-1256, 2019
7. Unsafe Behavior of Workers in Rotary Lathe Section in One of the Plywood Industries in East Kalimantan. KESMAS National Journal of Public Health, 13(1):pp30-35, 2018
8. Low Back Pain Among Samarinda Sarong's Traditional Weavers and Its Related Factors. *Public Health of Indonesia (PHI)*, 5(1):pp. 1-7, 2019
9. The Impact of Exposure to Electric and Tobacco Cigarette Smoke on The Growth of Streptococcus Pneumoniae, Klebsiella Pneumoniae and Mycobacterium Tuberculosis in Vitro, A Preliminary Study. Asian Journal of Microbiology Biotechnology and Environmental Science; 22 (2) pp.243-247, 2020.
10. Heat Strains among Diesel Power Plant Operators and Related Factors. IJPHRD. 11 (7), 2020.
11. Occupational Irritant Contact Dermatitis Among Shipyard Workers in Samarinda, Indonesia. KESMAS Jurnal Kesehatan Masyarakat, 14(2): pp. 11, 2018
12. Measuring Work Fatigue On Nurses: A Comparison Between Indonesian Version of Fatigue Assessment Scale (FAS) and Japanese Industrial Fatigue Research Committee (JIFRC) Fatigue Questionnaire. Jurnal Keperawatan Padjadjaran, 7(2): pp. 141-151, 2019
13. Factor associated cholinesterase level of spraying workers using paraquat herbicide at oil palm plantation in East Kalimantan, Indonesia. JKLI. 19(1): pp. 16-20, 2020
14. Reliability and Validity test of the Indonesian Version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) to Measure Musculoskeletal Disorders (MSD) in Traditional Women Weavers.

- Global Medical & Health Communication, 7(2): pp123-1306, Agustus 2019
15. Reliability and Validity test of the Indonesian Version of the Hamilton Anxiety Rating Scale (HAM-A) to Measure Work-related Stress in Nursing. *Jurnal Ners*, 14(1): pp. 33-40, April 2018
 16. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gejala Kelelahan Mata Pada Pengrajin Sarung Tenun Kota Samarinda. *Jurnal Husada Mahakam*, 4(8): pp. 505-517, Mei 2019
 17. Analisis Pemanfaatan Pelayanan Kesehatan di Puskesmas Dempar Kecamatan Nyuatan Kabupaten Kutai Barat. *Jurnal Husada Mahakam*, 5(1): pp. 13-27, Nov 2019
 18. Cigarette Sales Promotion Patern and Smoking Behavior of Seller in Mulawarman University, Samarinda. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat* 10(3): pp. 153-162, Nov 2019
 19. Carpal Tunnel Syndrome on Traditional Boat Driver in Kutai Kartanegara District of East Kalimantan, Indonesia. *Prosiding International Conference on Public Health*. Retrieved on <http://research.unissula.ac.id/file/publikasi/210116192/8621ProceedingUADupload.pdf>
 20. Tooth Brushing Big Book as Health Promotion Media in Improving Knowledge and Practice to Brush Teeth on 2nd Grade Elementary School. *Proceedings of the Educational Sciences International Conference (ESICS) 2018*. Atlantis Press. Retrieved on <https://www.atlantispress.com/proceedings/esic-18/125910493>.
 21. Burnout and Related Factors Amongst Special School Teachers in Samarinda. *Proceedings of the Educational Sciences International Conference (ESICS) 2019*. Retrieved on <https://www.atlantispress.com/proceedings/esic-19/125938846>
 22. Photo keratoconjunctivitis Symptoms among Informal Welding Operators in North Samarinda,

- Indonesia. Global Medical and Health Communication. 5(2): 2017.pp 144-151
23. Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Burnout Perawat Kesehatan Jiwa. Jurnal keperawatan Padjadjaran. 4(2):.pp 170-178, 2016
 24. Determinant of Work-musculoskeletal disorders among female workers. Kesmasnas. 7(4): pp 169-172, 2012
 25. Kecelakaan Kerja Pekerja Konstruksi Informal di Kelurahan X Kota Samarinda. Jurnal MKMI. 12(1): pp 1-6, 2016.
 26. Implementation of Patient Safety Program By Nurse aqt Hospital X in Samarinda and Factors Influence. KesMas. 9(2): pp. 145-150, 2015.
 27. Child nutrisionist for improving food safety childrens behavior in Samarinda East Kalimantan. Retrieved on https://www.researchgate.net/publication/315316598_Child_Nutritionist_for_Improving_Food_Safety
 28. Gangguan fungsi paru pada tenaga kerja PT “A” di Bontang tahun 2015. https://www.researchgate.net/publication/315316496_Gangguan_Fungsi_Paru_pada_Tenaga_Kerja_PT_A_di_Bontang_tahun_2015
 29. Gambaran gangguan fungsi paru pada tenaga kerja kayu lapis di Kalimantan Timur dan Faktor-faktor yang mempengaruhinya. https://www.researchgate.net/publication/265274799_Dampak_Giliran_Kerja_Suhu_dan_Kebisingan_terhadap_Perasaan_Kelelahan_Kerja_di_PT_LJP_Provinsi_Kalimantan_Timur
 30. Hubungan paparan kebisingan dengan gangguan psikologis, gangguan komunikasi dan tekanan darah pada tenaga kerja PLTD Ka Samarinda 2014. https://www.researchgate.net/publication/315317399_Hubungan_Paparan_Kebisingan_dengan_gangguan_psikologis_gangguan_komunikasi_dan_tekanan_darah

31. Musculoskeletal disorders pada pekerja batu bata merah di Kelurahan "X" Kutai Kartanegara dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya.
https://www.researchgate.net/publication/315319806_Gangguan_muskuloskeletal_pada_pekerja_batu_bata_merah

KARYA BUKU-BUKU (Terseleksi)

1. Dasar-dasar Kesehatan dan Keselamatan Kerja. ISBN: 9781504008
2. Higiene industri. ISBN: 9786027767065
3. Buku Ajar Mata Kuliah Kecelakaan Kerja. ISBN: 978_623_02_5981_4
4. Kelelahan kerja pada penenun tradisional sarung Samarinda. ISBN: 9786232271012
5. Manajemen risiko kesehatan masyarakat pada pencemaran logam berat hasil perikanan. ISBN: 9786234550771
6. Bunga rampai ibu kota negara (IKN) Nusantara. ISBN: 9786236784396
7. UNMUL HEBAT, KALTIM BERDAULAT, IKN KUAT: Kontribusi Pemikiran Universitas Mulawarman di Usia 60 Tahun - Volume 1. ISBN: 9786235262499



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Widi Sunaryo, S.P., M.Si., Ph.D.

PERAN BIOTEKNOLOGI DALAM PENGEMBANGAN
BUAH LOKAL DURIAN DAN PISANG ASAL
KALIMANTAN TIMUR

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

Hak cipta ada pada penulis

FOTO ORATOR



Prof. Widi Sunaryo, S.P., M.Si., Ph.D.

DAFTAR ISI

FOTO ORATORii
DAFTAR ISI.....iii
SINOPSIS..... 1
A. Pendahuluan 2
B. Lai-durian, Prospek dan Pengembangannya
Sebagai Varietas Unggul Asal Kalimantan Timur 6
C. Pengembangan Pisang Lokal Asal Kalimantan
Timur..... 12
D. Prospek Masa Depan 20
DAFTAR PUSTAKA 21
UCAPAN TERIMA KASIH 25
CURRICULUM VITAE 27

SINOPSIS

Pulau Kalimantan memiliki kekayaan yang sangat tinggi sumber daya genetik tanaman buah-buahan lokal termasuk tanaman buah Durian dan Pisang. Buah ini adalah dua diantara buah lokal yang digemari dan dikonsumsi secara luas di Indonesia. Sifat *outcrossing* dan *open pollination* pada bangsa *Durio* spp. menyebabkan keragaman tanaman ini sangat luas dan tersedia varian-varian unik yang dapat dimanfaatkan dan didomestikasi menjadi buah durian unggul untuk tujuan komersial. Sementara itu sifat partenokarpi, mutasi, pengembangan genetik dan persilangan alami dari berbagai species dan subspecies pada tanaman pisang didukung dengan kemampuan beradaptasi pada berbagai lingkungan tumbuh di daratan tropis, membuat keragaman tanaman pisang juga berkembang luas yang membuka peluang untuk mendapatkan varian baru yang unggul yang dapat dieksploitasi potensi ekonominya.

Dari total 20 spesies *Durio* yang ditemukan di Indonesia, 18 spesies diantaranya terdapat di Kalimantan, dan dari 200 kultivar pisang yang ada di Indoensia hampir dua pertiganya ditemukan di pulau Kalimantan. Sepanjang tahun 2014 sampai dengan tahun 2023 telah dilakukan serangkaian penelitian untuk memberdayakan dan mengangkat varietas-varietas buah lokal durian dan pisang asal Kalimantan Timur. Eksplorasi, identifikasi, analisis keragaman, peningkatan produktifitas dan kualitas buah dengan penggunaan bibit bermutu dan unggul hasil kultur jaringan dan teknologi *grafting* maupun penggunaan input teknologi budidaya dan inisiasi pembungaan diluar musim telah dilakukan dengan menggunakan pendekatan konvensional maupun bioteknologi. Penelitian menghasilkan rekomendasi teknologi, artikel di berbagai jurnal internasional bereputasi serta perlindungan hak kekayaan intelektual seperti paten dan pendaftaran varietas tanaman (PVT).

A. Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara yang mempunyai hutan hujan tropis terbesar di dunia setelah Brazilia, dengan keragaman hayati yang sangat tinggi baik untuk keragaman tanaman, hewan, dan biota yang lainnya. Kekayaan keragaman hayati akan menjadi sangat menguntungkan apabila keragaman tersebut mampu di eksplorasi, dimanfaatkan, dan dipertahankan melalui konservasi yang berkesinambungan. Kekayaan keragaman hayati merupakan modal yang sangat besar untuk dimanfaatkan dalam rangka pemenuhan kebutuhan pangan dan pemenuhan kebutuhan energi, terutama energi terbarukan. Selain itu keragaman hayati juga merupakan modal dasar untuk merakit varietas/kultivar unggul melalui pemuliaan dan pengembangan menggunakan teknologi modern. Salah satu keragaman hayati yang berpotensi untuk di ekplorasi dan dikembangkan adalah keragaman tanaman buah-buahan lokal tropis seperti durian dan pisang.

Sebagian besar sumber daya genetik dan keanekaragaman spesies *Durio* dilaporkan ada di Pulau Kalimantan. Dari total 20 spesies *Durio* yang ditemukan di Indonesia, 18 spesies terdapat di pulau Kalimantan (Ruwaida 2005). Karena adanya karakteristik penyerbukan terbuka (*Open polinated plants*), maka keragaman genetik *Durio spp.* semakin meningkat dan menyebar secara signifikan. *Durio spp.* merupakan tanaman endemik unik, baik yang tumbuh secara liar maupun dibudidayakan di negara-negara Asia seperti Indonesia, Thailand, Brunei, Filipina, dan Malaysia. Sekitar 30 spesies terdapat di dunia (Morton 1987) dan 18 diantaranya ditemukan di Pulau Kalimantan (Ruwaida et al. 2009; Uji 2005). Oleh karena itu, Pulau Kalimantan dikenal sebagai pusat keanekaragaman hayati ekologi Durian (Osman et al. 1995). Enam spesies Durian yang ditemukan di

Kalimantan dan teridentifikasi sebagai spesies yang dapat dimakan (*edible*), yaitu *D. zibethinus*, *D. kutejensis*, *D. graveolens*, *D. oxleyanus*, *D. dulcis*, dan *D. testudinarum*. Diantara berbagai species tersebut *D. zibethinus* (Durian) merupakan buah yang paling populer dimakan dan telah memasuki pasar global.

Durian digemari oleh konsumen yang sebagian besar masyarakat Asia, dari segi keragaman rasa, aroma, warna, dan aspek estetika. Tingginya keragaman morfologi tanaman, performa buah, dan rasa sebagian besar berkaitan dengan karakter penyerbukan terbuka/silang, seperti dilaporkan pada *D. zibethinus*. Sistem penyerbukan allogami mendominasi sekitar (30%) dibandingkan autogami (11%) (Lim dan Luders 1998). Hal ini memungkinkan *D. zibethinus* menerima berbagai sumber serbuk sari, bahkan dari penyerbukan antar spesies/interspesifik yang berbeda. Akibatnya, keturunan dari sistem penyerbukan ini memiliki keragaman genetik yang tinggi yang berasal dari tetua yang beragam.

Pisang dibudidayakan dan dikonsumsi oleh hampir 100 negara tropis dan subtropis serta memiliki nilai sosial ekonomi yang sangat penting di dunia (INIBAP 2006). Di negara berkembang, pisang merupakan tanaman penting ke-empat setelah padi, gandum dan maize. Terdapat sekitar 1000 kultivar pisang yang telah dikenal (Heslop-Harrison & Schwarzacher 2007). Sementara itu di Indonesia terdapat hampir 200 kultivar/klon pisang yang tersebar di seluruh kepulauan Indonesia. Pisang sangat digemari dan banyak dikonsumsi karena selain enak, juga banyak mengandung vitamin dan mineral terutama vitamin A.

Walau Indonesia memiliki keragaman yang tinggi baik untuk durian maupun pisang namun sampai saat ini belum ada satu produk/varietas yang mampu bersaing dengan MONTHONG dari Thailand ataupun Pisang CAVENDISH dari Amerika Tengah di tataran perdagangan dan konsumsi dunia. Padahal

dari sisi rasa banyak varietas lokal baik durian ataupun pisang yang mampu menyaingi bahkan melebihi kualitas rasa dari produk komersial durian maupun pisang yang sudah ada. Sementara itu permintaan produk hasil pertanian tidak pernah menurun bahkan meningkat terus seiring dengan pemenuhan kebutuhan pangan penduduk dan populasi penduduk dunia yang terus bertumbuh. Oleh karena itu tantangan besar bagi para pemulia tanaman untuk memproduksi dan merakit varietas unggul yang mampu menjadi produk andalan ekspor Indonesia di masa mendatang.

Dalam rencana Pembangunan Nasional Indonesia dimulai sejak zaman orde baru sampai orde reformasi saat ini, pertanian telah dijadikan salah satu sektor unggulan bahkan merupakan *leading sector* yang diharapkan mampu menggerakkan ekonomi nasional di masa kini dan masa yang akan datang, mengingat besarnya potensi sumber daya alam, sumber daya keragaman hayati dan kondisi lingkungan yang mendukung pengembangan pertanian yang maju. Namun kenyataannya adalah bahwa sampai saat ini Indonesia belum mampu memanfaatkan keunggulan dan potensi tersebut untuk menjadikan Indonesia sebagai negara AGROINDUSTRI seperti yang dicita-citakan, bahkan sebaliknya Indonesia menjadi masih negara pengimpor banyak produk-produk pertanian seperti buah-buahan.

Salah satu penyebab belum berhasilnya Indonesia menjadi negara Agroindustri yang maju adalah belum berhasilnya proses penerapan dan diseminasi teknologi modern dalam berbagai tahapan proses baik mulai dari produksi hulu seperti proses produksi produk-produk pertanian di lapangan (*on farm*), proses paska panen hingga proses di industri hilir untuk menciptakan produk-produk baru berbasis bahan baku pertanian yang mempunyai nilai tambah yang tinggi. Seperti diketahui bahwa negara-negara yang telah dikenal maju dalam bidang pertanian

seperti negara Eropa, Australia, dan Amerika, serta negara-negara yang sedang menuju menjadi negara pertanian yang maju seperti India, Thailand, dan Vietnam telah menetapkan dan menerapkan komitmen dan perhatian yang tinggi untuk menggunakan teknologi modern dalam mendukung sektor pertanian.

Bioteknologi merupakan suatu teknologi yang tumbuh dan berkembang sejak tahun 1960-an dan menjanjikan banyak harapan bagi dunia pertanian dalam skala luas salah satunya dalam pengembangan produksi dan kualitas hasil tanaman. Pendekatan bioteknologi yang memanfaatkan perkembangan teknologi yang bekerja pada level molekul, mampu memanfaatkan sumber-sumber gen dari lintas kekerabatan untuk menciptakan galur-galur/varietas baru yang mempunyai karakter dan sifat unggul tanaman yang dibutuhkan oleh manusia (Glick and Pasternak 1994). Pengembangan marka DNA mampu mempercepat proses seleksi dan identifikasi karakter tanaman sehingga berkontribusi besar dalam pengembangan bibit unggul tanaman. Penggunaan marka molekuler juga dapat dimanfaatkan dalam analisis dan identifikasi keragaman genetik. Sedangkan marka DNA spesifik dalam tataran aplikasi digunakan untuk melacak pemalsuan bibit, pencurian dan penyelundupan produk pertanian dan konservasi serta perlindungan terhadap kekayaan sumber daya hayati (Team Biotol, 1996). Bioteknologi terbukti mampu menambah sifat-sifat yang sebelumnya tidak ada pada suatu tanaman atau hewan dengan sifat-sifat baru yang bermanfaat sehingga menambah nilai ekonomi produk pertanian. Pada tulisan ini dipaparkan hasil-hasil penelitian dengan memanfaatkan bioteknologi dan pendekatan analisis molekuler untuk studi keragaman, konservasi dan pengembangan buah lokal asal Kalimantan Timur seperti durian dan Pisang.

B. Lai-durian, Prospek dan Pengembangannya Sebagai Varietas Unggul Asal Kalimantan Timur

Lai-durian adalah salah satu spesies *Durio* yang terdapat di Kalimantan Timur yang memiliki karakter buah yang unggul seperti rasa manis, tekstur lembut dan kering, warna aril kuning, kadar air rendah, tidak mengandung alkohol, dan tidak berbau yang menyengat. Hal ini membuat Lai-durian disukai konsumen. Masyarakat lokal di Kalimantan Timur menyebut Lai-durian dengan nama yang berbeda seperti HOLAI SENTAWAR Di Kabupaten Kutai Barat, LAI MANDONG di Kabupaten Kutai Kartanegara, atau LAI KAYAN di Kabupaten Bulungan. Status taksonomi Lai-durian masih belum diketahui, sebagian masyarakat mengelompokkan dalam spesies *Durio kutejensis* (Lai) karena arsitektur pohon kedua spesies ini sangat mirip, sementara sebagian yang lain mengklasifikasikannya sebagai *Durio zibethinus* (Durian) karena rasa manis dan performa buahnya. Identifikasi tanaman Lai-durian secara morfologi telah dilakukan (Sunaryo et al. 2015a) dan secara molekuler dengan menggunakan DNA Barcoding (Sunaryo et al. 2015b) yang menunjukkan bahwa Lai-durian merupakan spesies *amphidiploid* hasil persilangan alami (*interspecies*) antara *Durio zibethinus* dan *Durio kutejensis* (Gambar 1).



Gambar 1. Performa bunga, buah dan daging buah Lai-durian dibandingkan dengan Durian maupun Lai. A, D, G, J: Bunga, buah dan daging buah Durian, B, E, H, K: Bunga, buah dan daging buah Lai Durian, dan C, F, I, L: Bunga, buah dan daging buah Lai.

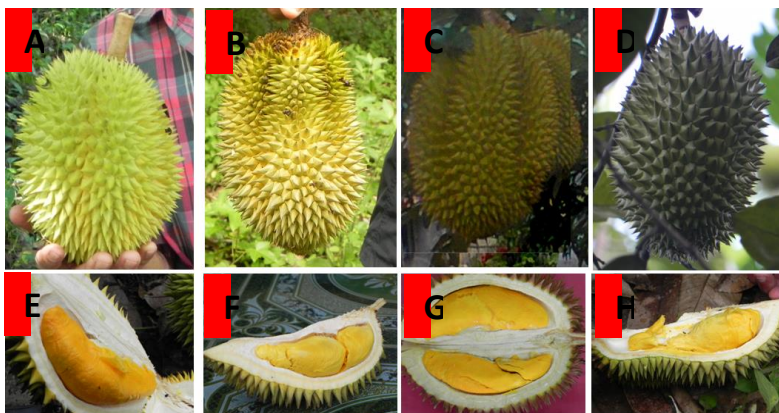
Tanaman Lai-durian tumbuh dengan baik di hampir semua Kabupaten dan Kota di Kalimantan Timur. Hasil eksplorasi tanaman Lai-durian sepanjang tahun 2015 didapatkan 26 tanaman Lai-durian (Tabel 1; Sunaryo et al. 2015a).

Beberapa varietas tanaman Lai-durian asal Kalimantan Timur telah didaftarkan dan dilepas sebagai varietas unggul nasional yaitu Lai kayan, Lai

mandong, dan Lai sentawar (Sunaryo et al. 2015a, Gambar 2).

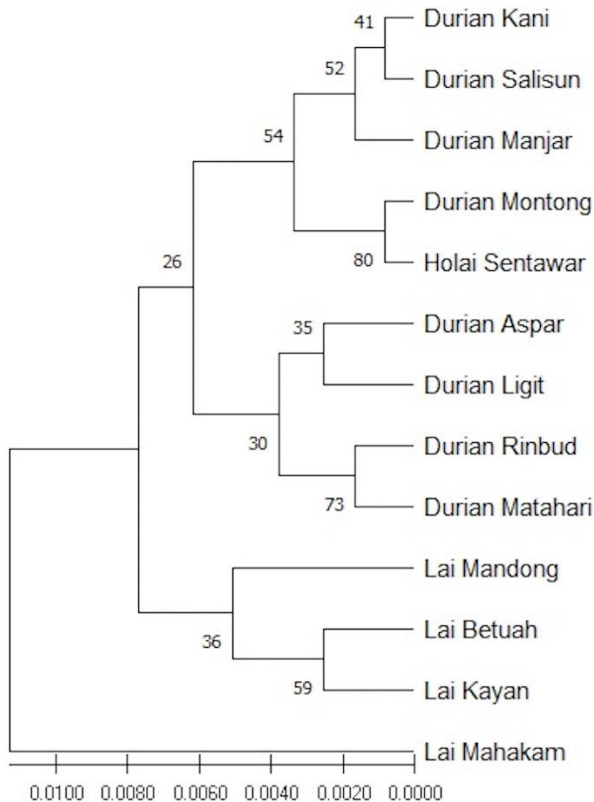
Tabel 1. Hasil eksplorasi tanaman Lai-durian dari 13 Kabupaten dan Kota di Kalimantan Timur.

No. Sampel	Nama Lokal	Asal
1A	Holai/Sentawar/Lai durian	Kutai Barat
1B	Holai/Sentawar/Lai durian	Kutai Barat
1C	Holai/Sentawar/Lai durian	Kutai Barat
9	Durian Lai Mandong	Kutai Barat
15	Durian Lai (Mandong)	Kutai Barat
22	Durian Kayan	Samarinda
28	Lai (putative Durian lai)	Kutai Kartanegara
30	Lai Mandong	Kutai Kartanegara
31	Lai (putative durian lai)	Kutai Kartanegara
32	Durian Lai (putative)	Samarinda
33	Lai durian (Mading 1)	Kutai Kartanegara
34	Lai durian (Mading 2)	Kutai Kartanegara
40	Lai Mandong	Kutai Kartanegara
42	Lai kayan (lai durian)	Kutai Kartanegara
43	Lai mandong (pohon induk)	Kutai Kartanegara
44	Lai Durian	Penajam Paser Utara
45	Lai durian	Penajam Paser Utara
46	Lai aroma durian	Penajam Paser Utara
55	Lai Kayan (PIT)	Bulungan
56	Lai Kayan (anakan PIT)	Bulungan
60	Lai Kayan	Bulungan
61	Lai Kayan	Bulungan
68	Durian Pagaluyon	Nunukan
69	Lai Durian	Berau
80	Lai Durian	Balikpapan
81	Lai Durian	Balikpapan



Gambar 2. Performa buah dan daging buah beberapa Lai-durian yang ditemukan dalam penelitian ini. A dan E: Lai Kayan (Bulungan, varietas unggul), B dan F: Durian Lai (Samarinda), C dan G: Holai Sentawar (Kutai Barat, varietas unggul), dan D dan H: Lai Durian (Balikpapan).

Analisis kekerabatan tanaman Lai-durian menggunakan marka molekuler baik DNA barcoding ataupun marka ISSR mempertegas hasil studi secara morfologi bahwa Lai-durian merupakan hasil persilangan alami antara *D. zibethinus* dan *D. kutejensis* (Sunaryo et al. 2015b), bahkan analisis kekerabatan dengan sekuen gen *rbcL* pada Kloroplas menunjukkan bahwa kloroplas tanaman Holai Sentawar (Lai-durian, Kutai Barat) memiliki kesamaan dengan Kloroplas Durian Monthong (Thailand). Hal ini menunjukkan bahwa Holai Sentawar berasal dari *mother plant/tetua betina* Durian Monthong dengan tetua jantan dari tanaman Lai (Gambar 3). Pada penelitian ini komposisi media untuk ekstraksi DNA pada tanaman durian yang berbasis tanpa Nitrogen cair berhasil dipatenkan pada tahun 2018 atas nama Widi Sunaryo dengan nomor paten S00201708791.



Gambar 3. Analisis keragaman dan kekerabatan Lai-durian (*Durio zibethinus x kutejensis*) dengan tetuanya yaitu Durian (*Durio zibethinus*) dan Lai (*Durio kutejensis*) menggunakan DNA barcoding pada gen *rbcL*.

Dalam upaya meningkatkan dan mengatasi kelangkaan bibit berkualitas sebuah studi dilakukan dengan melakukan sambung pucuk (*Cleft Grafting*) maupun okulasi (*chip budding*) menggunakan berbagai varietas Lai-durian sebagai batang atas/entris/scion dengan batang bawah (*rootstock*) dari bibit Durian, Lai, maupun Lai-durian (Sunaryo et al. 2019a). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman Lai-durian sangat efisien (94 % keberhasilan) diperbanyak dengan

menggunakan okulasi dengan batang bawah yang berasal dari Durian ataupun Lai-durian itu sendiri (Tabel 2).

Tabel 2. Pertumbuhan tanaman dan keberhasilan sambung pucuk dibanding dengan okulasi pada tanaman Lai-durian setelah 56 hari pengamatan.

Variabel Pertumbuhan	Sambung Pucuk	Okulasi	t-test
Pertambahan tinggi tanaman (cm)	8,82	10,48	*
Diameter batang atas (cm)	1,09	1,37	*
Diameter batang bawah (cm)	1,00	1,27	*
Pertambahan jumlah daun	9,22	4,60	**
Pertambahan jumlah cabang	3,48	2,46	*
Persentase keberhasilan (%)	60,00	94,00	**
Waktu keberhasilan sambungan(hari)	76,56	17,43	**

Keterangan: ** = Sangat nyata ($p \leq 0,01$), * = Nyata ($p \leq 0,05$)

Selain itu untuk meningkatkan produktifitas tanaman Lai-durian telah dilakukan kajian tentang teknologi budidaya dan inisiasi pembungaan di luar musim dengan menggunakan berbagai senyawa macam perangsang dan penghambat tumbuh yaitu Gibberellin (GA3), Prohexadione-Ca, Paclobutrazole, dan perlakuan strangulasi (pengikatan pada batang) dengan menggunakan kawat (Tabel 3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman Lai-durian berhasil diinisiasi pembungaanya di luar musim pada semua perlakuan yang diberikan kecuali perlakuan strangulasi. Jumlah buah terbanyak diperoleh apabila tanaman Lai-durian diinisiasi dengan senyawa Prohexadione-Ca (Tabel 3).

Berbagai kajian selama kurun waktu tahun 2014 sampai dengan 2021 telah didapatkan status taksonomi yang jelas, asal-muasal kekerabatan serta teknologi penyiapan bibit dan peningkatan produksi buah tanaman Lai-durian.

Tabel 3. Produktifitas buah tanaman lai-durian varietas Mandong pada perlakuan inisiasi pembungaan diluar musim.

Perlakuan Induksi Pembungaan	Jumlah Buah Kecil per tanaman	Jumlah Buah Saat Panen per tanaman	Rata-rata Berat Buah (g)	Rerata-jumlah Biji perbuah
Kontrol (tanpa perlakuan)	0	0	0	0
Paklobutrazol	67	32	1845,12	28,33
Prohexadione-Ca	83	47	1796,23	31,67
Strangulasi	0	0	0	0
Gibberelin (GA3)	54	33	1941,41	30,33

C. Pengembangan Pisang Lokal Asal Kalimantan Timur

Pisang budidayakan dan di konsumsi oleh hampir 100 negara tropis dan subtropis serta memiliki nilai sosial ekonomi yang sangat penting di dunia (INIBAP 2006). Di negara berkembang, pisang merupakan tanaman penting ke-empat setelah padi, gandum dan maize. Terdapat sekitar 1000 kultivar pisang yang telah dikenal (Heslop-Harrison & Schwarzsacher 2007).

Pisang telah memainkan peran penting dalam penyediaan makanan terutama di negara-negara tropis dan subtropis yang disajikan sebagai makanan penutup/*desert banana* atau pisang masak/*cooking banana* (Lescot 2011). Pisang sangat baik untuk dimakan karena kandungan gizinya yang tinggi seperti karbohidrat, vitamin, dan mineral (Wall 2006). Selain itu, pisang merupakan buah yang terjangkau dan banyak tersedia di pasar lokal atau supermarket karena dapat dibudidayakan dalam berbagai kondisi iklim dan lingkungan.

Hibridisasi dan mutasi genetik dari beragam spesies dan sub spesies telah memperbesar keragaman genetik kultivar pisang dan ras lokal (Heslop-Harrison dan Schwarzsacher 2007). Pisang modern yang dikonsumsi saat ini umumnya buahnya tidak berbiji, berkembang secara partenokarpi, dan memiliki genom

triploid (Valmayor dkk. 2000). Domestikasi pisang dilakukan berkaitan dengan nilai ekonomis untuk budidaya sebagai bahan pangan dan industri. Pisang modern yang dibudidayakan pada skala luas untuk tujuan pangan dan industri tersebut di atas, biasanya berasal dari pisang triploid tanpa biji hasil hibridisasi dan perbaikan genetik dari nenek moyang pisang yaitu *Musa acuminata* (genom AA) dan *Musa balbisiana* (genom BB) (Espino et al. 1992). Pisang-pisang tersebut tergolong Eumusa yang ditandai dengan jumlah kromosom $2n = 2x = 22$ (Wong et al. 2002). Pada pisang triploid tanpa biji, perkembangan buah secara partenokarpik terjadi karena kegagalan pembuahan dan pemebentukan biji (Horry dkk. 1997).

Pembentukan pisang modern melibatkan nenek moyangnya yaitu *M. acuminata* yang disebut sebagai A-genome, dan *M. balbisiana* yang disebut sebagai B-genome. Genom A dicirikan oleh pisang yang manis (*sweet banana*), sedangkan genom B ditandai dengan pisang yang bersifat pisang masak (*cooking banana*) dan mengandung banyak pati (Pillay dkk. 2002). Terdapat perbedaan karakter morfologi yang mencolok dan spesifik antara kedua spesies. Simmonds dan Shepherds (1955) menggunakan karakter ini untuk mengklasifikasikan kelompok genom hibrida triploid interspesifiknya seperti hibrida triploid pisang raja (genotipe AAB) dan pisang kapok (genotipe ABB). Lebih jauh lagi, hibrida interspesifik anatar kedua spesies disebut sebagai *Musa x paradisiaca* (Espino et al. 1992).

Indonesia merupakan salah satu sentra *M. acuminata* dan *M. balbisinia* di dunia (Horry et al. 1997) dan terdapat sekitar 200 kultivar/klon yang didomestikasi dan dibudidayakan untuk pangan dan industri kecil oleh masyarakat Indonesia. Kontribusi pisang terhadap perekonomian Indonesia tidak bisa diabaikan karena pisang merupakan komoditas buah terpenting dengan produksi buah tertinggi sebesar 71.286.986 Ku pada tahun 2017 (Ditjen Hortikultura

Kementerian Pertanian RI 2017). Oleh karena itu, banyak upaya yang dilakukan untuk mengeksplorasi, mengidentifikasi dan melestarikan plasma nutfah pisang Indonesia. Banyak klon yang dibudidayakan secara komersial oleh petani masih belum teridentifikasi dan diakui termasuk yang ada di Pulau Kalimantan.

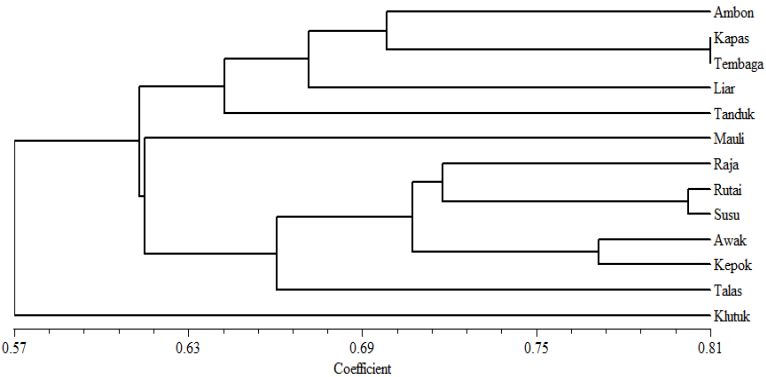
Pengembangan komoditas-komoditas buah lokal adalah salah satu usaha untuk mengatasi persaingan pasar buah nasional maupun internasional di tengah membanjirnya produk buah-buahan impor. Dengan ditingkatkannya nilai dan kualitas buah lokal akan meningkatkan daya saingnya di pasar nasional maupun global, mengingat buah lokal mempunyai keunggulan dalam hal keberagaman rasa, aroma, warna, dan aspek estetikanya. Selain itu komoditas buah lokal mempunyai kemampuan untuk beradaptasi dengan daerah tumbuhnya sehingga tidak membutuhkan input teknologi yang tinggi. Sehingga pengembangan buah nasional berbasis pengembangan sentra-sentra buah lokal mempunyai nilai yang sangat strategis dalam rangka pembangunan pertanian khususnya sektor perkebunan tanaman buah dan hortikultura yang masih belum tergali dan dikembangkan dengan optimal.

Sebuah studi eksplorasi dan klasifikasi pengelompokan genom terhadap enam pisang lokal asal Kalimantan timur dengan menggunakan pengamatan 108 karakter morfologi dan 13 karakter kunci, berhasil dilakukan (Sunaryo et al. 2019b). Hasil penelitian menunjukkan bahwa genom pisang lokal asal Kalimantan Timur bervariasi dari AA, AAA, AAB, AB hingga BB (Tabel 3).

Tabel 3. Klasifikasi genom enam pisang lokal dari Kalimantan Timur

Kultivar	Skor Total	Klasifikasi Genome
Liar/Monyet(<i>Musa acuminata</i>)	15	AA
Talas/Sunking	31	AAB
Rutai	28	AAB
Ambon	19	AAA
Tanduk	48	AB
Klutuk (<i>Musa balbisiana</i>)	75	BB

Hasil analisis keragaman dan kekerabatan menggunakan marka molekuler ISSR (Sunaryo et al. 2020) menunjukkan bahwa semua tanaman pisang lokal asal Kalimantan timur merupakan keturunan dan pengembangan dari tetua *Musa acuminata* dan *Musa balbisinia* (Gambar 4). Terdapat hubungan kekerabatan yang sangat erat antara pisang Kapas dan pisang Tembaga, Pisang awak dan kapok serta pisang Rutai dan pisang Susu.



Gambar 4. Hubungan kekerabatan genetik beberapa pisang lokal asal Kalimantan Timur yang dianalisis menggunakan marka molekuler ISSR.

Salah satu pisang lokal asal Kalimantan Timur yaitu Pisang Talas (Sunaryo et al. 2017), merupakan

salah satu jenis pisang yang tumbuh spesifik di Pulau Kalimantan yang belum banyak dikenal seperti halnya pisang Ambon, Kepok, Raja, Emas, Tanduk, Mauli ataupun Barangan. Pisang Talas mempunyai ciri-ciri karakter unggul seperti rasa enak dengan ciri-ciri tekstur lembut, manis, tidak sepat ataupun asam, tidak lembek/lunak seperti halnya pisang Ambon, tidak keras seperti pisang Nangka/Tanduk dan rasa serta teksturnya mirip dengan pisang Cavendish namun lebih manis. Pisang Talas sangat cocok dimakan segar sebagai buah meja (*dessert banana*) dan sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai produk ekspor seperti halnya pisang *Cavendish*. Selain rasa yang enak, pisang Talas juga mempunyai ciri-ciri fisik yang unik dan menarik seperti warna daging buah putih kekuning-kuningan, bentuk buah melengkung dengan ujung yang seperti tutup botol, warna kulit kuning mengkilap bila sudah matang dan berukuran sedang (Gambar 5). Pisang talas mempunyai nilai jual yang tinggi dibanding dengan pisang lainnya di pasaran lokal dan dapat disimpan dalam waktu yang lama dan tidak mudah busuk/lembek, sehingga berpotensi untuk di jadikan produk ekspor yang memerlukan waktu transportasi yang cukup panjang.



Gambar 5. Penampilan fisik pisang Talas. A. Tandan pisang yang masih di pohon, B. Buah pisang diambil dari bagian tengah sisir, C dan D. daging buah, dan E. Irisan melintang daging buah.

Analisis kandungan nutrisi (Sunaryo et al. 2017) menunjukkan bahwa pisang talas mempunyai kadar gizi yang sangat baik baik dilihat dari kandungan karbohidrat, gula, protein, dan mineral terutama Kalium (Tabel 4).

Untuk melindungi hak kekayaan intelektual pisang Talas telah dilakukan penelitian untuk menyusun deskripsi morfologi (Sunaryo et al. 2017) dan dilakukan pendaftaran ke Dirjen Hortikultura Kementerian Pertanian sebagai varietas Lokal dengan Nama *Pisang Sunking* dengan Nomor pendaftaran 993/PVL/2018. Usaha untuk meningkatkan produktifitas telah dilakukan dilandasi kenyataan rendahnya hasil tanaman pisang Talas/Sunking bila dibudidayakan dengan metode tradisional/konvensional. Hasil penelitian dengan menggunakan input teknologi baik pemupukan (organik dan anorganik), pemeliharaan, dan *ratooning* mampu meningkatkan hasil sampai dengan 2,41 kali lipat (Tabel 5). Dengan input teknologi optimal tanaman pisang mampu memproduksi sekitar 28,81 kg per tandan dibanding dengan sistem budidaya tradisional yang hanya memproduksi 11,93 kg per tandan.

Tabel 4. Kandungan gizi pisang talas dibanding pisang lain dari Kalimantan Timur.

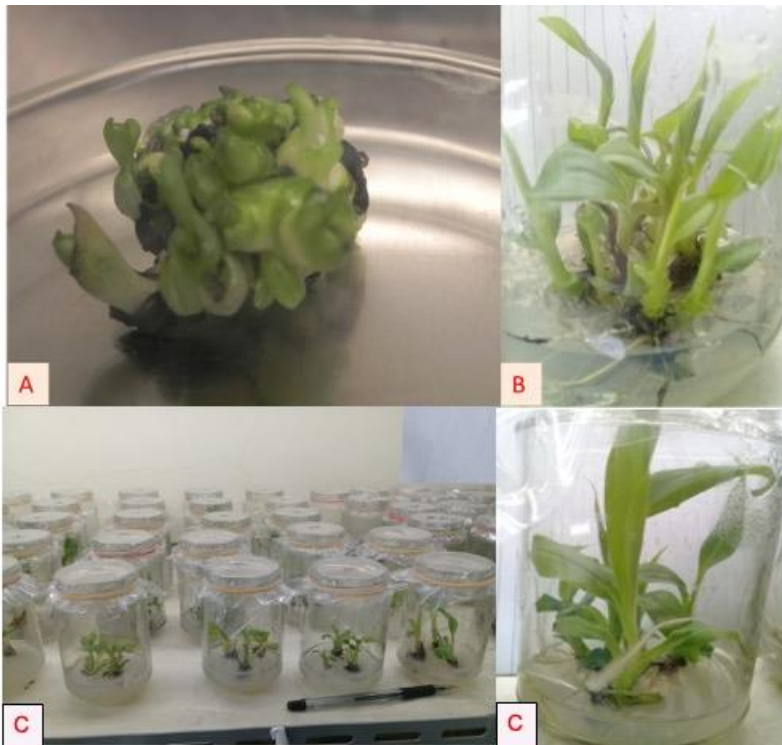
No	Uji organoleptik	Kultivar Pisang						
		Caven-dis	Am-bon	Raja	Sun-king	Susu	Ke-pok	Mauli
1	Kemanisan (° Brix)	18,32	20,47	18,64	16,26	20,53	17,88	20,53
2	Karbohidrat (%)	29,59	25,68	26,49	36,09	41,70	33,57	38,02
3	Serat kasar (%)	0,83	0,63	4,30	0,92	0,73	1,43	0,42
4	Protein (%)	1,20	1,22	2,65	1,13	1,26	1,19	2,05
5	Lemak (%)	0,35	0,27	0,18	0,31	0,21	0,48	0,26
6	Kadar abu (%)	1,68	0,70	1,71	1,76	0,68	0,55	0,52
7	Kadar air (%)	67,18	72,13	68,97	60,72	56,15	64,21	59,15

Untuk mendukung ketersediaan bibit bermutu yang bebas penyakit, usaha perbanyak tanaman pisang Talas/Sunking melalui kultur jaringan telah dilakukan. Bibit hasil kultur jaringan telah mampu

diproduksi secara masal di laboratorium. Komposisi media kultur jaringan sudah dipatenkan dengan nomor pendaftaran paten: S00202200745 atas nama Widi Sunaryo pada tahun 2022 (Gambar 6). Bibit hasil kultur jaringan ini di lapangan juga terbukti mampu berproduksi lebih cepat dengan umur panen 10 bulan, 1 bulan lebih cepat dibandingkan dengan metode budidaya konvensional. Perbanyakkan beberapa jenis pisang menggunakan eksplan bunga jantan juga telah dilakukan melalui metode kultur jaringan untuk menggali potensi perbanyakkan bibit tanaman pada beberapa pisang lokal asal Kalimantan Timur dengan menggunakan alternatif bahan eksplan yang berbeda (Lusiyanto et al. 2021, Gambar 7).

Tabel 5. Produksi pisang Talas dengan input teknologi budidaya dibandingkan dengan system budidaya tradisional

No.	Karakter agronomi	Sistem Budidaya		
		Tradisional	Input Teknologi (Dosis Optimal)	Peningkatan (Kali)
1	Jumlah buah per sisir	16,00 ± 1,97	18,00 ± 2,65	1,13
2	Jumlah sisir	8,13 ± 1,88	11,41 ± 1,88	1,40
3	Panjang buah (cm)	17,00 ± 0,44	21,00 ± 0,44	1,24
4	Lingkar buah (cm)	11,07 ± 0,21	14,23 ± 0,48	1,29
5	Berat tandan (kg)	11,93 ± 3,34	28,81 ± 6,67	2,41
6	Berat sisir (kg)	1,47 ± 0,05	1,96 ± 0,16	1,34
7	Berat buah (g)	79,03 ± 13,6	101,03 ± 13,56	1,28
8	Berat daging buah (g)	57,26 ± 4,51	73,43 ± 6,21	1,28
9	Edible portion (%)	72,45 ± 6,72	72,27 ± 8,7	-
10	Produksi per hektar (tandan per tahun)	1500 – 2000	1500– 2000	-
11	Produksi per hektar (ton ha ⁻¹)	16 - 23	43 - 57	2,45 – 2,68
12	Masa simpan (hari)	20 - 24	20 - 24	-

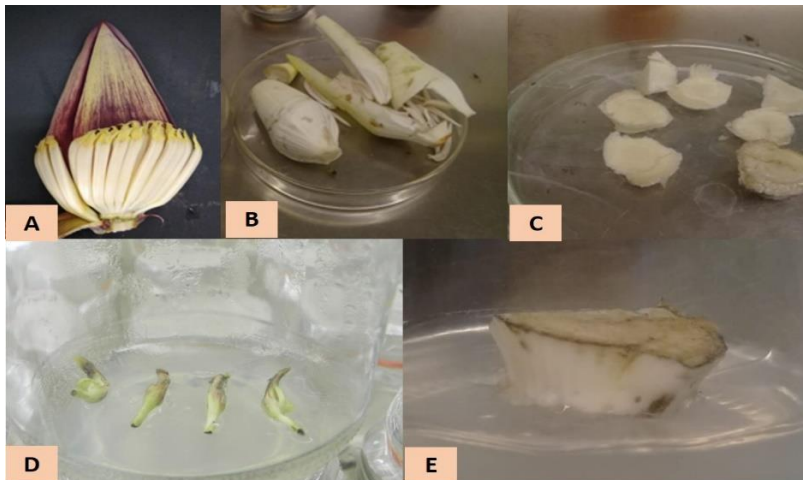


Gambar 6. Produksi masal bibit tanaman pisang Talas/Sunking menggunakan kultur jaringan (Media kultur jaringan dipatenkan).
A. Nodul, B. Tahap multiplikasi C. Tahap perbanyakan D. Tahap regenerasi dan pengakaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa regenerasi secara *in vitro* berhasil dilakukan dengan baik pada kultivar pisang lokal Talas/Sunking, Rutai, dan Kepok dengan menggunakan eksplan basal bunga jantan.

Penelitian dengan memanfaatkan tanaman pisang Liar/Monyet yang keberadaanya melimpah dan sampai saat ini belum dimanfaatkan telah dilakukan melalui teknologi *haploid breeding* dengan menggandakan jumlah kromosomnya untuk membentuk generasi baru tetraploid ($4n=44$). Generasi tetraploid telah didapatkan dan sedang dilakukan

observasi karakter vegetatif dan reproduktifnya untuk melihat potensi pengembangannya untuk membentuk generasi triploid ($3n=33$) yang tidak berbiji (*seedless*) dengan menyilangkannya dengan kultivar diploid ($2n=22$) baik pada species *Musa Acuminata* ataupun *Musa balbisinia*.



Gambar 7. Persiapan eksplan dari bunga jantan pisang: A. Tunas jantan utuh yang berisi rangkaian bunga jantan. B. Bunga jantan diambil dan dipisahkan dari jantungnya C. Irisan basal bunga. D. Eksplan bunga jantan. E. Eksplan basal bunga.

D. Prospek Masa Depan

Berkembangnya ilmu bioteknologi berhasil menciptakan berbagai tanaman unggul baru untuk memenuhi kebutuhan manusia dan mengatasi berbagai hambatan dalam sistem produksi pertanian seperti adanya cekaman baik yang disebabkan oleh faktor biotik maupun abiotik. Bioteknologi mampu memberikan solusi dalam konservasi dan identifikasi kekayaan plasma nutfah dengan berkembangnya berbagai marka molekuler seperti *DNA Barcoding*, ISSR, SNP dll. Marka DNA *Marker Assisted Selection* (MAS) mampu mempercepat proses seleksi pada

program pemuliaan tanaman, serta digunakan sebagai alternatif *tools* dalam mengatasi pencurian dan pemalsuan produk pertanian maupun kehutanan melalui pengembangan marka spesifik terkait dengan karakter dan spesies tertentu. Penelitian pada bidang ini masih terbuka lebar terutama untuk Kalimantan Timur yang kaya akan keragaman tanaman terutama buah-buahan lokal. Kekayaan keragaman hayati adalah kunci utama ketersediaan sumber gen yang berkaitan dengan sifat-sifat yang baik/unggul yang dapat digunakan untuk perakitan dan perbaikan tanaman.

Indonesia sebagai negara dengan biodiversitas yang sangat tinggi mempunyai potensi yang sangat baik untuk menggali keberadaan sumber-sumber gen yang bermanfaat. Keragaman hayati dan genetik yang dimiliki Indonesia adalah keunggulan komparatif yang tidak pernah dimiliki oleh negara lain. Oleh karena itu, eksplorasi sumber-sumber gen ini serta program konservasi keragaman plasmanutraf harus digalakkan agar dapat dimanfaatkan untuk pertanian di masa mendatang dimana pertanian akan menghadapi tantangan dan cekaman yang lebih berat dan beragam terutama dari lingkungan yang berubah.

DAFTAR PUSTAKA

- Biotol Team. 1996. Biotechnological innovations in crop improvement. Butterworth Heinemann Ltd, Oxford.
- Directorate General of Horticulture, Ministry of Agriculture, Republic of Indonesia. 2017. Data of Indonesia Fruit Production. <http://hortikultura2.pertanian.go.id/produksi/buahan.php?page=1>. [Indonesian].
- Espino RRC, Jamaludin SH, Silayoi B, Nasution RE. 1992. *Musa* L (Edible banana). In: Varheij EWM, Coronel RE (eds). Asia Edible Fruits and Nuts.

- Plant Resources of South-East(Prosea)No. 2, Bogor, Indonesia.
- Glick BR, Paternak JJ. 1994. Molecular biotechnology: Principles and applications of recombinant DNA. ASM press, Washington D.C.
- Heslop-Harrison JS, Schwarzacher T. 2007. Domestication, genomics and the future for banana. *Annals of Botany* 100: 1073-1084.
- Horry JP, Ortiz R, Arnaud E, Crouch JH, Ferris RSB, Jones DR, Mateo N, Picq C, Vuylsteke. 1997. Banana and plantain. *In: Fuccillo D, Sears L, Stapleton P (eds). Biodiversity in Trust: Conservation and Use of Plane Genetic Resources in CGIAR Centres.* Cambridge University, London.
- INIBAP 2006. Global conservation strategy for *Musa* (Banana and Plantain). A consultative document prepared by INIBAP with the collaboration of numerous partners in the *Musa* research-and-development community. Montpellier, France.
- Lescot T. 2011. The genetic diversity of banana in figures. *Fruir Trop* 189: 58–62.
- Lim TK, Luders L. 1998. Durian flowering, pollination and incompatibility studies. *Ann Appl Biol* 132(1):151-165.
- Lusiyanto, Nurhasanah, Sunaryo W. 2019. In vitro regeneration of banana genotypes possessing distinct genomes by using males flower explants. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics* 53 (2): 1-13.
- Morton JF. 1987. Fruits of warm climates. Julia F Morton, Miami.
- Osman MB, Mohamed ZA, Idris S, Aman R. 1995. Tropical fruit production and genetic resources in Southeast Asia: Identifying the priority fruit species. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI).
- Pillay M, Tenkouano A, Hartmant J. 2002. Bananas and plantains: Future Challenges in *Musa*

- breeding. In: Crop Improvement, Challenges in The Twenty-First Century. Food Products Press, New York.
- Ruwaida I, Uji T. 2005. Keanekaragaman Jenis dan Sumber Plasma Nutfah Durio (*Durio* spp.) di Indonesia. Buletin Plasma Nutfah 11 (1): 28-33.
- Ruwaida IP, Supriyadi and Parjanto. 2009. Variability analysis of Sukun durian plant (*Durio zibethinus*) based on RAPD marker. Bioscience. 1 (2): 84-91.
- Simmonds NW, Shepherd K. 1955. The taxonomy and origins of the cultivated bananas. J Linn Soc London (bot) 5: 302-312.
- Sunaryo W, Hendra M, Rudarmono et al. 2015a. Exploration and identification of Lai Durian, new highly potential cultivar derived from natural crossing between *Durio zibethinus* and *Durio kutejensis* in East Kalimantan. Asian J Microbiol Biotech Env Sci 17 (2): 1-7.
- Sunaryo W. 2015b. Review: Aplikasi DNA barcoding untuk analisis keragaman genetik lai-durian (*Durio zibethinus* x *kutejensis*) asal Kalimantan Timur. PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON 1(6): 1273-1277.
- Sunaryo W, Nurhasanah, Rahman, Sugiarto A. 2017. Identification and characterization of Talas banana, a superior local cultivar from East Kalimantan (Indonesia), based on morphological and agronomical characters. Biodiversitas 18(4): 1414-1423.
- Sunaryo W, Pranoto H, Nurhasanah, Rahman. 2019a. Interspecific grafting to solve the rootstock shortage in vegetative propagation of Lai-durian (*Durio zibethinus* x *kutejensis*) originated from East Kalimantan. AJCS 13(04):642-648.
- Sunaryo W, Mulyadi A, Nurhasanah. 2019b. Genome group classification and diversity analysis of Talas and Rutai banana, two local cultivars from East Kalimantan, based on morphological characters. Biodiversitas 20(8): 2355-2367.

- Sunaryo W, Idris SD, Pratama AN, Ratanasut K, Nurhasanah. 2020. Genetic relationships among cultivated and wild bananas from East Kalimantan, Indonesia based on ISSR markers. *Biodiversitas* 21 (2): 824-832.
- Uji T. 2005. Keanekaragaman Jenis dan Sumber Plasma Nutfah *Durio* (*Durio* spp.) di Indonesia (in Bahasa). *Buletin Plasma Nutfah* 11(1): 28-33
- Valmayor RV, Jamaluddin SH, Silayori B, Kusomo S, Danh LD, Pascua OC, Espino RRC. 2000. Banana cultivar names and synonyms in Southeast Asia. INIBAP, Asia and the Pacific Office.
- Wall MM. 2006. Ascorbic acid, vitamin A, and mineral composition of banana (*Musa* spp.) and papaya (*Carica papaya*) cultivars grown in Hawaii. *J. Food Comp. Anal.* 19: 434–445.
- Wong C, Kiew R, Argent G, Set O, Lee SK, Gan YY. 2002. Assessment of the validity of the sections in *Musa* (*Musaceae*) using AFLP. *Ann Bot* 90:231-238.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian, penulisan artikel dan hak atas kekayaan intelektual diantaranya:

1. Direktorat Jendral Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat melalui hibah penelitian untuk pengembangan Lai-durian dan Pisang diantaranya: Hibah Insinas (2014-2017), Hibah Stranas (2016-2018), Hibah Penelitian Dasar (2020-2021), Hibah Penelitian Terapan (2020-2021), dan Hibah Penelitian Thesis magister (2022,2023).
2. Para dosen yang terlibat terlibat dalam penelitian maupun penulisan artikel: Prof. Dr.sc.agr. Nurhasanah, Dr. Hadi Pranoto, Dr. Syakhril, Dr. Rudarmono, Dr. Medi Hendra, Dr. Sadaruddin, dan Dr. Hadi Suprpto, dan Bapak Rahman, SP., MP.
3. Para mahasiswa yang terlibat dalam penelitian maupun penulisan artikel: Ananda Nuryadi Pratama, Ph.D., Lusiyanto, SP., MP., Aries Sugiato, SP., Ahmad Mulyadi, SP., Wahida, SP., Syarful, SP., Puput Wijayanti, SP., Riza Widiati, SP., dan Yeni Almarida, SP.
4. Secara khusus kami mengucapkan terima kasih kepada dan Bpk. Rahman, SP., MP. dari Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih, Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura, Pemerintah Propinsi Kalimantan Timur atas bantuan plasma nutfah, program dan pendanaan penelitian dan kegiatan khususnya dalam pengembangan tanaman Lai-durian dan Pisang Talas/Sunking.

Semoga kontribusi yang diberikan akan bermanfaat bagi pembangunan pertanian khususnya pengembangan buah lokal durian dan pisang.

CURRICULUM VITAE

BIODATA

Nama lengkap : **Widi Sunaryo**
Tempat Tanggal lahir : Blitar, 2 April 1973
NIP : 19730402 199903 1 002
NIDN : 0002047306
Fakultas/Prodi : Fakultas Pertanian, Program Studi
Agoekoteknologi, UNMUL
Kelompok/Bidang : Pertanian/Bioteknologi Tanaman
Keahlian
Alamat Kantor : Kampus Gn. Kelua, Jl. Pasir
Balengkong, No. 1, Samarinda,
Kalimantan Timur

RIWAYAT PENDIDIKAN

No.	Jenjang Pendidikan	Perguruan Tinggi	Tahun Lulus	Gelar	Bidang
1.	Sarjana	Universitas Mulawarman	1997	S.P.	Agronomi
2.	Magister	Institut Pertanian Bogor	2002	M.Si.	Bioteknologi
3.	Doktor	Georg-August Universitaet Goettingen	2010	Ph.D.	Plant Biotechnology

RIWAYAT JABATAN FUNGSIONAL

No	Nama Jabatan	TMT
1.	Asisten Ahli	1 Maret 2002
2.	Lektor	1 Oktober 2007
3.	Guru besat	1 Maret 2022

RIWAYAT JABATAN PIMPINAN DI UNMUL

No	Nama Jabatan	Tahun
1.	Kepala Divisi Promosi dan Pelayanan Internasional, UPT. Program Unggulan Internasional, UNMUL	2012-2016
2.	Kepala UPT. Layanan Internasional, UNMUL	2017-2022
3.	Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, UNMUL	2023-Sekarang

PRESTASI DAN PENGHARGAAN

No.	Nama prestasi dan penghargaan	Tahun
1.	Mahasiswa berprestasi UNMUL	1996
2.	Wisudawan terbaik tingkat UNMUL dengan predikat <i>Cumlaude</i> ,	1997
3.	Mahasiswa dengan prestasi cemerlang IPK 4,00, Pascasarjana IPB	1998-2000
4.	Predikat <i>Magna Cum Laude</i> , Pada Program Doktor, Georg-August Universitaet Goettingen, Jerman	2010
5.	Peneliti terbaik UNMUL	2016
6.	Dosen berprestasi I UNMUL	2018
7.	Dosen berprestasi I tingkat Propinsi KALTIM	2018

RIWAYAT PENELITIAN

No	Tahun	Judul penelitian	Sumber Dana/Hibah
1	2023	Potensi Reproduksi dan Hibridisasi Tanaman Pisang Liar/Monyet Tetraploid Hasil Penggandaan Kromosom Untuk Produksi Galur Baru Pisang Unggul Berbasis Sumber Daya Genetik Lokal.	Penetian Fundamental (Ketua Peneliti)
2	2023	Karakterisasi dan Seleksi Tanaman Padi Lokal Toleran Cekaman Salinitas Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Lahan Terbuka Mangrove dan Daerah Pesisir Kalimantan Timur.	Penelitian Tesis Magister (Ketua Peneliti)
3	2022	Poliploidisasi tanaman pisang Liar/Monyet yang bergenom AA menggunakan Kolkisin untuk pemuliaan tanaman pisang dalam rangka mendapatkan varietas unggul baru.	Penelitian Tesis Magister (Ketua Peneliti)
4	2021	Pembuktian Tanaman Lai-Durian (Durio zibethinus x kutejensis) sebagai Spesies Allopoliploidi Hasil Persilangan Antara Tanaman Durian ((Durio zibethinus) dan Lai (Durio	Penelitian dasar (Ketua Peneliti)

No	Tahun	Judul penelitian	Sumber Dana/Hibah
		kutejensis) Dengan analisis sitogenetik dan molekuler.	
5	2021	Produksi Masal Bibit Pisang Sunking Melalui Kultur Jaringan Sebagai Sumber Pangan Sehat, Kaya Serat, Mineral dan Beta Karoten Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi.	PTUPT, Kemenristek Dikti. (Ketua Peneliti)
6	2021	Karakterisasi dan seleksi populasi F2 hasil persilangan antara padi ladang lokal Kaltim "Serai Gunung" dan padi unggul nasional "Mekongga" secara morfologi dan molekular untuk perakitan varietas unggul hasil tinggi dan umur genjah.	Penelitian Dasar (Anggota Peneliti)
7	2020	Organogenesis dan regenerasi beberapa pisang lokal asal Kalimantan Timur (Musa paradisiaca linn.) dengan genom AA, AAA, AAB, ABB, dan BB menggunakan eksplan bunga jantan.	Penelitian Thesis magister (PTM) (Ketua Peneliti)
8	2020	Inisiasi regenerasi dan multiplikasi tanaman doyo (Curculigo latifolia Dryand.) untuk mendukung pelestarian tenun ulap doyo	Penelitian Thesis magister (PTM) (Anggota Peneliti).
9	2018-2019	Induksi variasi somaklonal dan mutasi terarah padi unggul local asal Kalimantan Timur untuk sifat ketahanan terhadap Fe, Al dan Ph Rendah.	Hibah IsDB (Anggota Peneliti)
10	2016-2018	Pengembangan varietas lokal Pisang Talas asal Kalimantan Timur sebagai varietas unggul nasional dan produk unggulan eksport.	Penelitian PSNI Kemenristek Dikti (Ketua Peneliti)
11	2016-2018	Pemetaan Potensi Genetik Kultivar-Kultivar Padi Lokal Asal Kalimantan Timur untuk Sifat Kualitas Hasil dan Ketahanan	PTUPT Kemenristek-DIKTI

No	Tahun	Judul penelitian	Sumber Dana/Hibah
12	2016-2017	Terhadap Cekaman Lingkungan Biotik dan Abiotik. Pengembangan Beberapa Genotipe Terpilih dan Varietas Unggul Tanaman Lai Durian (<i>Durio zibethinus</i> x <i>kutejensis</i>) Asal Kalimantan Timur/Utara sebagai Produk Unggulan Daerah Dengan Peningkatan Produktifitas dan Kualitas Buah.	(Anggota Peneliti) Insentif SINAS, Kemenristek Dikti (Ketua Peneliti)
13	2014-2015	Aplikasi DNA Barcoding Untuk Inventarisasi, Identifikasi dan Karakterisasi Tanaman Buah Lokal Lai Durian (<i>Durio zibethinus</i> x <i>kutejensis</i>) asal Kalimantan Timur Dalam Rangka Pengembangan dan Pelepasan Varietas Unggul Nasional.	Insentif SINAS, Kemenristek Dikti (Ketua Peneliti)
14	2013-2014	Studi toleransi tanaman terhadap cekaman defisiensi dan keracunan boron: Kajian secara fisiologis dan molekuler, Samarinda, Indonesia.	Hibah Fundamental, DP2M, DIKTI, Kemendiknas (Ketua Peneliti)
15	2012	Pemanfaatan lahan pasca tambang dengan bokhasi pupuk kandang ayam untuk pengembangan berbagai varietas ubi kayu stek pendek penghasil bahan bakar nabati 30ioethanol di Kalimantan Timur, Samarinda, Indonesia.	Insentif SINAS Ristek, Kemenristek (Anggota Peneliti)

RIWAYAT PUBLIKASI ILMIAH

1. Daru TP, **Sunaryo W**, Pagoray H, Suhardi, Mayulu H, Ibrahim, Safitri A. **2023**. Diversity, nutrient contents and production of forage plants in an integrated cattle livestock-oil palm plantation in East Kalimantan, Indonesia. Biodiversitas 24 (4): 1980-1988
2. Muktirianur, Supriyanto B, **Sunaryo W**, Nurhasanah. 2022. Somatic Embryos Induction of East Kalimantan

- Local Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars and In Vitro Selection Against Salinity. *Agrivita* 44(2): 207:215.
3. Efendi A, **Sunaryo W**, Nurhasanah. **2022**. Shoot Multiplication of Doyo plant (*Curculigo latifolia* Dryand.) Using Different Combinations of BAP and IBA in In-Vitro Propagation. *Agrosaintek* 6(1): 1-11.
 4. Lumowa SVT, **Sunaryo W**, Reflinur R, Turista DDR, Nasution R, Anwar Y, Kurniawati ZL. **2022**. The diversity of banana cultivars in East Kalimantan based on morphological characteristics. *Edubiotik* 7(02): 189-196.
 5. Ramayana S, Bambang Supriyanto B, **Sunaryo W**, Susylowati, Adiastie S. **2022**. Benzyl Amino Purine (BAP) Growth Regulator Application and Shoot Origin Stem Lai (*Durio kutejensis*) Against Growth Durian (*Durio zibethinus* Murr) Grafting Seedlings. Proceedings of the International Conference on Tropical Agrifood, Feed and Fuel (ICTAFF). *Advances in Biological Sciences Research* 17: 1-8.
 6. **Sunaryo W**. **2021**. Protocol for screening and expression studies of T-DNA and tagging-based insertional knox mutants in *Arabidopsis thaliana*. *3 Biotech* 11 (7): 332-345.
 7. Lusiyanto, Nurhasanah, **Sunaryo W**. **2021**. In vitro regeneration of banana genotypes possessing distinct genomes by using male flower explants. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics* 53 (2): 322-333.
 8. **Sunaryo W**, Wahida, Nurhasanah, Darma S, Ratanasut K, Pratama AN. **2020**. Genetic relationships among cultivated and wild bananas from east Kalimantan, Indonesia based on ISSR markers. *Biodiversitas* 21 (2): 824-832.
 9. **Sunaryo W**, Mulyadi A, Nurhasanah, Rahman. **2019**. Genome group classification and diversity analysis of talas and rutai banana, two local cultivars from East Kalimantan, based on morphological characters. *Biodiversitas* 20 (8): 2355-2367.
 10. Nurhasanah, Ramita, Supriyanto B, **Sunaryo W**. **2019**. Somatic embryos response against iron stress in in-vitro culture condition of east kalimantan (Indonesia) rice. *Biodiversitas* 20 (8) 2288-2294.
 11. **Sunaryo W**, Nurhasanah, Pranoto H, Rahman. **2019**. Interspecific grafting to solve the rootstock shortage in vegetative propagation of Lai-durian (*Durio zibethinus* ×

- kutejensis) originated from East Kalimantan. *Australian Journal of Crop Science* 13(4): 642-648.
12. **Sunaryo W**, Darnaningsih, Nurhasanah. **2019**. Selection and regeneration of purple sweet potato calli against drought stress simulated by polyethylene glycol. *F1000Research* 8: 1-9.
 13. Nurhasanah, Mujiono K, Darma ES, **Sunaryo W**. **2018**. Genetic resistance of local upland rice populations from East and North Kalimantan, Indonesia against some important diseases. *Australian Journal of Crop Science* 12(02): 326-334.
 14. **Sunaryo W**, Sugiarto A, Nurhasanah, Rahman. **2017**. Identification dan characterization of TALAS banana, a superior local cultivar from East Kalimantan, based on morphological characters. *Biodiversitas* 18 (4): 1414-1423.
 15. Nurhasanah, Sadaruddin, **Sunaryo W**. **2017**. Yield-related traits characterization of local upland rice cultivars originated from East and North Kalimantan. *Biodiversitas* 18(3): 1165-1172.
 16. Rusdiansyah, Subiono T, **Sunaryo W**, Suryadi A, Sulastrri, Samid A. **2017**. The genetic diversity and agronomical characters of local cultivars of tidal rice in East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas* 18(4): 289-1293.
 17. Nurhasanah, Sadaruddin, **Sunaryo W**. **2016**. Diversity analysis and genetic potency identification of local rice cultivars in Penajam Paser Utara and Paser Districts, East Kalimantan. *Biodiversitas* 17(2): 401-408.
 18. **Sunaryo W**, Widoretno W, Nurhasanah, Sudarsono. **2016**. Drought tolerance selection of soybean lines generated from somatic embryogenesis using osmotic stress simulation of poly-ethylene glycol (PEG). *Nusantara Bioscience* 8 (1): 45-54.
 19. **Sunaryo W**, Nurhasanah. **2016**. Responses of the Arabidopsis KNOX and Boron transport gene mutants against the deficiency and overdose of Boron nutrient. *Biodiversitas* 17(1): 218-221.
 20. Nurhasanah, Pratama AN, **Sunaryo W**. **2016**. Anther culture of local upland rice varieties from East Kalimantan: effect of panicle cold pre-treatment and putrescine enriched medium. *Biodiversitas* 17(1): 148-153.

21. **Sunaryo W**, Hendra M, Rudarmono, Suprpto H, Pratama AN, Rahman. **2015**. Exploration and Identification of LAI DURIAN, New Highly Economic Potential Cultivars Derived from Natural Crossing between *Durio zibethinus* and *Durio kutejensis* in East Kalimantan. Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Science 17(2): 365-371.

22. Nurhasanah, Pratama AN, Rusdiansyah, **Sunaryo W**. **2015**. Effect of genotype and developmental stage of pollen on the success anther culture of upland rice varieties from East Kalimantan. Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Science. 17(2): 329-340.

23. Liebsch D, **Sunaryo W**, Holmlund M, Norberg M, Zhang J, Hall HC, Helizon H, Jin X, Helariutta Y, Nilsson O, Polle A, Fischer U. **2014**. Class I KNOX transcription factors promote differentiation of cambial derivatives into xylem fibers in the Arabidopsis hypocotyl. Development 141: 4311-4319.

RIWAYAT PENULISAN BUKU

No	Judul Buku	Tahun	Penerbit
1	Fusi Protoplas	2019	IPB Press
2	Biodiversitas padi lokal Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara.	2018	Mulawarman University Press

RIWAYAT HKI

No	Judul HKI	Tahun	Jenis	Nomor /ID
1.	Komposisi media kultur jaringan tanaman pisang Sunking asal Kalimantan Timur (<i>Musa paradisiaca</i>)	2023	Paten sederhana	IDS002022 00745
2.	Tanda Daftar Varietas tanaman/ varietas lokal Pisang Sunking	2018	Pendaftarannya Varietas Lokal	993/PVL/2 018

No	Judul HKI	Tahun	Jenis	Nomor /ID
3.	Formulasi permen jelly dari ekstrak beras hitam	2017	Paten Sederhana	IDS000002529
4.	Komposisi buffer ekstraksi DNA daun tanaman Durian pada metode ekstraksi tanpa menggunakan nitrogen cair dan phenol	2017	Paten Sederhana	IDS000002031



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Azainil, M.Si.

PENGARUH KOMPETENSI MANAJERIAL KEPALA
SEKOLAH DAN DISIPLIN GURU TERHADAP
PRODUKTIVITAS GURU

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Azainil, M.Si.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Pendahuluan.....	3
B. Metodologi Penelitian	10
<i>Tempat Penelitian</i>	11
<i>Pendekatan dan Model Penelitian</i>	11
<i>Populasi dan Sampel</i>	11
<i>Instrumen Penelitian</i>	11
<i>Teknik Pengumpulan dan Analisis Data</i>	12
C. Hasil Penelitian.....	13
<i>Statistika Deskriptif</i>	14
<i>Statistik Inferensial</i>	16
D. Pembahasan.....	18
E. Kesimpulan Dan Saran	22
<i>Kesimpulan</i>	22
<i>Saran</i>	22
DAFTAR PUSTAKA.....	22
UCAPAN TERIMA KASIH	26
CURRICULUM VITAE.....	29

SINOPSIS

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum warahmatullahi Wabarokatuh

Yth. Ketua Senat, Sekretaris dan para Anggota Senat, Rektor, Para Wakil Rektor, Para Dekan dan Wakil Dekan, Para Ketua Jurusan dan Kaprodi, Pejabat Struktural, Dosen, Tenaga Kependidikan, dan Para Mahasiswa Universitas Mulawarman, serta Para Tamu Undangan dan Hadirin yang dimulyakan Allah SWT.

Untuk mengawali pidato ini, saya panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyampaikan pidato dihadapan Bapak/Ibu dan hadirin dalam keadaan sehat walafiat.

Bapak, Ibu, Hadirin yang dimulyakan Allah SWT

Pentingnya kompetensi kepala sekolah dan disiplin guru menjadi salah satu faktor penentu peningkatan produktivitas guru dan keberhasilan sekolah. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh antara kompetensi manajerial kepala sekolah dan disiplin guru terhadap produktivitas guru. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode *ex post facto*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh Guru tetap di Sekolah Dasar Negeri yang berada di Kecamatan Loa Janan Ilir Kota Samarinda yang terdiri dari 166 orang, dan tersebar di 8 Sekolah Dasar Negeri. Sampel ditentukan dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* dan diperoleh sampel sebanyak 68 guru. Instrumen yang digunakan dengan kuesioner. Hasil analisis data menggunakan regresi linier berganda menyimpulkan bahwa kompetensi manajerial kepala sekolah berpengaruh signifikan terhadap produktivitas guru, disiplin mengajar berpengaruh signifikan terhadap produktivitas guru, dan kompetensi manajerial kepala

sekolah dan disiplin guru berpengaruh signifikan terhadap produktivitas guru. Penelitian ini dapat meningkatkan produktivitas guru dalam keberhasilan sekolah dalam mencapai tujuannya.

A. Pendahuluan

Hadirin Yang Berbahagia,

Sekolah sebagai lembaga pendidikan bertugas untuk mendidik dan mengajar serta memperbaiki dan memperhalus tingkah laku anak didik baik yang dibawa dari keluarganya. Sekolah juga tempat untuk belajar dan mengajar serta untuk menerima dan memberi pelajaran menurut tingkatan Sekolah Dasar, Sekolah Lanjutan dan Perguruan Tinggi. Peserta didik yang berkembang potensi dirinya akan menjadi pribadi yang kuat dan mampu bersaing dalam menjawab tantangan zaman yang selalu berubah-ubah (Azainil Azainil; Jumini Jumini; Usfandi Haryaka; et al., 2019).

Salah satu permasalahan yang dihadapi bangsa Indonesia sampai saat ini adalah masih kurangnya mutu pendidikan, yang berdampak pada kualitas manusianya. Kenyataan tersebut merupakan tantangan yang berat bagi bangsa Indonesia untuk meningkatkan sumber daya manusia terutama dalam memasuki era persaingan sebagai konsekuensi globalisasi.

Salah satu strategi kebijakan pemerintah dalam meningkatkan sumber daya manusia Indonesia adalah melalui peningkatan mutu pendidikan yang sejalan dengan fungsi dan tujuan pendidikan nasional. Pembentukan sumber daya manusia yang berkualitas, bukanlah proses yang mudah dan cepat tetapi diperlukan sarana yang tepat serta waktu yang cukup panjang. Dalam hal ini lembaga pendidikan merupakan institusi yang dipandang paling tepat menyiapkan sumber daya manusia berkualitas (Z. Z. Z. Azainil et al., 2020).

Mengingat sangat pentingnya peran pendidikan dalam meningkatkan sumber daya manusia dan pembangunan bangsa, maka bidang pendidikan perlu memiliki sistem pendidikan yang didukung oleh jajaran pelaksana pendidikan yang profesional sesuai

dengan fungsi, peran dan kedudukannya. Peningkatan sumber daya manusia melalui proses pendidikan dapat dipastikan melibatkan guru. Guru yang berkompeten dan profesional di bidangnya masing-masing sangat berpengaruh pada pembentukan sumber daya manusia. Hal ini tercantum dalam pasal 39 Undang Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003, menjelaskan Guru mempunyai tugas yaitu merencanakan pembelajaran, melaksanakan pembelajaran, menilai hasil pembelajaran, melakukan pengabdian masyarakat (Republik Indonesia, 2003). Namun kenyataannya sebagian guru di Indonesia bahkan dinyatakan tidak layak mengajar.

Selain itu, produktivitas merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk melaksanakan, menyelesaikan tugas dan tanggung jawab sesuai dengan harapan dan tujuan yang telah ditetapkan. Sedangkan kinerja guru merupakan kemampuan dan keberhasilan dalam melaksanakan tugas-tugas pembelajaran (Supardi, 2012).

Faktor yang turut berpengaruh terhadap produktivitas guru salah satunya adalah manajemen kepemimpinan. Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, dan penggunaan seluruh sumber daya organisasi lainnya demi tercapainya tujuan organisasi (Siswanto, 2005). Untuk mewujudkan pengelolaan yang baik dalam sebuah organisasi diperlukan seorang manajer yang mempunyai kemampuan profesional dibidangnya, dan itu juga berlaku di dunia pendidikan khususnya sekolah, kualitas pengelolaan sekolah akan tergantung kepada seorang kepala sekolah yang berperan sebagai manajer (A. Azainil et al., 2020).

Kompetensi adalah pengetahuan, sikap dan keterampilan yang melekat pada dimensi kompetensi kepribadian, manajerial, kewirausahaan, supervisi, dan sosial. (Kementerian Pendidikan Nasional, 2018) Kompetensi adalah perpaduan dari pengetahuan, keterampilan, nilai dan sikap yang direfleksikan dari

kebiasaan berpikir dan bertindak (Mulyasa, 2013). Dalam arti lain kompetensi dapat diartikan sebagai pengetahuan, keterampilan dan kemampuan yang dikuasai oleh seseorang yang telah menjadi bagian dari dirinya sehingga dia dapat melakukan perilaku-perilaku kognitif, afektif dan psikomotor dengan sebaik-baiknya (Yunus et al., 2017). Berdasarkan uraian di atas, maka kompetensi dapat didefinisikan sebagai penguasaan terhadap seperangkat pengetahuan, keterampilan, nilai-nilai dan sikap yang menunjukkan kerja dan direfleksikan dalam kebiasaan berpikir dan bertindak dalam menjalankan tugasnya.

Kompetensi manajerial adalah kemampuan untuk mengelola sumber daya melalui perencanaan, pengorganisasian, dan pemantauan untuk mencapai tujuan organisasi secara efektif dan efisien (Usman et al., 2018).

Kepala sekolah memiliki lima kompetensi yang harus dikuasai. Menurut Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No 13 tahun 2007 tentang Standar Kepala Sekolah, Kepala Sekolah harus memiliki kompetensi atau kemampuan yang meliputi dimensi kompetensi kepribadian, manajerial, kewirausahaan, supervisi dan sosial. Kompetensi manajerial merupakan kompetensi dari Kepala Sekolah dalam mengelola sekolah tersebut sesuai tujuan yang sudah direncanakan. Pengelolaan ini berkaitan dengan bagaimana seorang Kepala Sekolah dalam mengatur sistem satuan sekolah yang terdiri dari guru, pegawai tata usaha, peserta didik, instansi terkait dan lingkungan masyarakat. Proses menejerial oleh Kepala Sekolah juga berkaitan dengan pengembangan sekolah dan pengembangan kurikulum sekolah. Jika seorang Kepala Sekolah memiliki kompetensi manajerial yang baik tentunya pengelolaan sekolah menjadi baik sesuai dengan yang tujuan yang direncanakan sekolah (Perdana, 2018).

Kepala sekolah yang efektif harus dapat memberikan pengarahan terhadap guru dan para

pegawai lainnya dalam usaha mencapai tujuan sekolah. tanpa kompetensi manajerial yang baik, hubungan antara tujuan perseorangan dengan tujuan organisasi mungkin akan menjadi lemah. Oleh karena itu kepala sekolah sebagai manajer sekolah merupakan faktor penting dalam menentukan kinerja guru dalam melaksanakan tugasnya maupun keberhasilan organisasi dalam mencapai tujuannya (A. Azainil et al., 2020). Dari pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa kepala sekolah merupakan seorang tenaga fungsional yang berperan meningkatkan kualitas pendidikan, selain itu kepala sekolah juga sebagai penanggung jawab atas terselenggaranya pendidikan, administrasi sekolah, pembinaan tenaga pendidik, supervisor pada sekolah yang dipimpinnya serta pemeliharaan sarana dan prasarana.

Sebagai seorang manajer, kepala sekolah mempunyai tugas dan tanggungjawab yang besar dalam mengelola sekolahnya. Keberhasilan kepala sekolah dalam mengelola sekolahnya tidak akan terlepas dari kompetensi kepala sekolah sebagai pemimpin sekolah dalam melaksanakan fungsi dan peran sebagai kepala sekolah. Untuk itu seorang kepala sekolah dituntut mampu memiliki kesiapan dalam mengelola sekolah. Kesiapan pemimpin yang dimaksud disini adalah kompetensi manajerial yang berkenaan dengan Peraturan Menteri No. 13 Tahun 2007 Tentang Standar Kepala Sekolah/ Madrasah, kompetensi yang baik diharapkan setiap sekolah mampu menjadi pendorong dan penegak disiplin bagi para guru agar mereka mampu menunjukkan produktivitas kinerjanya dengan baik (Indonesia, 2007).

Kompetensi manajerial ini harus dipahami secara lebih luas, misalnya dalam perencanaan seorang kepala sekolah harus menguasai teori perencanaan dan seluruh kebijakan pendidikan nasional sebagai landasan dalam perencanaan

sekolah, baik perencanaan yang strategis, perencanaan yang operasional, perencanaan tahunan, perencanaan kebutuhan dan anggaran sekolah (Usman et al., 2018). Penyusunan perencanaan ini juga meliputi perencanaan operasional, perencanaan strategis dengan memegang teguh prinsip perencanaan yang baik. Semua perencanaan yang disusun oleh kepala sekolah hendaknya dirapatkan terlebih dulu dengan tim khusus yang biasanya terdiri dari wakil kepala sekolah, bendahara, komite sekolah dan kepala TU. Setelah itu dilakukan sosialisasi kepada seluruh guru dan warga sekolah. Sosialisasi dilakukan agar warga sekolah mengetahui tentang kebutuhan dan target-target tertentu untuk mencapai visi dan misi, tujuan dan sasaran yang dilakukan sekolah (Yunus et al., 2017). Kemampuan manajerial kepala sekolah memiliki standar agar pencapaian tujuan pendidikan bisa terlaksanan dengan baik (Fitriani Harahap & Rusdinal, 2017).

Berdasar beberapa pengertian di atas maka dapat disimpulkan bahwa kompetensi manajerial kepala sekolah adalah kemampuan kepala sekolah dalam mengorganisasi dan mengembangkan sumber daya sekolah untuk menciptakan lingkungan belajar yang efektif dan efisien. Kunci keberhasilan suatu sekolah pada hakikatnya terletak pada efesiensi dan efektivitas penampilan seorang kepala sekolah. Keberhasilan sekolah adalah keberhasilan kepala sekolah.

Guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah (Pemerintah RI, 2005). Disiplin dapat diartikan sebagai tindakan itu benar dan diatur. Tujuan dari disiplin adalah membentuk perilaku yang baik dan bisa menjadi kebiasaan. Setiap manusia membutuhkan disiplin untuk bisa

mengembangkan sikap ketaatannya, kesadarannya, kewajiban, dan mengembangkan moral (Astuti et al., 2019). Disiplin guru merupakan suatu ketaatan (kepatuhan) terhadap tugas yang menjadi tanggungjawabnya dan berkaitan dengan pelaksanaan tugasnya sebagai pendidik. Sejalan dengan tantangan kehidupan global, peran dan tanggung jawab guru pada masa mendatang akan semakin kompleks, sehingga menuntut guru untuk senantiasa melakukan berbagai peningkatan dan penyesuaian kemampuan profesionalnya. Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa yang menjadi indikator kedisiplinan guru yakni: Kehadiran, Ketertiban, ketrampilan, Kemandirian dan keluwesan

Produktivitas adalah rasio input output dalam periode waktu dengan pertimbangan kualitas (Najam us Sahar, 2016). Pendapat lain mengatakan Produktivitas adalah konsep yang menggambarkan hubungan antara hasil (jumlah barang atau jasa), jumlah sumber (jumlah tenaga kerja, modal, tanah, energi, dan sebagainya), yang digunakan untuk menghasilkan hasil tersebut (Elqadri et al., 2015).

Produktivitas adalah hasil kerja secara kualitas dan kuantitas yang dicapai oleh seseorang dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan tanggung jawab yang diberikan kepadanya” (Mangkunegara, 2003). Dari pendapat diatas terlihat bahwa, produktivitas menentukan ciri dan kualitas guru, yang dapat menunjukkan keberhasilan atau ketidak berhasilan sekolah tersebut. Produktivitas merupakan penampilan (*performance*) yang harus selalu dijaga dan dipelihara, sehingga menjadikan orang atau organisasi dapat tampil secara memuaskan. Dengan demikian penampilan (*performance*) memiliki arti yang sangat penting dalam pencapaian tujuan yang telah ditetapkan dalam suatu organisasi.

Produktivitas guru adalah hasil kerja guru secara kualitas dan kuantitas yang dicapai dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan tanggung

jawab yang diberikan kepadanya. Indikator produktivitas guru adalah : 1) kemampuan (*ability*), 2) kemampuan *reality* (*knowledge + skill*), 3) sikap (*attitude*) guru

Dari uraian diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa Kemampuan manajerial kepala sekolah merupakan kemampuan tambahan yang harus dimiliki oleh kepala sekolah karena jabatannya. Terdapat enam kemampuan yang harus dimiliki oleh kepala sekolah yaitu: kemampuan pedagogik, kemampuan profesional, kemampuan sosial, kemampuan spiritual dan kemampuan kewirausahaan. Kemampuan manajerial digunakan dalam rangka memberdayakan sumber daya manusia dan sumber daya yang ada di sekolahnya untuk mencapai visi dan misi sekolahnya. Beberapa hal yang dilakukan sebagai seorang manager adalah: merencanakan, mengorganisasikan, melaksanakan, melaukan evaluasi.

Pencapaian visi dan misi sekolah sebagai tujuan yang telah ditetapkan, bukan hanya tanggung jawab kepala sekolah tetapi juga warga sekolah termasuk guru. Guru sebagai ujung tombak pelaksanaan pembelajaran dalam mencerdaskan peserta didik, dituntut untuk selalu menjadi tuntunan peserta didik. Salah satu yang bisa diajarkan kepada siswa adalah tentang sikap disiplin guru. Kehadiran tepat waktu saat mengajar dan kegiatan lain sangat menentukan produktifitas guru dan tercapainya visi dan misi sekolah.

Produktivitas guru mencerminkan kualitas guru dalam melaksanakan tugasnya. Produktivitas guru dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain sarana prasarana, pendanaan, pelatihan, pendidikan dan juga kedisiplinan sendiri. Produktivitas guru bisa makin baik, jika didukung oleh kemampuan manajerial kepala sekolah yang bagus dan sikap disiplin guru itu sendiri.

Ada beberapa penelitian yang menghubungkan Kompetensi kepala sekolah dengan kompetensi guru di sekolah antara lain yaitu tentang gaya kepemimpinan Kepala sekolah dengan disiplin kerja guru, (Astuti et al., 2019) gaya kepemimpinan kepala sekolah terhadap produktivitas guru (Baidi et al., 2020), Kompetensi Supervisi Kepala Sekolah terhadap Kinerja Guru (A. Azainil et al., 2020), Pengawasan kepala sekolah terhadap produktivitas guru. (Akinwumi, 2004), Pengaruh Kompetensi Manajerial Kepala Sekolah Terhadap Kinerja Guru (Faisal, 2013), dan

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka perlu adanya penelitian yang menghubungkan kompetensi manajerial kepala sekolah, disiplin guru dan produktivitas guru di SD. Adapun Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Apakah terdapat pengaruh antara kompetensi manajerial kepala sekolah dan disiplin guru terhadap produktivitas guru SD?. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh antara kompetensi manajerial kepala sekolah dan disiplin guru terhadap produktivitas guru di SD Negeri se kecamatan Loa Janan Ilir Kota Samarinda

B. Metodologi Penelitian

Hadirin yang berbahagia,

Rancangan penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan atau metode *ex post facto*, karena penelitian ini merupakan penelitian empiris yang sistematis. Objek penelitian tidak dikenakan suatu tindakan, artinya variabel bebas (*X*) telah terjadi sebelumnya dan pada dasarnya memang tidak dapat dimanipulasi sehingga penelitian ini tidak perlu memberikan perlakuan lagi, jadi tinggal melihat pengaruhnya pada variabel terikat (*Y*) (Stockton & Kerlinger, 1974).

Terdapat tiga variable dalam penelitian ini, yakni dua variabel bebas dan satu variabel terikat. Manajerial kepala sekolah (X_1) dan disiplin guru (X_2) adalah variabel bebas dengan Produktifitas guru (Y) merupakan variabel terikat.

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sekolah Dasar Negeri yang ada wilayah Kecamatan Loa Janan Ilir Kota Samarinda yang terdiri dari 10 Sekolah Dasar Negeri.

Pendekatan dan Model Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian *Ex-Post Facto*. Penelitian ini berusaha mengungkap fakta berdasarkan pengukuran yang telah ada pada responden. Data yang digunakan merupakan data primer yang diperoleh secara langsung dari responden melalui angket.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh guru Sekolah Dasar Negeri yang berada di Kecamatan Loa Janan Ilir Kota Samarinda, yang berjumlah 166 orang, dan tersebar di 8 Sekolah Dasar Negeri. Sampel penelitian ini berjumlah 68 orang guru dengan teknik pengambilan sampel dengan menggunakan *cluster random sampling*.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan berupa angket tentang ketiga variabel, yaitu variabel Kompetensi Manajerial Kepala Sekolah, Disiplin Guru dan Produktivitas Guru.

Secara Operasional, (a) Kompetensi Manajerial Kepala Sekolah adalah kemampuan atau keahlian kepala sekolah dalam merencanakan, mengelola,

mengembangkan sumber daya sekolah dan melakukan monitoring, mengevaluasi serta melakukan pelaporan pelaksanaan program kegiatan sekolah sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Indikator kompetensi manajerial kepala sekolah terdiri dari: kompetensi merencanakan, kompetensi kepemimpinan, kompetensi mengelola, kompetensi mengembangkan sumber daya, kompetensi monitoring dan evaluasi, dan kompetensi membuat laporan. (b) Disiplin Guru merupakan sikap atau tingkah laku guru yang menunjukkan ketaatan terhadap tugas dalam melaksanakan tugas dan fungsinya. Indikator disiplin guru adalah: kehadiran, ketertiban, ketrampilan, kemandirian, dan keluwesan. (c) Produktifitas Guru adalah hasil kerja guru secara kualitas dan kuantitas yang dicapai dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan tanggung jawab yang diberikan kepadanya. Indikator produktivitas guru adalah: *ability*, *reality* (*knowledge + skill*), dan *attitude* guru.

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi dan angket. Teknik observasi digunakan untuk memperoleh data awal terkait dengan penyusunan latar belakang dan juga untuk memperbanyak wawasan tentang berbagai hal yang menyangkut variabel yang sedang diteliti. Teknik angket digunakan untuk mengetahui data tentang kompetensi manajerial, disiplin kepala sekolah dan produktivitas guru. Angket disusun berdasarkan indikator yang telah ditetapkan.

Teknik analisis data menggunakan statistika deskriptif dan statistika inferensial. Statistik deskriptif bertujuan untuk menggambarkan keadaan variabel-variabel dalam penelitian mengenai frekuensi, presentase, rata-rata, standar deviasi, skor terendah dan tertinggi. Hal ini dilakukan untuk mengungkapkan distribusi skor dari masing-masing variabel baik

variabel bebas maupun variabel terikat. Distribusi frekuensi dalam penelitian ini dibagi menjadi lima kategori dengan rentang presentase seperti ditunjukkan pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Interval Skor Angket

Interval	Kriteria
$X \leq \mu - 1,5(\sigma)$	Kategori sangat rendah
$\mu - 1,5(\sigma) < X \leq \mu - 0,5(\sigma)$	Kategori rendah
$\mu - 0,5(\sigma) < X \leq \mu + 0,5(\sigma)$	Kategori sedang
$\mu + 0,5(\sigma) < X \leq \mu + 1,5(\sigma)$	Kategori tinggi
$\mu + 1,5(\sigma) < X$	Kategori sangat tinggi

Sumber: (Azwar, 2017)

Penggunaan interpretasi skor yang dirumuskan oleh Azwar tersebut dilakukan untuk mengungkapkan skor dan pengkategorian dari manajemen kepala sekolah, disiplin guru dan produktivitas guru.

Statistika inferensial adalah teknik statistika yang digunakan untuk menganalisis data sampel dan hasilnya diberlakukan untuk populasi. maka dari itu perlu dilakukan pengujian syarat tersebut terlebih dahulu yang terdiri dari Uji Normalitas dengan menggunakan uji *Kolmogorov – Smirnov*, Uji Homokesdasitas dengan menggunakan uji *Breusch-pagan-Godfrey Test*, dan Uji Linearitas dengan *defiation from linearity*. Pengujian Hipotesis penelitian ini menggunakan regresi linear ganda dengan persamaan model regresi sebagai berikut: $Y = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \varepsilon$ dengan taksiran terhadap model regresi adalah $\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2$

C. Hasil Penelitian

Hasil Penelitian ini terdiri dari hasil Statistika Deskriptif dan hasil Statistika inferensia.

Statistika Deskriptif

Hasil Statistika deskriptif diperoleh terhadap variabel manajerial kepala sekolah (X_1), disiplin guru (X_2) dan produktivitas guru (Y). Data dari tiga variabel tersebut dideskripsikan sebagai berikut:

Data untuk variabel manajerial kepala sekolah pada penelitian ini diukur menggunakan angket. Dari deskripsi data pada lampiran diperoleh rata-rata skor 165.79, standar deviasi sebesar 43.97, skor tertinggi dan terendah masing-masing adalah 244 dan 95. Terdapat lima kategori dalam perolehan skor manajerial kepala sekolah yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi.

Deskripsi data variabel ini dapat dilihat secara lengkap pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Skor Variabel Manajerial kepala sekolah

Skor Manajerial kepala sekolah		Frekuensi	Presentase
Interval	Kategori	(F)	(%)
$X \leq 99.83$	Sangat Rendah	2	2.90
$99.83 \leq X \leq 143.80$	Rendah	22	32.40
$143.80 \leq X \leq 187.78$	Sedang	24	35.30
$187.78 \leq X \leq 231.75$	Tinggi	10	14.70
$X > 231.75$	Sangat Tinggi	10	14.70
Jumlah		68	100,00
Skor Maksimum		244	
Skor Minimum		95	
Rata-rata		165.79	
Standar Deviasi		43.97	
Varians		1933.62	

Berdasarkan tabel tersebut, skor untuk variabel manajerial kepala sekolah lebih banyak pada kategori sedang dengan rata-rata skor sebesar 165.79.

Data untuk variabel disiplin guru pada penelitian ini diukur menggunakan angket. Dari deskripsi pada data lampiran diperoleh rata-rata skor 104.06, standar deviasi 7.866, skor tertinggi dan terendah masing-

masing adalah 113 dan 82. Deskripsi data variabel ini dapat dilihat secara lengkap pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Skor Variabel Displin guru			
Skor Displin guru		Frekuensi	Presentase
Interval	Kategori	(F)	(%)
$X \leq 92.86$	Sangat Rendah	4	5.90
$92.86 \leq X \leq 100.73$	Rendah	18	26.50
$100.73 \leq X \leq 108.59$	Sedang	12	17.60
$108.59 \leq X \leq 116.46$	Tinggi	34	50.00
$X > 116.46$	Sangat Tinggi	-	-
Jumlah		68	100.00
Skor Maksimum		113	
Skor Minimum		82	
Rata-rata		104.06	
Standar Deviasi		7.866	
Varians		61.75	

Berdasarkan tabel tersebut, skor untuk variabel displin guru lebih banyak pada kategori tinggi dengan rata-rata skor 104.06. Data untuk variabel kinerja kerja guru pada penelitian ini diukur menggunakan angket. Dari deskripsi pada data lampiran diperoleh rata-rata skor 107,26, standar deviasi 14,77, skor tertinggi dan terendah masing-masing adalah 130 dan 65. Deskripsi data variabel ini dapat dilihat secara lengkap pada tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Skor Variabel Produktvitas guru			
Skor Produktvitas guru		Frekuensi	Presentase
Interval	Kategori	(F)	(%)
$X \leq 85.11$	Sangat Rendah	4	5.90
$85.11 \leq X \leq 99.88$	Rendah	10	14.70
$99.88 \leq X \leq 114.65$	Sedang	36	52.90
$114.65 \leq X \leq 129.42$	Tinggi	16	23.50
$X > 129.42$	Sangat Tinggi	2	2.90
Jumlah		68	100.00
Skor Maksimum		130	
Skor Minimum		65	
Rata-rata		107.26	
Standar Deviasi		14.770	
Varians		218.140	

Berdasarkan tabel tersebut, skor untuk variabel produktivitas guru lebih banyak pada kategori sedang dengan rata-rata skor 107.26.

Statistik Inferensial

Statistik inferensial yang digunakan pada penelitian ini adalah regresi linier ganda. Regresi linier ganda digunakan untuk mencari pengaruh manajerial kepala sekolah (X_1) dan disiplin guru (X_2) terhadap produktivitas guru (Y). Sebelum melakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji asumsi. Uji asumsi yang dimaksud adalah asumsi yang harus dipenuhi agar analisis dapat dilakukan untuk menguji hipotesis.

Berdasarkan hasil Uji Asumsi pada Uji normalitas data dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* menjelaskan bahwa data produktivitas guru berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Analisis kehomogenan data dilakukan uji *Breusch-Pagan-Godfrey*. Diperoleh bahwa varians populasi data kinerja guru disetiap nilai X adalah homogen. Uji Linearitas menunjukkan bahwa model regresi linier.

Berdasarkan analisis data hasil penelitian dengan analisis Regresi linier ganda dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Analisis Regresi Linier Ganda

Variabel	Koefisien	t_{hitung}	<i>Sig.</i>
konsanta	5.326	0.210	0.835
X_1	0,178	4,047	0,000
X_2	0,696	2,835	0,003
X_1 dan X_2	0,208	4,788	0,000
R		0,696	
R^2		0,485	
Probabilitas		0,000	
F_{hitung}		14,603	

Berdasarkan Tabel di atas diperoleh harga koefisien $b_0 = 5,326$; $b_1 = 0,178$; $b_2 = 0,696$, dimana b_1 merupakan koefisien dari variabel X_1 dan b_2 koefisien dari variabel X_2 sehingga dapat disusun dalam persamaan regresi dugaan yaitu:

$$\hat{Y} = 5.326 + 0,178X_1 + 0,696X_2$$

Tabel di atas diperoleh F_{hitung} sebesar 14,603 dengan taraf signifikan 0,000. sehingga $Sig. \leq \alpha$, maka model regresi yang diperoleh berarti atau dapat dipakai untuk memprediksi produktivitas guru, atau dapat dikatakan manajerial kepala sekolah dan disiplin guru berpengaruh terhadap produktivitas guru.

Koefisien determinasi digunakan untuk melihat seberapa tepat suatu model regresi dugaan dapat menjelaskan hubungan liniernya antara X_1 dan X_2 terhadap Y . Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel di atas diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,485, yang berarti bahwa 48,5% nilai variabel manajerial kepala sekolah dan variabel disiplin guru mempengaruhi variabel produktivitas guru dan besarnya variabel lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini mempengaruhi variabel kinerja produktivitas guru sebesar 51,5%.

Uji keberartian koefisien regresi digunakan untuk mengetahui kemaknaan pengaruh setiap variabel bebas terhadap variabel terikat. Untuk mengetahui pengaruh masing-masing antara manajerial kepala sekolah dan disiplin guru terhadap produktivitas guru, Hasil Analisis Manajerial Kepala Sekolah Terhadap Produktivitas Guru didapat koefisien X_1 sebesar 0,178, dengan nilai Sig. lebih kecil dari nilai α , yaitu $0,000 \leq 0,05$ maka terdapat pengaruh manajerial kepala sekolah terhadap produktivitas guru. Hasil Analisis Disiplin Guru Terhadap Produktivitas Guru di dapat koefisien X_2 sebesar 0,696 dengan nilai Sig. lebih kecil dari nilai α , yaitu $0,003 \leq 0,05$ maka terdapat pengaruh disiplin guru terhadap produktivitas guru. Begitu juga Hasil Analisis Manajerial Kepala Sekolah dan Disiplin Guru Terhadap Produktivitas

Guru didapat koefisien X_1 dan X_2 sebesar 0,208, dengan nilai Sig. lebih kecil dari nilai α , yaitu $0,003 \leq 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh disiplin guru terhadap produktivitas guru.

D. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kompetensi manajerial kepala sekolah, dan disiplin guru terhadap produktivitas guru SD Negeri di Kecamatan Loa Janan Ilir, Pada umumnya kepala sekolah memiliki tanggungjawab sebagai pemimpin di bidang pengajaran, pengembangan kurikulum, administrasi kesiswaan, administrasi personalia staf, hubungan masyarakat, administrasi *school plant*, dan perlengkapan serta organisasi sekolah.

Dalam melaksanakan tugasnya tersebut kepala sekolah dituntut memiliki kompetensi kepribadian, manajerial, kewirausahaan, supervisi, dan sosial. Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No 6 Tahun 2018 tentang Penugasan Guru sebagai kepala sekolah.

Berdasarkan hasil analisis data penelitian, kompetensi manajerial kepala sekolah SD Negeri di kecamatan Loa Janan Ilir sesuai dengan yang dijabarkan di dalam definisi operasional adalah kemampuan atau kepala sekolah dalam merencanakan, mengelola, mengembangkan sumber daya sekolah dan melakukan monitoring, mengevaluasi serta melakukan pelaporan pelaksanaan program kegiatan sekolah sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

Kompetensi merencanakan dan pengelolaan yang dimiliki kepala sekolah SD Negeri Loa Janan Ilir sebagian besar masih belum maksimal. Kebiasaan merencanakan suatu kegiatan yang dilakukan di sekolah kurang melibatkan guru dan warga sekolah. Kepala sekolah cenderung menyusun perencanaan dengan mengacu dari kebutuhan menurutnya

diperlukan oleh sekolah. Hal ini kadang menimbulkan ketidak sesuaian antara keperluan sekolah, guru dan siswa. Sebagai contoh, dalam pembuatan sarana dan prasarana kamar mandi, tidak berorientasi gender atau belum terpisah. Demikian juga tempat wudhu masih belum tertutup untuk perempuan.

Sedangkan untuk kompetensi kepemimpinan sudah tampak terlaksana dengan bagus. Berdasarkan data penelitian yang diperoleh bahwa kepemimpinan kepala sekolah mampu memberikan pengaruh yang baik kepada guru dan siswa. Kepala sekolah memberikan dukungan setiap ada kegiatan, baik kegiatan yang dilakukan oleh siswa maupun oleh guru. Pemberian fasilitas dan kemudahan memperoleh ijin, sudah dilakukan oleh kepala sekolah.

Untuk kompetensi mengembangkan sumber daya, kepala sekolah melakukan beberapa usaha untuk meningkatkan kemampuan tenaga guru maupun tenaga administrasinya. Secara rutin setiap semester dilakukan *In House Training* (IHT). Sedangkan untuk tenaga administrasi dilakukan dengan mengikuti sertakan dalam pelatihan-pelatihan. Selain mengembangkan sumber daya manusia juga mengembangkan sumber daya lainnya untuk memaksimalkan fungsinya. Sebagai contoh, pemanfaatan lahan yang ada di sekolah untuk taman, membuat kebun mini dengan melibatkan siswa.

Kompetensi monitoring dan evaluasi yang dilakukan terutama dalam memberikan pengawasan dan perhatian guru dalam mengajar. Kepala sekolah secara berkala melakukan monitoring dan evaluasi untuk menjaga kualitas pembelajaran dan sebagian sudah terlaksana. Hasil wawancara dengan guru, evaluasi dilakukan dengan cara langsung dan tidak langsung. Evaluasi secara langsung kepada guru dengan melakukan supervises pembelajaran. Kepala sekolah turut masuk dalam kelas saat guru mengajar. Sedangkan untuk evaluasi tidak langsung dilakukan

dengan melihat kelengkapan dari perangkat pembelajaran guru.

Kompetensi penyusunan laporan, digunakan untuk membuat laporan rutin sebagai bentuk pertanggungjawaban atas rencana dan pelaksanaan yang dilakukan oleh kepala sekolah. Sebagian besar kepala sekolah sudah trampil dalam membuat laporan bekerja sama dengan administrasi sekolah. Setiap kegiatan dan perkembangan proses pembelajaran, jumlah kelulusan, prestasi yang dicapai sekolah, peningkatan guru, keberhasilan guru, kenaikan pangkat guru merupakan laporan yang harus dibuat oleh kepala sekolah. Dengan demikian kepala sekolah di Kecamatan Loa Janan Ilir sebagian besar telah melaksanakan fungsi manajerialnya.

Pengaruh positif dari kompetensi manajerial kepala sekolah ini dapat dilihat dari produktivitas guru. Guru SD Negeri di Kecamatan Loa Janan Ilir memiliki kecenderungan untuk membuat perangkat pembelajaran sebisa mungkin dalam mempersiapkan diri untuk mengajar. Meskipun belum lengkap perangkat pembelajarannya, minimal RPP, media pembelajaran dan alat penilaian. Dengan demikian kompetensi manajerial kepala sekolah berpengaruh terhadap produktivitas guru SD Negeri di Kecamatan Loa Janan Ilir sebesar 48,5 %.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Faisal (2012) yang meneliti tentang Pengaruh Kompetensi Manajerial Kepala Sekolah Terhadap Kinerja Guru Sekolah Dasar Negeri Se Kecamatan Kotagede Yogyakarta. (Faisal, 2013) Yang menyatakan bahwa, kompetensi manajerial kepala sekolah yang terdiri dari aspek perencanaan, pengorganisasian, evaluasi, dan kepemimpinan berpengaruh terhadap kinerja guru.

Berdasarkan hasil penelitian ini dan penelitian sebelumnya serta kajian teori pendukung kemampuan manajerial merupakan kemampuan tambahan yang harus dimiliki oleh kepala sekolah karena jabatannya.

Kemampuan manajerial digunakan dalam rangka memberdayakan sumber daya manusia (guru) untuk meningkatkan kualitas pendidikan melalui peningkatan produktivitas guru dalam melaksanakan tugasnya sebagai pendidik.

Disiplin guru yang dapat dilihat dari sikap menghormati, menghargai, patuh, dan taat terhadap peraturan-peraturan yang berlaku baik yang tertulis maupun tidak tertulis serta sanggup menjalankannya dan tidak mengelak untuk menerima sanksi-sanksinya apabila ia melanggar tugas dan wewenang yang diberikan kepadanya.

Disiplin guru merupakan kesadaran dan kesediaan guru menaati semua peraturan perusahaan dan norma-norma sosial yang berlaku di sekolah. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data bias dikatakan bahwa disiplin guru kurang memberikan pengaruh terhadap produktivitas guru, dibandingkan dengan kompetensi manajerial kepala sekolah.

Disiplin guru cenderung tidak membuat guru serta merta melaksanakan tugasnya dalam pembuatan perangkat pembelajaran, jika tidak ada ketersediaan fasilitas di sekolah. Hal ini diperdalam dengan adanya wawancara mendalam kepada beberapa guru, bahwa antusias membuat perangkat maupun keikutsertaan dalam berbagai kegiatan karena adanya fasilitas yang disediakan sekolah. Ketersediaan fasilitas di sekolah tentunya karena kebijakn dari kepala sekolah.

Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa disiplin guru tetap memiliki pengaruh terhadap produktifitas guru, sebesar 48,5%. Hal ini sesuai dengan pendapat Sastrohadiwiryo (2015) yang mengatakan bahwa, disiplin membuat guru dan warga sekolah mampu menghasilkan produktivitas yang tinggi sesuai dengan harapan organisasi, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

Banyaknya faktor yang mempengaruhi produktivitas guru mulai dari kemampuan fisik guru,

sarana pendukung, lingkungan kerja, perangkat ICT, dan suasana lingkungan sekolah, etos kerja serta sikap hidup disiplin terhadap tugas dan tanggung jawabnya sebagai seorang guru.

Berdasarkan hasil analisa data diperoleh bahwa kompetensi manajerial kepala sekolah dan disiplin guru memberikan pengaruh terhadap produktivitas guru.

E. Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data, maka dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh kompetensi manajerial kepala sekolah dan disiplin guru terhadap produktivitas guru.

Saran

Adapun yang menjadi saran dalam penelitian ini adalah (1) Pada saat pengisian angket oleh guru hendaknya benar-benar diberikan pengertian bahwa angket ini berguna untuk memperbaiki kualitas manajemen sekolah, bukan untuk menilai kepala sekolah, (2) Angket yang diisi oleh guru, sebaiknya guru yang menjadi sampel dalam penelitian ini diajak dan dikumpulkan dalam satu ruangan di setiap sekolah, agar memperoleh persepsi yang sama dari tujuan pengisian angket tersebut, dan (3) Selain mengisi angket sebaiknya peneliti melakukan wawancara mendalam untuk melakukan pengecekan kebenaran data angket.

DAFTAR PUSTAKA

Akinwumi, F. (2004). Mode of Supervision and Teacher Productivity. *Nigerian Journal of Clinical and Counselling Psychology*, 8(2), 219–228.

- <https://doi.org/10.4314/njccp.v8i2.23926>
Astuti, F. P., Aunnurahman, A., & Wahyudi, W. (2019). The Effect of Democratic Autocratic and Laissez-Faire (Free) Leadership Style of Kindergarten Headmaster toward Teacher Discipline Performance at Kindergartens in Southeast Pontianak District. *JETL (Journal Of Education, Teaching and Learning)*.
<https://doi.org/10.26737/jetl.v4i1.984>
- Azainil, A., Sabara, I., Rahayu, S., Ramadiani, R., & Mulawarman, W. (2020). The Influence of Principal's Supervision Competence and School Culture on Teachers Performance of Public High School in Kutai Kartanegara Regency. *Proceedings of the Proceedings of the 1st International Conference of Global Education and Society Science, ICOGESS 2019,14 March, Medan, North Sumatera, Indonesia*.
<https://doi.org/10.4108/eai.14-3-2019.2291964>
- Azainil Azainil; Jumini Jumini; Usfandi Haryaka;, Laili Komariyah;, & Ramadiani, R. (2019). Contextual teaching learning with discovery methods to increase motivation, creativity, and outcomes learning science students in elementary school. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 5(3), 115–131. <https://doi.org/2-s2.0-85072634893>
- Azainil, Z. Z. Z., Haryaka, U., & Ramadiani, Z. Z. Z. (2020). Evaluation policy on quality assurance systems at faculty of teacher training and education mulawarman university samarinda. In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (Vol. 0, Issue March).
<https://doi.org/http://www.ieomsociety.org/ieom20%0A20/papers/487.pdf%0A>
- Azwar, S. (2017). Metode penelitian psikologi. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*.
- Baidi, Hedy Ramadhan Putra, P., & Junaidah. (2020).

- The effect of leadership style and work motivation on work productivity for teachers in all state junior high schools of surakarta. *Universal Journal of Educational Research*.
<https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081710>
- Elqadri, Z. M., Wardoyo, D. T. W., & -, P. (2015). The Influence of Motivation and Discipline Work against Employee Work Productivity Tona'an Markets. *Review of European Studies*, 7(12), 59.
<https://doi.org/10.5539/res.v7n12p59>
- Faisal, A. A. (2013). Pengaruh Kemampuan Manajerial Kepala Sekolah terhadap Kinerja Guru Sekolah Dasar Negeri se-Kecamatan Kotagede Yogyakarta. *Hanata Widya*.
- Fitriani Harahap, F., & Rusdinal, R. (2017). *The Influence of Principal Managerial Competency toward Teachers Productivity with Mediation of Organizational Citizenship Behavior and Interpersonal Communication*.<https://doi.org/10.2991/coema-17.2017.50>
- Indonesia, P. M. P. N. R. (2007). nomor 13 tahun 2007 tentang Standar Kepala Sekolah. *Jakarta, Badan Standar Nasional Pendidikan*.
- Kementerian Pendidikan Nasional. (2018). Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2018. *Permendikbud*.
- Mangkunegara, A. A. A. P. (2003). Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan. In *Remaja Rosdakarya*.
<https://doi.org/10.1038/cddis.2011.1>
- Mulyasa, E. (2013). Kurikulum Berbasis Kompetensi. *Paradigma*.
- Najam us Sahar, J. (2016). Impact of Personality Type on Job Productivity. *Journal of Hotel & Business Management*, 5(1), 1-9.
<https://doi.org/10.4172/2169-0286.1000119>
- Pemerintah RI. (2005). Undang-undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru

- dan Dosen. *Produk Hukum*.
- Perdana. (2018). Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 13 Tahun 2007 Tanggal 17 April 2007 Tentang Standar Kepala Sekolah/Madrasah. *Journal of Chemical Information and Modeling*.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Republik Indonesia. (2003). Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003. *Sekretariat Negara*.
<https://doi.org/10.16309/j.cnki.issn.1007-1776.2003.03.004>
- Stockton, R., & Kerlinger, F. N. (1974). Foundations of Behavioral Research. In *American Educational Research Journal* (Vol. 11, Issue 3, p. 292).
<https://doi.org/10.2307/1162206>
- Supardi, S. (2012). *Kinerja Guru*. Rajawali Press.
- Usman, N., AR, M., Murziqin, R., & ZA, T. (2018). The Principal's Managerial Competence in Improving School Performance in Pidie Jaya Regency. *Advanced Science Letters*, 24(11)
- Yunus, M., Dewi, K., Andari, W., Islam, M. A., Pendidikan Guru, J., & Dasar, S. (2017). The Principal's Competences in Implementing Cultural and Environmental Management Of The School In SDN 033 Tarakan. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(2), 263-273.
<https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v6i2.11982>

UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan atau kegagalan seseorang dalam berjuang, dalam pandangan saya sangat dipengaruhi tiga hal, yaitu pribadinya, cara relasinya, baik secara horizontal maupun vertikal. Secara horizontal seseorang paling sedikit berinteraksi dalam keluarga dan masyarakat tempat dia tinggal dan mengembangkan potensi dirinya (pendidikan, tempat kerja, dan komunitas). Sedangkan hubungan secara vertikal, terkait bagaimana seseorang berinteraksi dengan sang pencipta, Allah Subhanlah Wata'allah. Dengan demikian apa yang terjadi saat ini merupakan akumulasi dari interaksi ketiga hal tersebut. Hanya karena campur tangan dan izin Allah SWT, serta do'a dari keluarga, teman sejawat, dan semua hadirin, pengukuhan saya dalam mengemban amanah jabatan akademik Guru Besar pada hari ini dapat terlaksana dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, perkenankan saya menyampaikan ucapan terima kasih atas kebahagiaan yang dianugerahkan kepada saya, keluarga, dan insitusi UNMUL melalui pengukuhan jabatan akademik Guru Besar ini. Ucapan terima kasih yang tulus dan tak terhingga atas kelancaran pengurusan Guru Besar ini, saya sampaikan kepada:

1. Pemerintah Republik Indonesia melalui Yth. Bapak Nadiem Anwar Makarim, Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, yang telah menandatangani SK dan mengangkat saya dalam jabatan akademik Profesor/ Guru Besar dalam bidang Manajemen Pendidikan terhitung mulai tanggal 1 Juli 2022.
2. Tim Penilai Angka Kredit Pusat di Jakarta
3. Tim Reviewer Eksternal Bpk Prof. Dr. Arismunandar, M.Pd. (UNM) dan Bapak Prof. Dr. Anak Agung Gede Agung, M.Pd. (Undiksha).
4. Tim Penilai Angka Kredit Internal Unmul, Bpk. Prof. Dr. H. Masjaya, M.Si, Bapak Prof. Dr. Mustafa Agung

- Sarjono, Bapak Prof. Dr. H. Muh. Amir Masruhim, M.Kes, dan Bapak Prof. Dr. Susilo, M.Pd.
5. Bapak Rektor, Ketua Senat, Sekretaris Senat, dan seluruh anggota senat serta para Wakil Rektor, Dekan FKIP dan para Wakil Dekan, Ketua dan Sekretris Jurusan, Koordinator Program Studi serta teman-teman dosen di FKIP atas kerjasamanya selama ini dan yang penuh keikhlasan telah bekenan memberikan rekomendasi dan persetujuan kepada saya atas usul kenaikan jabatan Guru Besar.
 6. Bapak Ibu yang bertugas di Bagian Kepegawaian Unmul (Bapak Anwar Allo, Pak Agus, Pak Tikno, Pak Bambang, dkk) yang selalu memberikan pelayanan prima.
 7. Rekan-rekan dosen dan staf Administrasi di Program Studi Pendidikan Matematika, Program Magister (S2) Manajemen Pendidikan, S2 Pendidikan Bahasa Indonesia dan Program Doktor (S3) Manajemen Pendidikan yang saling berkomunikasi secara efektif sehingga setiap permasalahan yang muncul dapat diatasi dengan mudah.
 8. Semua bapak/Ibu guruku mulai dari SD sampai SMA dan para dosen-dosenku waktu di S1 Unsri, S2 IPB dan S3 UNJ atas doa dan keberkahan ilmunya sehingga dapat mengantarkan saya sampai pada jabatan guru besar saat ini.
 9. Terima kasih dan salam hormat saya kepada ibunda Hj. Romlah (almh) dan Ayahanda Asnawi (alm) yang telah mendidik, mendoakan dan memberikan inspirasi serta memotivasi anaknya tentang pentingnya Pendidikan bagi anak-anaknya., Ibunda Hj. Kartina dan ayahanda Muhammad Yusuf (alm), ibu dan bapak mertua yang telah mengikhlaskan putri Beliau untuk menjadi ibu dari anak-anak saya. Semoga almarhum dan alamarhummah mendapat tempat yang paling mulia disisi Allah SWT. Aamiin Ya Rabbal'alamin.

10. Terima kasih dan tak terhingga kepada motivator, inspirator, regulator keluarga, istri tercinta, Ramadiani, S.Pd., M.Si., M.Kom., Ph.D. anak-anakku Muhammad Labib Jundillah, S.Kom., M.Kom dan Durrotul Himah Amatullah, S.Tr.Keb., tersayang yang menjadikan saya bersemangat, dengan sabar memberikan do'anya sehingga saya mencapai guru besar. Semoga capaian ini dapat menginspirasi dan memotivasi mereka untuk bisa berprestasi sesuai dengan kondisi zamannya. Aamiin.

Akhirnya saya mengucapkan terima kasih yang tulus dan apresiasi yang tak terhingga disampaikan kepada seluruh panitia pengukuhan dan semua pihak yang terlibat atas bantuan tulusnya sehingga orasi ilmiah guru besar ini dapat berjalan dengan lancar.

Demikianlah ungkapan rasa syukur dan terima kasih atas segala anugerah, kepercayaan dan amanah yang telah diberikan kepada saya melalui kehormatan jabatan akademik Guru Besar. Semoga Allah SWT melimpahkan ilmu, kekuatan, dan keselamatan kepada kita semua, Aamiin Ya Rabbal'alam. Terima kasih atas perhatian Ibu Bapak semua, mohon maaf atas segala kelemahan, keterbatasan, dan kekurangan dalam pidato pengukuhan ini.

Pergi ngaji pakai kopiyah, Haji Markum berdakwa di Payakumbuh, *Billahi taufik wal hidayah Wasalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh*

CURRICULUM VITAE

Nama : **Azainil**
NIP : 196604181991031001
NIDN : 0010126502
Tempat, Tanggal
Lahir : Muara Rupit, 18 April 1966
Agama : Islam
Email : azainil@fkip.unmul.ac.id
No HP : 0852-5050-1966
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Pangkat, Gol. : Pembina Utama Madya/ IVd
Alamat Rumah : Perumahan Grand Tamansari Blok
C1 No.17 RT.31 Kel. Harapan Baru,
Kec. Loa Janan Ilir, Kota
Samarinda.

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Sarjana (S1) Pendidikan Matematika, Universitas Sriwijaya (UNSRI), Palembang
2. Magister (S2) Komunikasi Pembangunan, Institut Pertanian Bogor (IPB)
3. Doktor (S3) Manajemen Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta (UNJ)

RIWAYAT PENDIDIKAN TAMBAHAN

Tahun	Program Pend	Perguruan Tinggi/Lembaga	Prodi/Keahlian
1997 - 1998	Pra Pasca	Institut Pertanian Bogor (IPB)	Statistika
Jul - Sept 2003	Suscadoswar	Lembaga Ketahanan Nasional (Lemhannas) Republik Indonesia Angkatan XLVII	Dikwar (PKn)

PENGALAMAN MENGAJAR/BEKERJA

1. Guru MTsN 2 Palembang, 1986 s/d 1988
2. Guru SMA Nurul Qomar Palembang, 1988 s/d 1991
3. Guru SMAN 1 Palembang, 1989 s/d 1991
4. Guru SMA Kesatuan Samarinda, 1991 s/d 1993
5. Dosen Tetap di STIKOM Mahakam, 2004 – 2019
6. Sekretaris UPT. Pusat Penjaminan Mutu Unmul 2005-2010
7. Konsultan di LPMP Provinsi Kaltim, 2006 s/d 2008
8. Ketua Prodi Konsentrasi Pilkom FKIP Unmul, 2008 – 2013
9. Koordinator Pend. Masyarakat LP2M Unmul, 2011-1012
10. Ketua Devisi Penjaminan Mutu, LP3M Unmul, 2012-2015
11. Dosen Tetap S1 Pend Matematika FKIP Unmul, 1991-Sekarang; Prodi S2 Manajemen Pendidikan, 2013 s/d Sekarang; Prodi S2 Pendidikan Bahasa Indonesia, 2018 s/d Sekarang; Prodi S3 Manajemen Pendidikan, 2017 s/d Sekarang.
12. Ketua UPT. PPG Unmul. 2015-2016
13. Ketua GJMF FKIP Unmul, 2017 – 2018.
14. Asesor BAN S/M Provinsi Kaltim, 2018 s/d 2022
15. Anggota Senat Unmul, 2019 s/d 2023.
16. Anggota BAN S/M Provinsi Kaltim, 2023 s/d Sekarang
17. Anggota Senat FKIP Unmul, 2023 s/d Sekarang

PUBLIKASI ILMIAH

- a. Jurnal Internasional Bereputasi dan prosiding internasional terindek Scopus sebanyak 18 Judul (H-Index: 7, ID Scopus: 57193735556) <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57193735556>

- b. Jurnal internasional (non-scopus) sebanyak 2 Judul
- c. Jurnal nasional terindex Sinta sebanyak 8 Judul
(sinta ID: 6003849)
<https://sinta3.kemdikbud.go.id/authors/profile/6003849>
- d. Jurnal dan prosiding nasional (Non Sinta) dan terindek Google Scholar sebanyak 12 Judul (H-index: 9)
- e. Buku ber ISBN sebanyak 5 Judul
- f. HKI (Hak Cipta) sebanyak 8 judul



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Drs. H. Warman Bin Sontorejo, M.Si.

PENGUATAN SUPERVISI AKADEMIK DALAM
PENINGKATAN KOMPETENSI GURU DAN KEPALA
SEKOLAH DI PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Drs. H. Warman Bin Sontorejo, M.Si.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Pendahuluan	2
B. Metode	3
C. Simpulan dan Rekomendasi.....	4
<i>Simpulan</i>	4
<i>Rekomendasi</i>	5
DAFTAR PUSTAKA.....	6
UCAPAN TERIMA KASIH	8
CURRICULUM VITAE.....	11

SINOPSIS

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum warahmatullahi Wabarokatuh

Yth. Ketua Senat, Rektor, Ketua dan Anggota Komisi Guru Besar, Para Anggota Senat, Para dekan dan wakil dekan, Para Ketua Jurusan dan Kaprodi, Pejabat Struktural, Dosen, Tenaga Kependidikan, dan Para Mahasiswa Universitas Mulawarman, serta Para Tamu Undangan dan Hadirin yang dimulyakan Allah Subhanahu Wa Taala

Untuk mengawali pidato ini, saya panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyampaikan pidato dihadapan Bapak/Ibu dan hadirin dalam keadaan sehat walafiat.

Saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak/Ibu, yang telah berkenan menghadiri upacara pengukuhan ini.

Dalam kesempatan ini saya akan menyampaikan pidato pengukuhan, dengan tema *“Penguatan Supervisi Akademik dalam Peningkatan Kompetensi Guru dan Kepala Sekolah di Provinsi Kalimantan Timur”*.

Semoga melalui pidato pengukuhan ini saya dapat memberikan sumbangan pemikiran untuk meningkatkan mutu pendidikan Indonesia melalui perbaikan pengelolaan pendidikan di sekolah.

A. Pendahuluan

Bapak, Ibu, Hadirin yang dimulyakan Allah SWT.

Kompetensi guru dan kepala sekolah merupakan penentu penting untuk meningkatkan mutu pendidikan (Wardoyo et al., 2017; Wolf et al., 2019). Pemerintah Indonesia secara khusus menaruh perhatian pada peningkatan kompetensi guru, yaitu kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial, dan professional, (UU-RI Nomor 14 Tahun 2005). Sedangkan kompetensi kepala sekolah meliputi: kompetensi kepribadian, manajerial, kewirausahaan, supervisi dan sosial (Menteri Pendidikan Nasional, 2007). Supervisi akademik merupakan layanan/ bantuan kepala sekolah kepada para guru dengan tujuan untuk memperbaiki kegiatan belajar mengajar meningkatkan mutu kinerja guru, keefektifan kurikulum, keefektifan dan keefisienan sarana dan prasarana, meningkatkan kualitas pengelolaan sekolah, dan secara umum meningkatkan kualitas pendidikan, (Winarno et al., 2021; Lorensius, Anggal, et al., 2022).

Berbagai permasalahan yang muncul antara lain: (1) masih sering terjadi perbedaan persepsi diantara guru dan kepala sekolah dalam memahami supervisi akademik (Noor et al., 2020). (2) Sebagian kepala sekolah, guru bahkan supervisor belum memahami secara utuh tentang supervisi akademik, (3) Kegiatan supervisi masih dipersepsikan sebagai program kepala sekolah dan program pengawas, membina guru dipersepsikan sebagai salah satu tugas dari supervisor, dan menjadi program sekolah,

sehingga guru bersifat pasif. (4) Pada kondisi nyata guru harus disupervisi dan banyak jumlahnya, sedangkan waktu cukup terbatas, (Rugaiyah, 2016). Tujuan kegiatan ini adalah untuk: menyamakan persepsi dalam memahami supervisi akademik dikalangan guru dan kepala sekolah, sehingga mampu menyusun program supervisi akademik dan melaksanakan tindak lanjut.

B. Metode

Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan kegiatan adalah metode: ceramah/presentasi, tanya jawab, pemberian tugas, diskusi kelompok, latihan/praktek pembuatan rencana kegiatan supervisi akademik. Kegiatan penguatan dilaksanakan di SD Negeri 004 Bontang Barat, pada tanggal 6 s/d 8 Oktober 2022, dengan khalayak sasaran kepala sekolah (11 orang), para guru (46 orang), dan mahasiswa S2 Manajemen Pendidikan (4 orang), yang semuanya berdomisili di Provinsi Kalimantan Timur.

Sesuai dengan pokok permasalahan dan tujuan kegiatan, maka materi kegiatan meliputi: (1) Pentingnya supervisi akademik dalam mengembangkan profesional guru; (2) Peranan kepala sekolah sebagai supervisor; (3) Prinsip, Metode dan Teknik supervisi akademik.

Prosedur kerja: (1) menentukan tujuan yang hendak dicapai meliputi aspek pengetahuan, sikap, dan perilaku yang dikuatkan; (2) menentukan isi setiap sesi penguatan; (3) menentukan metode penguatan; (4) pelaksanaan kegiatan penguatan; dan (5) evaluasi kegiatan penguatan.

Para pihak yang terlibat dalam kegiatan ini adalah Tim Dosen Universitas Mulawarman, Kepala sekolah, guru, mahasiswa S2 Manajemen Pendidikan dan telah mendapat ijin dari Dinas Pendidikan Kota Bontang.

Evaluasi dalam kegiatan penguatan dirancang sebagai berikut: (1) untuk mengetahui tingkat perubahan pengetahuan peserta dalam kegiatan digunakan: Pre-test dan Post-test. (2) Untuk mengetahui sikap peserta terhadap materi kegiatan digunakan angket dengan mengadopsi skala sikap Likert. (3) Untuk mengetahui tingkat partisipasi peserta dalam kegiatan digunakan lembar observasi model check list. (4) Untuk mengetahui tingkat keterampilan peserta dalam menyusun rencana supervisi akademik dan mempraktekannya atau simulasi menggunakan rubrik.

C. Simpulan dan Rekomendasi

Simpulan

Berdasarkan hasil kegiatan dan pembahasan dapat disimpulkan: (1) Kegiatan penguatan kompetensi supervisi akademik mampu menumbuhkan dan meningkatkan pengetahuan peserta tentang pentingnya pengembangan guru, peran dan tanggungjawab kepala sekolah, konsep dasar supervisi akademik, pendekatan, prinsip dan teknik supervisi akademik; (2) Materi penguatan kompetensi supervisi akademik merupakan hal yang dibutuhkan dan bermanfaat bagi peserta/kepala sekolah untuk merencanakan dan melaksanakan kegiatan supervisi akademik di sekolah; (3) Kegiatan penguatan kompetensi supervisi akademik mampu

menumbuhkan dan meningkatkan sikap positif kepala sekolah terhadap pelaksanaan supervisi akademik dalam mengembangkan profesional guru; (4) Kegiatan penguatan kompetensi supervisi akademik mampu meningkatkan keterampilan kepala sekolah dalam membuat perencanaan supervisi akademik dan menggunakan lembar pengamatan untuk menilai guru mengajar; (5) Sebagian besar peserta mempunyai pemahaman yang sama tentang konsep dasar, prinsip dan teknik supervisi akademik, mampu menyusun program supervisi akademik dan melaksanakan tindak lanjut.

Rekomendasi

Dari hasil kegiatan penguatan, direkomendasikan sebagai berikut: (1) Dinas Pendidikan Kabupaten/Kota dan Provinsi diharapkan menyelenggarakan kegiatan sejenis setiap tahun sekali untuk memotivasi dan meningkatkan kinerja kepala sekolah dan guru berkaitan dengan tugas dan tanggungjawabnya. Pelaksanaannya bekerjasama dengan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Mulawarman, khususnya dengan Program Studi Magister Manajemen Pendidikan. (2) Musyawarah Kerja Kepala Sekolah (MKKS), Kelompok Kerja Kepala Sekolah (KKKS), disemua jenjang pendidikan diharapkan membuat program sejenis untuk meningkatkan kompetensi kepala sekolah dalam mengelola sekolah. Pelaksanaannya bekerjasama dengan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Mulawarman, khususnya dengan Program Studi Magister Manajemen Pendidikan.

Demikian pidato singkat saya, semoga dapat memberikan sumbangan pemikiran untuk meningkatkan mutu pendidikan Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Lorensius, L., Hanim, Z., & Warman, W. (2022). Implementasi Supervisi Akademik Kepala Sekolah dalam Peningkatan Profesionalisme Guru di SMK Katolik Kota Samarinda. *Attractive: Innovative Education Journal*, 4(2), 339–352
- Menteri Pendidikan Nasional. (2007). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Tahun 2007 tentang Standar Kepala Sekolah/Madrasah*
- Noor, I. H. M., Herlinawati, & Sofyaningrum, E. (2020). The academic supervision of the school principal: A case in Indonesia. *Journal of Educational and Social Research*, 10(4).
<https://doi.org/10.36941/JESR-2020-0067>
- Rugaiyah, R. (2016). Pengembangan Model Supervisi Klinis Berbasis Informasi Dan Teknologi. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 35(3), 421–431.
<https://doi.org/10.21831/cp.v35i3.10429>
- Undang-Undang RI. (2005). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen Tentang Guru dan Dosen*.
<https://gtk.kemdikbud.go.id/read-news/undang-undang-republik-indonesia-nomor-14-tahun-2005-tentang-guru-dan-dosen>
- Wardoyo, C., Herdiani, A., & Sulikah, S. (2017). Teacher Professionalism: Analysis of Professionalism Phases.

International Education Studies, 10(4), 90–100.
<https://doi.org/10.5539/ies.v10n4p90>

Winarno, J., Fitria, H., & Fitriani, Y. (2021). The role of principal academic supervision in improving the professionalism of teachers of state junior high schools. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, 6(2), 478– 481

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrohmannirahim penulis panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga sinopsis orasi ilmiah yang berjudul: “Penguatan Supervisi Akademik dalam Peningkatan Kompetensi Guru dan Kepala Sekolah di Provinsi Kalimantan Timur” dapat diselesaikan.

Saya menyadari bahwa keberhasilan saya mencapai jabatan ini antara lain berkat suasana kerja yang kondusif, kerja sama yang harmonis, rekomendasi dan persetujuan baik dari teman-teman maupun para pejabat yang berwenang serta dukungan dan dorongan serta do’a dari keluarga. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini saya menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada yang terhormat: (1) Menteri Pendidikan Nasional dan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas RI yang telah memberikan persetujuan Jabatan Guru Besar kepada saya; (2) Tim penilai karya ilmiah di Jakarta; (3) Tim Reviewer eksternal (Ibu Prof. Dr. Hj. Zaenab Hanim, M.Pd. dan Bapak Prof. Dr. H. Mukhamad Ilyasin, M.Pd.); (4) Tim Reviewer internal Unmul (Bapak Prof. Dr. H. Masjaya, M.Si., Bapak Prof. Dr. Ir. Mustofa Agung Sarjono, Bapak Prof. Dr. H. Moh. Amir Masruhim, M. Kes, dan Bapak Prof. Dr. H. Susilo, S.Pd, M.Pd.); (5) Bapak Rektor/Ketua Senat, Sekretaris Senat, dan seluruh Anggota Senat, serta para Pembantu Rektor, Dekan FKIP dan para Pembantu Dekan, Ketua dan Sekretaris Jurusan, Koordinator Prodi serta teman-teman dosen di FKIP atas kerja samanya selama ini dan yang dengan penuh keikhlasan telah berkenan

memberikan rekomendasi dan persetujuan kepada saya atas usul kenaikan jabatan ke guru besar.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada yang terhormat: (1) Ketua dan Anggota tim percepatan guru besar FKIP (Bapak Dr. Sunardi, dkk; (2) Teman-teman seperjuangan “*Empat Sekawan + Dua*” yang kadang-kadang kita saling berbeda pendapat, tetapi saling menguatkan.

Ucapan terima kasih berikutnya saya sampaikan kepada yang terhormat Bapak, Ibu yang bertugas di Bagian Kepegawaian (Bapak Anwar Alo, Pak Agus Supriyadi, Pak Tikno, dkk) yang selalu memberikan pelayanan prima. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada yang terhormat Mas Alfian Rokhmansyah, M.Hum; Pak Muhammad Azmi, M.Pd; Mas Amat Fitriady, M.Pd, Pak Lorensius, M.Pd, dan kawan-kawan yang lain, yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu, yang semuanya telah banyak berkontribusi atas ketercapaian jabatan guru besar ini.

Ucapan terima kasih selanjutnya saya sampaikan kepada yang terhormat: rekan-rekan dosen dan pegawai Administrasi di Program Studi PPKn, Program Magister (S2) Manajemen Pendidikan), Program Doktor (S3) Magister Manajemen Pendidikan yang saling berkomunikasi secara efektif sehingga setiap permasalahan yang muncul dapat diatasi dengan mudah.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada yang terhormat: semua Bapak, Ibu guruku, dosen-dosenku, mulai dari tingkat SD sampai di tingkat Pascasarjana (S3) atas do’a dan keberkahan ilmunya sehingga dapat mengantarkan saya sampai pada jabatan ini.

Ucapan terima kasih berikutnya saya sampaikan kepada yang terhormat: rekan-rekan konsultan penyusun dokumen Amdal (PPLH Unmul, PT. Peta Bumi Etam, PT. Empat Pilar Berjaya, PT. Integral, dll) yang telah bekerjasama secara harmonis, dan berkontribusi terhadap pencapaian ini.

Ucapan terima kasih saya persembahkan untuk: Ibuku H. Jonah dan Ayahku Sontoredjo (Alm), yang tidak putus-putusnya memberi do'a, bimbingan, arahan, dukungan sehingga penulis dapat mencapai jabatan ini. Tanpa do'a dari ibuku yang mustajab, mustahil saya bisa mencapai ini semua. Ucapan terima kasih saya persembahkan untuk Istriku (Parti), anak-anakku, (Nugroho Arif Wibowo, S.Kom., Dewi Rinda Astuti, M.Keb., Miftahul Jannah, A.Md), dan cucu-cucu (Akmal Al Baihaqi Wibowo, dan Faiqah Mardia Islammedina) tersayang yang menjadikan saya bersemangat, dengan sabar memberikan do'anya sehingga saya dapat mencapai jabatan guru besar. Semoga capaian ini dapat menginspirasi dan memotivasi anak-anakku dan cucu-cucu untuk bisa berprestasi sesuai dengan kondisi zamannya. Aamiin.

Akhirnya, saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada panitia dan semua pihak yang terlibat atas jerih payah dan bantuan tulusnya sehingga pidato pengukuhan guru besar ini dapat berlangsung dengan lancar. Atas perhatian seluruh hadirin yang mendengarkan pidato ini saya mengucapkan banyak terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya atas segala kekurangan saya.

Wassalaamu 'alaikum warohmatullaahi wabarokaatuh.
Selamat siang.

CURRICULUM VITAE

Nama : **Warman**
Tempat/Tgl
Lahir : Dukwatu (Wonogiri) 8 Juli 1958
Pangkat/Gol : Pembina Utama Madya/IVc
Alamat Rumah : Jl.Dayak Punan K/11 Samarinda
Jabatan : Dosen Tetap Program Doktor (S3)
Manajemen Pendidikan FKIP-UNMUL
SCOPUS ID : 57222722559
Google Scholar
ID : QC1C80wAAAAJ

RIWAYAT PENDIDIKAN

S1 - Administrasi Negara UNMUL
S2 - Administrasi Negara UNIBRA Malang
S3 - Manajemen Pendidikan Universitas Islam
Nusantara (UNINUS) Bandung

PENGALAMAN MENGAJAR

1. Guru SMA Negeri 4 Samarinda, 1989 s/d 1991
2. Dosen Tidak Tetap di Universitas Tri Dharma Balikpapan, 1991 s/d 1992.
3. Dosen Tidak Tetap di STIMIK Widya Cipta Dharma Samarinda, 1993 s/d 2003.
4. Dosen Tidak Tetap di STIMI Samarinda, 1992 s/d 1999.
5. Kepala BAAK STIMI Samarinda, 1993 s/d 1999
6. Staf Perpustakaan UNMUL 1992 s/d 2002

7. Dosen Tetap S1 Prodi PPKn, (2002 s/d sekarang),
S2 Manajemen Pendidikan, (2015 s/d sekarang),
S3 Manajemen Pendidikan (2018 s/d sekarang).
8. Konsultan Penyusun AMDAL (1998 s/d 2019).
9. TIM Teknis Penilai Dokumen AMDAL (2019 s/d
sekarang).

JUDUL BUKU BER ISBN YANG PERNAH DITULIS

1. Perilaku Organisasi di Bidang Pendidikan
2. Teori dan Prktik Supervisi Pendidikan
3. Manajemen Pendidikan

RIWAYAT JURNAL ILMIAH DAN HAKI

1. Internasional terindek SCOPUS Q2, Q3: 7 judul
2. Terakreditasi Nasional: 8 Judul
3. Nasional: 7 Judul
4. Seminar Internasional: 3 Judul
5. Pengabdian Kepada Masyarakat: 1 Judul
6. Karya Ilmiah Yang Sudah Terdaftar Di HAKI: 11
Judul

PENGHARGAAN/PIAGAM

1. 2007: Tanda Kehormatan Satya Lancana Karya
satya 20 Tahun (Presiden RI. Dr. Susilo Bambang
Yudoyono)
2. 2019: Tanda Kehormatan Satya Lancana Karya
satya 30 Tahun (Presiden RI. Joko Widodo)



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Rudy Agung Nugroho, S.Si., M.Si., Ph.D.

SUMBER DAYA ALAM HAYATI HUTAN HUJAN
TROPIS DALAM PERSPEKTIF FISIOLOGI HEWAN

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Rudy Agung Nugroho, S.Si., M.Si., Ph.D.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. SDA Hayati Hutan Hujan Tropis.....	2
B. Perspektif Fisiologi Hewan.....	3
DAFTAR PUSTAKA.....	8
UCAPAN TERIMA KASIH	11
CURRICULUM VITAE.....	14

SINOPSIS

Indonesia terletak di antara Samudera Hindia dan Pasifik negara ini berada di garis khatulistiwa dan memiliki iklim tropis yang panas dan lembap. Dengan status sebagai populasi terbesar ke empat di dunia, Indonesia merupakan tempat dengan hutan paling lebat di dunia setelah Amazon. Tidak kurang dari 1.216 jenis flora dan tidak kurang dari 75 spesies di antaranya merupakan spesies yang endemik Pulau Kalimantan. Pulau Kalimantan Timur, dengan hutan hujan tropis menyimpan potensi bahan hayati dari mikrobial, tumbuhan/tanaman dan Hewan. Dalam orasi ilmiah ini, saya mengungkapkan hasil penelitian yang terkait dengan **Sumber daya alam (SDA) hayati hutan hujan tropis dalam perspektif fisiologi hewan.**

Dengan adanya berbagai penelitian ilmiah mengenai potensi sumber daya alam hayati hutan hujan tropis lembap dan penerapan pada bidang fisiologi hewan ini, akan menjadi dasar dari penerapan yang lebih luas dalam dunia medis, farmaseutikal, industri pakan ternak, dan bidang terkait lainnya. Semoga menjadi manfaat yang sebesar-besarnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan berkontribusi pada masyarakat luas untuk kesejahteraan bangsa dan negara Indonesia.

A. SDA Hayati Hutan Hujan Tropis

Sumber daya alam hayati Indonesia mempunyai posisi serta peranan penting bagi kehidupan. Oleh karena itu sangat perlu untuk dikelola dan dimanfaatkan secara bijaksana, serasi, seimbang dan berkelanjutan terutama untuk menunjang kesejahteraan masyarakat Indonesia. Secara geografis, Indonesia adalah negara kepulauan yang besar, terdiri dari lebih dari 14.700 pulau. Terletak di antara Samudera Hindia dan Pasifik negara ini berada di garis khatulistiwa dan memiliki iklim tropis yang panas dan lembap. Indonesia juga memiliki lebih banyak gunung berapi dibandingkan negara lain di dunia, dan banyak di antaranya yang masih aktif. Luas daratan Indonesia mencapai 1.919.440 km², sedangkan luas perairannya mencapai 3.257.483 km² dengan garis pantai sepanjang 99.093 km. Indonesia termasuk daerah tropis, terletak di antara 6°LU11°LS dan 95°BT141°BT. Dengan luas wilayah 1,3% dari luas muka bumi, Indonesia termasuk negara megabiodiversitas.

Indonesia merupakan salah satu negara dengan keanekaragaman hayati tertinggi di dunia dan merupakan prioritas konservasi global. Meskipun memiliki populasi terbesar ke empat di dunia, Indonesia merupakan tempat dengan hutan paling lebat di dunia setelah Amazon, dan merupakan rumah bagi sekitar 11% tanaman berbunga di dunia, 13% mamalia - termasuk 46 spesies primata, 6% amfibi, 7% reptil, 16% burung, dan 14% ikan (termasuk spesies air tawar dan air laut).

Sementara itu, sekitar 1300 spesies tumbuhan berkhasiat obat di Indonesia. Tidak kurang dari 1.216 jenis flora dan tidak kurang dari 75 spesies di antaranya merupakan spesies yang endemik Pulau Kalimantan.

B. Perspektif Fisiologi Hewan

Sumber daya alam hayati dari kelompok mikrobial, salah satunya adalah mikroalga *Botryococcus braunii*. *Botryococcus braunii* merupakan mikroalga dengan bentuk piriform dan merupakan plankton berwarna hijau, dengan ukuran sel 80-139 mm. *Botryococcus braunii* dapat ditemukan di lingkungan air tawar, danau payau, waduk, dan kolam (Nugroho 2021). Skrining skala besar terhadap strain mikroalga yang mempunyai performa tumbuh cepat ini dihasilkan 180 strain yang diisolasi dari 22 kolam yang terletak di wilayah geografis yang luas, mulai dari daerah tropis hingga daerah beriklim sejuk (Kawamura et al. 2021).

Hasil penelitian terkini juga menunjukkan bahwa mikroalga *Botryococcus braunii* dapat ditemukan di sumber air tawar Tenggara, Kalimantan Timur (Nugroho et al. 2020b). Mikroalga ini dapat menghasilkan lipid hingga 65%, mengandung hidrokarbon dalam jumlah besar dan jenis lipid lainnya. Mikroalga penghasil lipid yang tinggi memiliki potensi untuk menggantikan sumber energi berbasis fosil dengan mengolah biomasnya menjadi bahan bakar nabati. Kandungan lipid dalam mikroalga dapat dideteksi dengan menggunakan metode pewarnaan pewarna *Nile red* yang sederhana dan cepat.

Mikroalga hijau *Botryococcus braunii* mampu menghasilkan minyak hidrokarbon sebesar 25-75% dari berat keringnya dan merupakan sumber bahan baku bahan bakar nabati yang menjanjikan. Jenis mikroalga dari lingkungan air tawar ini juga telah dideteksi potensi untuk produksi hidrokarbonnya dengan mentargetkan gene SSL-3 hidrokarbon biosintesis (Hirano et al. 2019). Lebih lanjut lagi, koloni *Botryococcus braunii* menghasilkan hidrokarbon seperti minyak bumi dan merupakan sumber yang menjanjikan untuk produksi bahan bakar nabati. Dengan adanya hidrokarbon ini, mikroalga *Botryococcus braunii* diklasifikasikan ke dalam tiga ras

kimia (A, B, L) ditambah kelas tentatif (S), berdasarkan struktur hidrokarbonnya (Kawamura et al. 2022).

Secara fisiologi, mikrobia *Botryococcus braunii* dapat memproduksi karotenoid (Ambati et al. 2018). Karotenoid yang dihasilkan dapat mempengaruhi sel hewan dengan memicu jalur regulasi yang sensitif terhadap redoks. Karotenoid juga bertindak sebagai antioksidan, yang dapat menonaktifkan radikal bebas (Cheng et al. 2019). Karotenoid jika diberikan pada ikan akan mempengaruhi warna dari ikan tersebut. Sementara karotenoid juga akan mempengaruhi kemampuan antioksidatif dan kekebalan tubuh ikan, serta melindungi dan menjamin komponen reproduksi berupa sel sperma, sel telur, perkembangan embrio dan penetasan, serta pertumbuhan larva. Penampakan warna ikan yang menarik menunjukkan kemampuan antioksidatif yang tinggi. Dalam reproduksi, ikan akan menghasilkan radikal bebas (*Radical Oxygen Species*) dalam metabolisme energi dan berbagai perilaku seksual yang menarik perhatian pasangan (Maiti et al. 2017). Terlepas dari fungsi-fungsi karotenoid tersebut, sayangnya, hewan tidak dapat mensintesis karotenoid di dalam tubuh mereka, sehingga perlu adanya asupan karotenoid ke dalam tubuh hewan.

Selain sumber daya alam hutan hujan tropis dari mikrobia, bumi Kalimantan Timur juga menyimpan potensi melimpah bahan alam berasal dari tumbuhan atau tanaman, diantaranya adalah *Ficus deltoidea*, atau dikenal dengan nama tabat barito. Selain di Kalimantan, tumbuhan ini dapat dijumpai di daerah Sumatera, Jawa, Sulawesi, dan Maluku. Tumbuhan ini mudah dijumpai pada semak belukar sekitar pantai maupun kawasan hutan pegunungan, namun tidak dapat tumbuh di kawasan hutan bakau (Manurung 2021). Di Kalimantan, Tabat Barito dimanfaatkan sebagai tanaman obat untuk mencegah dan mengobati penyakit paru-paru basah, diabetes, hipertensi, lemah jantung, diare, infeksi kulit,

melancarkan peredaran darah, meningkatkan stamina tubuh, serta sebagai bahan afrodisiak wanita.

Berdasarkan penelitian Aryani et al. (2023), ekstrak etanol daun Tabat Barito memiliki senyawa fitokimia yang mencakup alkaloid, fenolik, flavonoid, kumarin, tanin, steroid, saponin, dan karotenoid. Ekstrak etanol daun tabat barito juga terdeteksi mengandung senyawa penting seperti phytol (PHY), Stigmasterol, Lupeol, dan Sitosterol. Berbagai senyawa yang berhasil diekstrak dari daun tabat barito, mempunyai efek fisiologi terhadap hewan percobaan, seperti sistem reproduksi mencit (*Mus musculus* L.), perbaikan luka sayat pada jaringan kulit mencit.

Pada sistem reproduksi mencit, ekstrak daun tabat barito, tidak ada perubahan signifikan pada berat dan berat relatif organ reproduksi. Kadar testosteron, hormon luteinizing (Luteinizing hormon/LH) dan hormon perangsang folikel (Follicle Stimulating Hormone/FSH), protein, kolesterol, dan aktivitas enzim dalam testis (alkali fosfatase, laktat dehidrogenase, dan glutamiltransferase) dan aktivitas enzim superoksida dismutase meningkat secara signifikan pada mencit yang diberi perlakuan jika dibandingkan dengan tikus kontrol ($p < 0,05$). Kadar glikogen tidak berbeda secara signifikan, tetapi lipid peroksida (Malondialdehyde/MDA) menurun secara signifikan, meskipun tidak mengubah struktur histologis testis (Nugroho et al. 2022a).

Dalam perbaikan luka sayat pada mencit, ekstrak metanol daun tabat barito, mampu menyembuhkan luka mulai dari konsentrasi 20%. Mencit yang diperlakukan dengan ekstrak 80% menunjukkan kandungan DNA dan hidroksiprolin tertinggi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar efek penyembuhan lukanya. Dengan demikian, ekstrak metanol daun tabat barito memiliki potensi untuk penyembuhan luka pada mencit (Aryani et al. 2020).

Pemberian ekstrak daun tabat barito dapat dikatakan relatif aman pada hewan uji pada level tertentu. Hasil uji toksisitas akut dan subkronik menyebutkan bahwa, ekstrak etanol daun tabat barito mempunyai nilai IC50 sebesar 107.6583211 μg GA/mg, 175.9103641 μg CE/mg, dan 103.7484 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Sementara itu, dosis 2000 mg/kg BB tidak menimbulkan gejala toksisitas dan mortalitas, yang mengindikasikan bahwa dosis letal 50% (LD50) di atas 2000 mg/kg BB. Di samping itu, tidak ada perubahan perilaku, perbedaan signifikan pada perubahan berat badan, parameter hematologi, dan biokimia serum darah mencit pada uji toksisitas subkronis (Nugroho et al. 2020a). Lebih lanjut lagi, riset terdahulu menyatakan bahwa tidak ada perubahan yang signifikan pada struktur histologi ventrikulus dan usus mencit yang diberi perlakuan 125 dan 250 mg/kg BB ekstrak etanol daun tabat barito. Sementara pada dosis 500 dan 1000 mg/kg BB terdapat sedikit perubahan pada histologi ventrikulus yang ditandai dengan ketebalan ventrikulus dan tinggi vili usus. Pemberian ekstrak etanol daun tabat barito di atas 500 mg/kg BB mempengaruhi ketebalan dinding ventrikulus dan tinggi vili usus mencit jantan (Aryani et al. 2022).

Sumber daya alam hayati hutan hujan tropis lembap berikutnya adalah dari kelompok hewan, terutama dari kelompok serangga dan salah satunya adalah lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) atau populer dengan nama lalat *Black Soldier Fly* (BSF). Larva lalat BSF atau sering disebut sebagai maggot, merupakan dekomposer limbah organik yang cukup baik. Sebagai contoh, limbah kelapa sawit yang ditambahkan dengan pelet ikan serta fruktosa akan dikonversi oleh larva lalat BSF menjadi biomassa larva lalat BSF yang kaya akan protein dan minyak (Nugroho et al. 2023).

Konversi limbah bungkil kelapa sawit dengan memanfaatkan larva lalat BSF Setelah 12 hari pemeliharaan, juga menunjukkan kandungan protein

yang tinggi sekitar 55,68 %, lemak kasar 7,69 %. Sementara itu, konsentrasi relatif asam lemak tertinggi ditemukan pada larva lalat BSF yang diberi pakan bungkil kelapa sawit dengan penambahan pelet ikan serta fruktosa 10%. Disarankan dari hasil penelitian tersebut agar fruktosa ditambahkan ke dalam substrat larva lalat BSF untuk mengoptimalkan komposisi asam lemak, akumulasi mineral, analisis proksimat tanpa mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup BSFL.

Selain dengan limbah bungkil kelapa sawit, larva lalat BSF juga dapat ditumbuhkan pada media kotoran hewan, yaitu kotoran sapi. Sebagai perbandingan dengan bungkil kelapa sawit, larva lalat BSF yang dipelihara di fermentasi bungkil kelapa sawit memiliki kandungan protein kasar (47,34%), abu (13,18%), asam laurat, asam heptadekanoat, asam lemak tak jenuh total yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan yang ditumbuhkan pada fermentasi kotoran sapi. Namun demikian, larva lalat BSF tersebut mempunyai kadar yang lebih rendah yaitu parameter: kadar air (1,83%), lemak kasar (4,31%), karbohidrat (33,34%), asam palmitoleat, asam miristoleat, asam linolenat, dan asam arakhidat.

Sementara pengukuran asam linolenat dan berat larva lalat BSF yang ditumbuhkan dalam bungkil inti sawit terfermentasi maupun pupuk kandang sapi tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Dengan demikian, limbah bungkil kelapa sawit dan kotoran sapi yang difermentasi dapat digunakan sebagai substrat untuk menumbuhkan BSFL yang dapat dikonversi menjadi nilai gizi yang bermanfaat (Nugroho et al. 2022b).

Secara molekuler, aktivitas BSFL dalam mengkonversi berbagai limbah organik juga dilakukan studi. Aktivitas gen yang bertanggung jawab pada metabolisme lipid BSFL seperti *acc*: acetyl-CoA carboxylase; *acd*: acyl-CoA dehydrogenase; *fas*: fatty acid synthase; *lip*: lipase telah diukur. Larva BSF yang

ditumbuhkan pada media limbah bungkil kelapa sawit yang dicampur dengan limbah susu menunjukkan aktivitas gen *acd* yang lebih tinggi dibanding dengan media bungkil kelapa sawit, dedak baik yang difermentasi maupun yang difermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambati RR, Gogisetty D, Aswathnarayana Gokare R, Ravi S, Bikkina PN, Su Y, Lei B (2018) *Botryococcus* as an alternative source of carotenoids and its possible applications—an overview. *Critical reviews in biotechnology* 38:541-558.
<https://doi.org/10.1080/07388551.2017.1378997>
- Aryani R, Nugroho RA, Manurung H, Mardayanti R, Prahastika W, Karo APB (2020) *Ficus deltoidea* leaves methanol extract promote wound healing activity in mice. *EurAsian Journal of Biosciences* 14.
- Aryani R, Nugroho RA, Manurung H, Pusparini NAO, Prahastika W, Rudianto R. 2022. Subchronic toxicity of *Ficus deltoidea* jack. leaves on the histology of ventriculus and intestinum tenue male mice. *AIP Conference Proceedings: AIP Publishing*.
- Aryani R, Nugroho RA, Manurung H, Rulimada MH, Maytari E, Siahaan A, Rudianto R, Jati WN (2023) Anti-angiogenic activity of *Ficus deltoidea* L. Jack silver nanoparticles using chorioallantoic membrane assay. *F1000Research* 12:544.
<https://doi.org/10.12688/f1000research.130477.1>
- Cheng P, Okada S, Zhou C, Chen P, Huo S, Li K, Addy M, Yan X, Ruan RR (2019) High-value chemicals from *Botryococcus braunii* and their current applications—a review. *Bioresource technology* 291:121911.

- Hirano K, Hara T, Ardianor, Nugroho RA, Segah H, Takayama N, Sulmin G, Komai Y, Okada S, Kawamura K (2019) Detection of the oil-producing microalga *Botryococcus braunii* in natural freshwater environments by targeting the hydrocarbon biosynthesis gene SSL-3. Scientific Reports 9:16974. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53619-y>
- Kawamura K, Nishikawa S, Hirano K, Ardianor A, Nugroho RA (2022) BoCAPS: Rapid screening of chemical races in *Botryococcus braunii* with direct PCR-CAPS. Algal Research 66:102789. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2022.102789>
- Kawamura K, Nishikawa S, Hirano K, Ardianor A, Nugroho RA, Okada S (2021) Large-scale screening of natural genetic resource in the hydrocarbon-producing microalga *Botryococcus braunii* identified novel fast-growing strains. Scientific Reports 11:7368. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86760-8>
- Maiti MK, Bora D, Nandeesh T, Sahoo S, Adarsh B, Kumar S (2017) Effect of dietary natural carotenoid sources on colour enhancement of Koi carp, *Cyprinus carpio* L. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies 5:340-345.
- Manurung H. 2021. Tabat Barito (*Ficus Deltoidea* Jack) Kajian Budidaya, Kandungan Metabolit Sekunder, Bio-Aktivitas, Prospek Fitofarmakologis. Deepublish, Yogyakarta.
- Nugroho RA. 2021. Seluk Beluk Mikroalga dan *Botryococcus braunii*. Deepublish, Yogyakarta.
- Nugroho RA, Aryani R, Hardi EH, Manurung H, Rudianto R, Wirawan NA, Syalsabillah N, Jati WN (2023) Nutritive value, material reduction, biomass conversion rate, and survival of black soldier fly larvae reared on palm kernel meal supplemented with fish pellets and fructose. International Journal of Tropical Insect Science:1-12.

- Nugroho RA, Aryani R, Manurung H, Anindita DF, Hidayati FSN, Prahastika W, Rudianto R (2022a) Effects of the ethanol extracts of *Ficus deltoidea* leaves on the reproductive parameters in male mice. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences 10:146-152.
- Nugroho RA, Aryani R, Manurung H, Rudianto R, Prahastika W, Juwita A, Alfarisi AK, Pusparini NAO, Lalong A (2020a) Acute and subchronic toxicity study of the ethanol extracts from *Ficus deltoidea* leaves in male mice. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences 8:76-83.
- Nugroho RA, Aryani R, Manurung H, Sari WIR, Sanjaya AS, Suprihanto D, Rudianto R, Prahastika W (2022b) Proximate and Fatty Acid Profile Comparison of Black Soldier Fly Larvae Reared on Palm Kernel Meal and Cow Manure. RA Journal of Applied Research 8:841-846. 10.47191/rajar/v8i11.06
- Nugroho RA, Subagyono RRDJN, Arung ET (2020b) Isolation and characterization of *Botryococcus braunii* from a freshwater environment in Tenggarong, Kutai Kartanegara, Indonesia. Biodiversitas Journal of Biological Diversity 21. <http://doi.org/10.13057/biodiv/d210565>

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini perkenankan saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Pemerintah Republik Indonesia, yaitu kepada Menteri Pendidikan, Kebudayaan Riset, dan Teknologi Republik Indonesia beserta jajarannya, atas pemberian penghargaan tertinggi yang diberikan kepada saya, yaitu sebagai Guru Besar pada bidang ilmu Fisiologi Hewan. Ucapan terima kasih serta salam hormat, saya sampaikan kepada Rektor Universitas Mulawarman, Bapak Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si., IPU, Bapak/Ibu Ketua dan Sekretaris Senat, Bapak/Ibu Wakil Rektor I, II, III dan IV, dan Bapak/Ibu anggota senat Universitas Mulawarman yang telah memberikan dukungan, sehingga terlaksananya pengukuhan ini dengan baik, hikmat dan lancar.

Ucapan terima kasih saya disampaikan kepada Prof. Dr. drh. Pudji Astuti, M.P. (Universitas Gadjah Mada) dan Prof. Dr. Muchlisin Zainal Abidin, S.Pi., M.Sc. (Universitas Syiah Kuala) sebagai reviewer karya ilmiah, atas segala waktu, perhatian, bantuan dan kemudahan yang diberikan selama proses peer review pengusulan guru besar. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan yang telah Bpk/Ibu berikan.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Dekan FMIPA, Universitas Mulawarman, Dr. Eng. Idris Mandang, M.Si (Dekan FMIPA periode 2014-2022) dan Dr. dra. H. Ratna Kusuma, M.Si (Dekan FMIPA periode 2023-sekarang), atas segala dukungan dan motivasi yang diberikan sehingga saya dapat mencapai gelar tertinggi di Perguruan Tinggi. Kepada Bapak/Ibu Wakil Dekan I dan II, seluruh anggota Senat FMIPA Universitas Mulawarman, Ketua dan sekretaris Jurusan, Program Studi, terkhusus bapak ibu dosen Jurusan Biologi, serta rekan sejawat civitas akademika FMIPA Universitas Mulawarman.

Ucapan hormat dan terima kasih kepada kedua orang tua saya yang telah tiada, ayahanda Sam Sutedjo dan ibunda Hartati Supangat (yang telah membesarkan saya) dan Ibunda Ambarwati (yang telah melahirkan saya). Kepada kakak saya Dra. MTh. Ireda Amperawati dan Agus Santosa (Alm), kepada ayah dan ibu mertua, Wiranto (Alm) dan Dra. Annah Endang Markiningsih (Alm). Jenjang karir tertinggi dan segala gelar yang saya peroleh ini adalah berkat bantuan, dukungan, ketabahan dan kesabaran dari seorang wanita dan ibu dari anak-anak saya yang luar biasa, yang selalu menemani hidup saya dalam suka dan duka, Anna Sari Nugrahaning Widhi, S.Si. Ia adalah seorang ibu dari kedua putri-putri saya: Chardia Nectarina Amandava Nugrahati dan Perthia Xactiva Angellica Nugrahati.

Dengan rasa bangga serta penuh hormat, saya menghaturkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada keluarga besar saya (Trah Haswosumarto, Martowirono, dan Tokarso), terkhusus kepada Prof. Dr. Ir. Edia Rahayuningsih, M.S., IPU, yang telah memberikan spirit kehidupan, semangat, motivasi, nasehat, doa serta bantuan untuk mencapai pendidikan tinggi dan berkiprah di dunia akademik.

Terima kasih kepada tendik terutama Rudianto, S.Si., dan Widha Prahastika, S.Si., yang telah selalu membantu dalam perjalanan riset dan publikasi, serta pengabdian kepada masyarakat. Kepada Yayasan Khatulistiwa Indonesia, Ibu Kiki dan Yayasan Ulin, Ibu Suimah yang banyak membantu dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat di wilayah Kutai Timur dan Kutai Barat.

Saya juga mengucapkan terima kasih kepada guru-guru SD Netral Putri/D Yogyakarta, SMPN 7 Yogyakarta, dan SMA Institute Indonesia 1, Yogyakarta. Kepada pembimbing S1 di Fakultas Biologi (Teknobiologi), Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yaitu: Prof. Dr. Ir. Djagal Wiseso Marseno, M.Agr., dan Drs. F. Sinung Pranata, M.P. Kepada pembimbing S2

Prof. Dr. Eddy Moeljono, M.P., S.H. (Alm) dan Dra. Susilo Handari Suntoro, S.U., saya mengucapkan terima kasih dan doa semoga sehat Sukses dan Bahagia selalu. Berikutnya kepada promotor S3 di Curtin University, Perth, Western Australia, Prof. Ravi Fotedar, B.Sc., M.Sc., M.Phil., MBA., Ph.D yang telah membimbing dan selalu memberikan memotivasi serta bantuan kepada saya.

Di penghujung orasi ilmiah ini, saya kembali mengucapkan puji syukur yang setinggi-tingginya pada Yesus Kristus, Tuhan Yang Maha Esa, mudah-mudahan setitik ilmu pengetahuan yang diberikan kepada saya, anugerah guru besar yang saya terima dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya kepada saya dan masyarakat luas untuk mencapai kesejahteraan, kemuliaan hidup, berkat dan terang bagi sesama.

CURRICULUM VITAE

Nama : **Rudy Agung Nugroho**
NIP : 197307252000121001
NIDN : 0025077304
Tempat, Tanggal
Lahir : Yogyakarta, 25 Juli 1973
Agama : Kristen
Email : rudyagung.nugroho@fmipa.unmul.ac.id
No HP : +62 812-8308-8955
Program Studi : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam (FMIPA)

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Sarjana (S1) Fakultas Biologi, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta (1992)
2. Magister (S2) Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta (1999)
3. Doktor (S3) Faculty of Science and Engineering, Curtin University, Perth, Western Australia (2009)

PENGALAMAN MENGAJAR

Fisiologi Hewan; Reproduksi perkembangan hewan;
Fisiologi reproduksi hewan; Biologi molekuler; Biologi
sel; Bioinformatika

KARYA ILMIAH

A. Buku

Sembilan buah buku ber ISBN

B. Publikasi artikel Jurnal

Google Scholar ID: xn07Vo4AAAAJ; Scopus ID:
55668386300; Sinta ID: 5973879 (50 Jurnal

international bereputasi dan prosiding
international, 10 Jurnal Nasional terindeks SINTA)

C. HKI/Paten

Tiga Patent sederhana granted: S00202109619,
2023; IDS000004969, 2022; dan sebagai
penyembuhan luka sayat kulit, (Paten sederhana),
IDS000005276, 2022.



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Ir. Suyadi, M.S., Ph.D.

NEMATODA PARASIT TUMBUHAN (NPT) MERUPAKAN
“SILENT PEST” DI KALIMANTAN TIMUR

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

Hak cipta ada pada penulis

FOTO ORATOR



Prof. Ir. Suyadi, M.S., Ph.D.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....ii
DAFTAR PUSTAKAiii
SINOPSIS.....1
A. Pendahuluan.....2
B. Survei dan Identifikasi Nematoda.....3
C. Karakteristik Biologi NPT4
D. Kehilangan Hasil dan Pengendalian5
E. Penutup.....7
DAFTAR PUSTAKA8
UCAPAN TERIMA KASIH.....11
CURRICULUM VITAE14

SINOPSIS

Nematoda parasit tumbuhan (NPT) merupakan satu dari lima kelompok organisme pengganggu tanaman (OPT) yang dapat menimbulkan kerugian besar pada tanaman budidaya, tetapi eksistensinya di Kalimantan Timur belum mendapat perhatian serius baik oleh petani ataupun PPL (penyuluh pertanian lapangan).

Kondisi demikian berkaitan erat dengan karakteristik biologi NPT, sebagai hewan yang berukuran mikroskopik dan keberadaannya selalu tersembunyi di dalam tanah atau jaringan tanaman inangnya. Ditambah lagi dengan gejala kerusakan awal yang ditimbulkan pada tanaman inang tidak mudah dideteksi. Bilamana gejala kerusakan yang ditimbulkan sudah terdeteksi, kerugian hasil tanaman yang ditimbulkan umumnya telah mencapai >75%, sehingga NPT mendapat sebutan sebagai *silent pest*.

Berdasarkan pemahaman terhadap karakteristik biologi dan eksistensi NPT seperti diuraikan di atas, fokus penelitian yang kami lakukan bersama kolega dan mahasiswa adalah merancang model pengendalian terpadu (*integrated pest management*) untuk NPT yang diawali dengan eksplorasi dan determinasi keberadaan NPT pada berbagai jenis tanaman budidaya yang diusahakan oleh petani. Kegiatan utama pada tahap ini adalah melakukan survei dan identifikasi nematoda yang berasosiasi pada tanaman budidaya, untuk mengetahui status NPT sebagai elemen keanekaragaman hayati pada ekosistem rizosfer.

Kemudian diikuti dengan penelitian terhadap kerugian hasil yang ditimbulkan oleh NPT pada beberapa komoditas tanaman yang dominan dibudidayakan oleh petani. Secara simultan dilakukan pula penelitian untuk pengendalian NPT, terutama dengan memanfaatkan bahan-bahan pengendalian yang tersedia secara lokal, sebagai upaya mempersiapkan elemen untuk menyusun model *integrated pest management* (IPM) dengan meminimalisir penggunaan pestisida sintetik.

A. Pendahuluan

Nematoda dalam taksonomi hewan klasifikasinya adalah sebagai *Phylum Nematoda*, di bawah *Kingdom Animalia*, dan jumlah spesies anggota *Phylum Nematoda* menduduki ranking kedua terbanyak setelah *Phylum Arthropoda*. Penyebaran spesies anggota nematoda bersifat kosmopolitan, mulai dari wilayah tropik sampai kutub, mulai dari laut dalam sampai daratan pada dataran rendah hingga puncak gunung paling tinggi. Berdasarkan perbedaan habitat, 50% species nematoda hidup di air laut (NAL), 25% spesies nematoda hidup bebas dalam tanah dan air tawar (NHB), 15% spesies nematoda parasit hewan (NPH), dan 10% spesies nematoda parasit tumbuhan (NPT).^[1]

Sesuai dengan ketersediaan habitat lautan sebagai wilayah paling luas di permukaan bumi, sebagian besar spesies nematoda (50%) hidup di laut. Sedangkan 50% sisanya hidup pada habitat terestrial dan air tawar, yang terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu hidup bebas dalam tanah dan air tawar, menjadi parasit hewan, dan nematoda parasit tumbuhan.

Spesies nematoda yang hidup bebas dalam tanah dan air tawar, umumnya mempunyai peran penting sebagai elemen keanekaragaman hayati ekosistem. Kelompok nematoda ini dalam bidang pertanian sangat menguntungkan, perannya dikenal sebagai dekomposer, predator, omnivor, dan agensia pengendali hayati bagi NPT dan beberapa jenis hama tanaman.^[2, 3]

Kelompok spesies nematoda yang menjadi parasit hewan (NPH) dapat juga menyerang manusia. Penyakit pada manusia yang disebabkan oleh infeksi nematoda dalam terminologi kesehatan di Indonesia disebut cacingan. Jadi semua jenis “cacing” yang menginfeksi manusia adalah nematoda. Contohnya seperti penyakit kaki gajah, cacing pita, cacing gelang, cacing tambang, cacing kremi dll.^[4]

Keberadaan NPT dalam ekosistem alamiah dengan keanekaragaman jenis tumbuhan yang tinggi, seperti hutan hujan tropis di Kalimantan Timur. Tetapi NPT akan menimbulkan kerusakan serius dan menyebabkan penurunan hasil pada hutan monokultur [5, 6] dan agroekosistem yang dikelola secara intensif.[6, 7]

B. Survei dan Identifikasi Nematoda

Memahami bahwa informasi tentang keberadaan NPT yang menyerang tanaman di Kalimantan Timur belum tersedia, maka pada tahap awal penelitian tentang NPT dilakukan survei dan identifikasi nematoda yang berasosiasi dengan tanaman budidaya yang banyak diusahakan oleh petani. Genera NPT dan non-parasit yang hidup bebas dalam tanah yang berasosiasi dengan tanaman obyek yang sedang diteliti diidentifikasi. Identifikasi NPT dihubungkan dengan peran mereka sebagai penyebab kerusakan tanaman dan penurunan hasil. Sedangkan identifikasi terhadap genera non-parasit dihubungkan dengan perannya yang positif sebagai elemen ekosistem rizosfer, khususnya sebagai agensia pengendali hayati NPT.

Identifikasi nematoda dilakukan berdasarkan karakter morfologi sampai pada level genus, dengan menggunakan metode morfometrik dan *pictorial keys*. Identifikasi sampai pada level species hanya dilakukan untuk genus *Meloidogyne* dengan menggunakan parameter *perennial pattern* sebagai penciri perbedaan spesies. Hasil survei dan identifikasi nematoda yang telah dipublikasi antara lain pada tanaman pisang [8, 9] dan tanaman karet.[10] Sedangkan indentifikasi spesies nematoda *Meloidogyne* yang menyerang tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dan seledri (*Apium graveolens* L.) di Kota Samarinda diidentifikasi sebagai *Meloidogyne javanica* dan *M. incognita*.[11]

Nematoda non-parasit tumbuhan yang hidup bebas dalam tanah diidentifikasi untuk mengetahui perannya sebagai elemen keanekaragaman hayati

ekosistem dan sebagai agensia pengendali hayati hama. Determinasi keberadaan dan peran nematoda non-parasit tumbuhan dalam rizosfer agroekosistem akan memberikan gambaran tentang status kesuburan dan kesehatan tanah di agroekosistem tersebut. Penelitian tentang nematoda sebagai elemen keanekaragaman hayati ekosistem telah dilakukan pada areal budidaya lembo atau rondong (sistem budidaya tanaman buah-buahan secara tradisional) di Kabupaten Kutai Barat ^[12] dan areal reklamasi lahan pasca tambang batubara di Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara.^[13]

Demikian pula rencana pemanfaatan nematoda non-parasit tumbuhan sebagai agensia pengendali hayati hama, telah dilakukan. Observasi untuk mendapatkan nematoda agensia hayati (entomopatogen) telah dilakukan pada lahan padi sawah di Kecamatan Muara Wis, Kabupaten Kutai Kartanegara^[14] dan di lahan perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Kutai Kartanegara.^[15]

C. Karakteristik Biologi NPT

Karakteristik biologi NPT yang sangat berpengaruh terhadap keberadaan dan perannya sebagai *silent pest* antara lain adalah siklus hidup, kapasitas reproduksi, sistem reproduksi, dan lokus keberadaannya.

Keberadaan NPT yang lokusnya selalu tersembunyi dalam tanah atau jaringan inangnya, dan didukung oleh ukurannya yang mikroskopik sulit diketahui oleh petani. Dampaknya akan menimbulkan kerugian yang sangat besar bilamana gejala serangannya telah muncul dan dapat diketahui, pada saat itu upaya pengendalian sudah sangat terlambat.

Kerusakan yang parah dan kehilangan hasil yang banyak oleh NPT, dipengaruhi oleh siklus hidup NPT yang relatif singkat, yaitu hanya kurang dari satu bulan, sehingga pada budidaya tanaman semusim yang berumur tiga bulan NPT sudah dapat menghasilkan tiga

generasi dan pada tanaman yang berumur lebih panjang dampaknya akan lebih parah.

Siklus hidup NPT yang relatif singkat dan didukung oleh kapasitas reproduksinya yang tinggi menambah potensi NPT sebagai *silent pest* yang sangat merugikan. Seekor betina NPT rata-rata menghasilkan telur 50 butir dan pada spesies tertentu dapat menghasilkan sampai ribuan butir dalam satu siklus hidup. Jadi pada kondisi lingkungan yang mendukung, maka populasi nematoda akan meningkat ratusan sampai ribuan kali dalam satu bulan.

Sistem reproduksi NPT juga mendukung potensinya sebagai *silent pest* yang merugikan. Nematoda pada umumnya dan termasuk NPT mempunyai tiga mode sistem reproduksi, yaitu (1) reproduksi seksual, (2) hemaprodit, dan (3) partenogenesis. Fakta demikian menyebabkan NPT merupakan kelompok organisme yang mempunyai adaptasi lingkungan yang sangat baik, khususnya untuk menghadapi kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Sistem reproduksi seksual terjadi pada kondisi lingkungan normal, dan akan menghasilkan keturunan dengan keragaman genetik yang tinggi dan lebih siap menghadapi cekaman lingkungan yang ekstrim. Sebaliknya, sistem reproduksi partenogenesis dan hemaprodit, bermanfaat bagi NPT untuk tetap menghasilkan keturunan pada kondisi lingkungan yang mencekam dan tidak terdapat nematoda jantan.

D. Kehilangan Hasil dan Pengendalian

Nematoda parasit tumbuhan merupakan satu dari empat kelompok organisme pengganggu tanaman (OPT), yaitu kelompok (1) hama (invertebrata: moluska dan serangga; vertebrata: tikus, tupai, kera, babi, burung dll), (2) patogen (jamur, bakteri, virus dll), dan (3) gulma (teki, rumput-rumputan, dan gulma berdaun lebar). Kerugian hasil tanaman yang disebabkan oleh NPT secara global rata-rata 12,3% per tahun setara

dengan US\$ 157 milyar, sedang kerugian di negara-negara sedang berkembang, termasuk Indonesia berkisar 10-50% dan pada kasus tertentu dapat mengakibatkan puso atau gagal panen.^[16, 17]

Metode pengendalian yang diterapkan untuk NPT tidak berbeda dengan kelompok OPT lainnya, dapat berupa pengendalian secara (1) fisik/mekanik, (2) kultur Teknik, (3) biologik, (4) kimiawi, dan (5) terpadu. Namun penerapan semua metode pengendalian tersebut untuk target NPT menghadapi kendala yang berkaitan dengan lokus NPT yang tersembunyi dalam tanah atau jaringan inangnya. Sehingga semua metode pengendalian yang diterapkan akan menghadapi hambatan untuk mencapai target secara efektif.

Perkembangan pesat nematologi tumbuhan sebagai cabang ilmu proteksi tanaman dimulai pada akhir perang dunia ke-2. Kejadian tersebut didorong oleh negara-negara pemenang perang untuk meningkatkan produksi pangan, untuk mengatasi krisis pangan pasca perang. Penemuan formula nematisida sintetik^[2] yang efektif mengendalikan NPT pada tanaman kentang dianggap sebagai anugerah yang besar. Oleh karena, aplikasi nematisida tersebut dapat meningkatkan produksi kentang sangat tinggi.^[18]

Keberhasilan penggunaan nematisida pada tanaman kentang tersebut, mendorong penggunaannya yang lebih luas pada berbagai jenis tanaman, termasuk pada tanaman pisang yang dikelola oleh perusahaan dalam skala luas. Namun, keberhasilan dalam pengendalian NPT dengan menggunakan nematisida tersebut tidak bertahan lama, bahkan menimbulkan dampak negatif yang serius. Antara lain menyebabkan NPT menjadi resisten, mencemari tanah dan air tanah, residunya pada produk tanaman bersifat karsinogenik.^[19]

Informasi tentang kerusakan tanaman dan kehilangan hasil yang disebabkan oleh NPT di Kalimantan Timur masih sangat terbatas. Berdasarkan data statistik produksi dan luas tanam untuk tanaman

tomat dan pisang, diprediksi kehilangan hasil yang disebabkan oleh NPT pada tanaman tomat berkisar 50-75%, sedangkan pada tanaman pisang berkisar antara 40-60% dari standar produktivitas yang dapat dicapai. Bilamana dibandingkan dengan standar produktivitas potensial nilai kehilangan hasil tersebut menjadi lebih besar lagi.^[20]

Seluruh kegiatan penelitian yang berkaitan dengan NPT, mempunyai tujuan akhir dan diarahkan untuk dapat melakukan pengendalian NPT dengan baik, yaitu dengan penerapan sistem pengendalian terpadu. Prinsip utama pengendalian terpadu untuk pengendalian NPT adalah mewujudkan keseimbangan elemen ekosistem rizosfer, seperti yang terbentuk pada ekosistem rizosfer hutan hujan tropis. Penelitian kearah tersebut yang telah dilakukan adalah eksplorasi agensia pengendali hayati yang dapat berkembang dengan baik pada lingkungan yang banyak mengandung bahan organik.^[21]

E. Penutup

Demikian rangkuman hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir, dengan harapan informasi yang disajikan dapat bermanfaat. Terutama untuk membangun kesadaran tentang keberadaan NPT sebagai OPT yang harus dikendalikan seperti halnya OPT kelompok hama, patogen dan gulma. Jangan sampai NPT tetap menjadi *silent pest* di Kalimantan Timur yang dampak kerugian dan penurunan hasil yang ditimbulkan terus terjadi, tetapi keberadaan NPT sebagai penyebabnya tetap diabaikan.

Semoga dapat mendorong pemangku kepentingan di OPD lingkup pertanian dalam arti luas, untuk memasukkan pengendalian NPT dalam program pengendalian OPT secara terpadu, dalam upaya menekan kehilangan hasil oleh OPT dan meningkatkan kualitas produksi. Selain itu, semoga bermanfaat bagi

para peneliti dan mahasiswa yang menekuni bidang proteksi tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Hodda, M., L. Peters & W. Traunspurger. 2009. Nematode Diversity in Terrestrial, Freshwater Aquatic and Marine Systems *In* Nematodes as Environmental Indicators, M.J. Wilson & T. Kakouli-Duarte (eds.). CAB International, pp. 45-93.
- Bach EM, Ramirez KS, Fraser TD, Wall DH. 2020. Soil biodiversity integrates solutions for a sustainable future. *Sustainability* 12 (7): 1-20 DOI: 10.3390/su12072662
- Bileva T, Stefanova V, Haytova D. 2014. Assessment of nematodes as bioindicators of soil health in agroecosystems. *Turkish J Agric Nat Sci. Special Issue* 1: 568-573.
- Cross, J.H. 1996. Enteric Nematodes of Humans. In: Baron S, editor. *Medical Microbiology*. 4th edition. Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston; Chapter 90. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8261/>
- Yu-Long Li, Chang-Ji Fan, Xiao-Hui Jiang, Xing-Yi Tian, and Zheng-Min Han. 2021. *Bursaphelenchus xylophilus*: An Important Pathogenic Factor of Pine Wilt Disease and Its Relationship with *Bursaphelenchus mucronatus*. *Plant Disease* 105 (10): 3055-3062.
- Jones, J.T., A. Haegeman, E.G.J. Danchin, H.S. Gaur, J. Helder, M.G.K. Jones, T. Kikuchi, R. Manzanilla-López, J.E. Palomares-Rius, W.M.L. Wesemael, & R.N. Perry. 2013. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Mol Plant Pathol* 14 (9): 946-961.
- Singh, R. & U. Kumar. 2015. Assessment of nematode distribution and yield losses in vegetable crops of

- Western Uttar Pradesh in India. Intl J Res 4 (5): 2812-2816.
- Swandono, Suyadi & N. Jannah. 2009. Penyebaran Nematoda Parasit pada Perakaran Tanaman Pisang Kepok di Lahan Kering. Jurnal Budidaya Pertanian: 15 (3): 150-155.
- Suyadi. 2013. Penyebaran dan Status Kerusakan oleh Nematoda Parasit Tumbuhan *Radopholus similis* pada Tanaman Pisang di Kalimantan Timur. Seminar dan Kongres Nasional Ke XXII Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Padang, 7-10 Oktober 2013.
- Setiawan, D.F., Suyadi, & Rosfiansyah. 2019. Identifikasi Genera Nematoda pada Lahan Perkebunan Karet (*Hevea brasiliensis*) di Desa Santan Ulu Kecamatan Marangkayu Kabupaten Kutai Kartanegara. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab (JATL) 1 (2): 144-150.
- Balkan, I., Suyadi, & E A. Syaifudin. 2019 Identifikasi Spesies Nematoda *Meloidogyne* spp. pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dan Seledri (*Apium graveolens* L.) di Samarinda. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab (JATL) 1 (2): 136-143.
- Suyadi, S. Sila, & J. Samuel. 2021. Nematode diversity indices application to determine the soil health status of Lembo agroecosystem in West Kutai, East Kalimantan Province, Indonesia. Biodiversitas 22(7): 2861-2869.
- Sofian, Sopialena, Suyadi dan Haris Rudiyanto. 2022. Keragaman nematoda pada lahan reklamasi pasca tambang batubara di Desa Bangun Rejo Kecamatan Tenggarong Seberang. Jurnal AGRIFOR 21 (1): 161-174.
- Suyadi, Rosfiansyah, J. Nurdiana, A. Suryadi, & S Waluyo. 2017. Studi Genera Nematoda Entomopatogen pada Lahan Lebak Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) di Kecamatan Muara Wis Kabupaten Kutai Kartanegara. Konferensi

- Antarabangsa Islam Borneo Ke-10, 10 (1): 500-506.
- Suyadi, A. Suryadi, Rosfiansyah, & Sofian. 2021. Dampak Sedimentasi dan Sifat Tanah terhadap Keberadaan Nematoda Entomopatogen dalam Rizosfer Kelapa Sawit di Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab (JATL)* 3 (2): 127-136.
- Hassan, M.A., Thi Hoa Pham, Hongli Shi & Jingwu Zheng (2013). Nematodes threats to global food security, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*, 63 (5): 420-425, DOI: 10.1080/ 09064710.2013.794858.
- Singh, S., B. Singh & A. P. Singh. 2015. Nematodes: A Threat to Sustainability of Agriculture. *Procedia Environmental Sciences* 29 (2015): 215-216.
- Taylor, A.L. Nematocides and nematicides-A history. *Nematropica* 2003, 33, 225–232.
- Oka, Y. 2020. Reviw: From Old-Generation to Next-Generation Nematicides. *Agronomy*, 10 (1387): 1-16; doi:10.3390/agronomy10091387.
- Suyadi & Rosfiansyah. 2017. The role of plant parasitic nematodes on productivity reduction of banana and tomato in East Kalimantan, Indonesia. *Asian Journal of Agriculture* 1 (1): 40-45.
- Shindy, I.C., N. Akhsan & Suyadi. 2020. Eksplorasi Jamur Nematofagus Dari Pupuk Kandang di Kota Samarinda: Studi Kasus Kelurahan Lempake. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab (JATL)* 3 (1): 55-60.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bapak, Ibu, dan Hadirin yang saya hormati,

Perkenalkan saya selalu memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan menganugerahNya kepada kita semua, khususnya kepada saya. Sehingga In sya Allah pada hari ini, saya dapat dikukuhkan dalam jabatan Guru Besar dalam bidang ilmu Nematologi Tumbuhan di Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.

Pada kesempatan yang berbagai ini, perkenalkan saya untuk mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak, yang telah memberikan perhatian, bantuan, dan kerjasama, sehingga saya dapat meraih jabatan akademik yang sangat terhormat ini.

Terima kasih kepada Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, atas kepercayaan dan kehormatan yang diberikan kepada saya, untuk mengemban jabatan Guru Besar dalam bidang ilmu Nematologi Tumbuhan di Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.

Terima kasih yang sedalam-dalamnya saya sampaikan kepada Rektor Universitas Mulawarman Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si., IPU dan Rektor terdahulu Prof. Dr. Masjaya, M.Si. beserta Wakil Rektor Bidang Akademik Prof. Dr. Ir. Mustofa Agung Sardjono, IPU. Juga Dekan Fakultas Pertanian Prof. Dr. Ir. H. Rusdiansyah, M.Si. dan Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Prof. Dr. Bernatal Saragih, SP., M.Si. yang telah mendukung pengusulan Guru Besar saya dan membantu prosesnya.

Terima kasih yang setinggi-tingginya saya sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Abdul Latief Abadi, MS. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya sebagai reviewer eksternal karya ilmiah saya, dan Ketua Jurusan/Program Studi Agroekoteknologi Dr. Ir. H. A. Syamad Ramayana, MP. yang telah melakukan validasi

dan pengesahan berkas persyaratan untuk pengusulan jabatan Guru Besar saya.

Terima kasih dan penghargaan saya sampaikan kepada Ketua Komisi Akademik Senat Universitas Mulawarman Prof. Dr. Ir. Mustofa Agung Sardjono, IPU. berserta seluruh anggota, dan tim reviewer internal Universitas Mulawarman Prof. Dr. Ir. A. Syafei Sidik, M.Sc., Prof. Dr. oec. troph. Ir. Krishna Purnawan Candra, M.S., dan Prof. Dr. Bernatal Saragih, SP., M.Si. yang telah membantu proses penilaian karya ilmiah saya.

Ucapan terima kasih dan teriring do'a semoga beliau semua mendapat tempat terbaik di sisiNya, dilapangkan kuburnya, diampuni semua dosa dan kesalahannya, serta diterima semua amal ibadahnya, kepada ayah dan ibu Almarhum Misradi dan Almarhumah Rasminah, kepada ayah dan ibu mertua Almarhum H. Parwadi dan Hj. Markanah.

Ucapan terima kasih secara khusus saya sampaikan kepada istri tercinta Dra. Sri Partini yang secara terus menerus selalu memberi dorongan dan do'a agar saya dapat mencapai jabatan akademik tertinggi ini. Juga kepada putra putri saya Ajeng Rini Wijayanti, S.Si., M.Sc., Searphin Nugroho, ST., MT., Ahyana Nururrahmah, SP. dan Fadhil Ahmad Jiyad yang selalu menjadi inspirasi saya untuk terus semangat dan berupaya memenuhi semua persyaratan guna mencapai jabatan Guru Besar saya.

Ucapan terima kasih secara khusus juga saya sampaikan kepada kakak-kakak saya: Prof. Dr. Hj. Redatin, Sri Wahyuti, Sri Wuryani, SE., dr. Parmono, M.Kes., dan adik-adik saya: Sri Parminingsih, Suyanto, Drs. Triono, M.Pd., Suyanti, Sudarmaji, Sartono, dan Edward atas do'a dan dukungan yang diberikan kepada saya.

Akhir kata, kepada Bapak, Ibu dan Saudara semua saya haturkan terima kasih, semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada Bapak, Ibu, dan Saudara semuanya, dan semoga Allah SWT

senantiasa melimpahkan rahmat dan karuniaNya kepada kita semua. Aamiin Ya Robal Alamin.

CURRICULUM VITAE

Nama : **Suyadi**
N I P : 19580816 198203 1 004
Jabatan Fungsional: Guru Besar
Pangkat/Golongan : Pembina Utama Muda/ IVc
Tempat/Tanggal
Lahir : Loa-Kulu, 16 Agustus 1958
Alamat Rumah : Jl. Dayak Batu, No. 16
Samarinda.
Telp. & HP : (0541) 746375, 0813 478 31771
Email : suyadi@faperta.unmul.ac.id
Fakultas : Pertanian, UNMUL

RIWAYAT PENDIDIKAN

- 1 S1 (Ir) Universitas Mulawarman, Samarinda, 1979-1983.
- 2 S2 (MS, Cum Laude) KPK UB-UGM, Yogyakarta, 1986-1988.
- 3 S3 (Ph.D) University of the Philippines at Los Baños, Los Baños, 1991-1994.

RIWAYAT JABATAN ADMINISTRASI

- 1 Kepala Unit Layanan Strategis Pengelolaan Pertanian Terpadu dan Agribisnis UNMUL (2016 – Sekarang).
- 2 Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan Pedesaan UNMUL (2013 – 2016).
- 3 Kepala Pusat Pengembangan Mutu Layanan, Lembaga Penjaminan Mutu UNMUL (2011 – 2013).
- 4 Direktur Program Magister Pertanian Tropika Basah UNMUL (2003-2008),
- 5 Ketua Konsentrasi (S2) Pertanian Tropika Basah UNMUL (2001-2003),
- 6 Ketua Laboratorium HPT, Fakultas Pertanian UNMUL (1994-2004), (1988-1991), (1984-1986).

- 7 Dosen pada Program Studi Agroekoteknologi (HPT),
Fakultas Pertanian UNMUL (1983 – sekarang).

BIDANG KEAHLIAN

- 1 Keilmuan: Plant Pathology (*Nematology*) &
Environmental Sciences.
- 2 Komoditi: Bahan pangan pokok alternatif dan
hortikultura.
- 3 Aplikasi: Pengelolaan Orpeta Terpadu,
Pengembangan Pertanian Terpadu, Pembinaan dan
Pendampingan Petani.

PENELITIAN DAN PUBLIKASI

- 1 Sofian, Sopialena, Suyadi dan Haris Rudiyanto.
2022. Keragaman nematoda pada lahan reklamasi
pasca tambang batubara di Desa Bangun Rejo
Kecamatan Tenggarong Seberang. Jurnal AGRIFOR
21 (1): 161-174.
- 2 Suyadi, S. Sila, & J. Samuel. 2021. Nematode
diversity indices application to determine the soil
health status of Lembo agroecosystem in West
Kutai, East Kalimantan Province, Indonesia.
Biodiversitas 22(7): 2861-2869.
- 3 Suyadi, A. Suryadi, Rosfiansyah, & Sofian. 2021.
Dampak Sedimentasi dan Sifat Tanah terhadap
Keberadaan Nematoda Entomopatogen dalam
Rizosfer Kelapa Sawit di Kabupaten Kutai
Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Jurnal
Agroekoteknologi Tropika Lembab (JATL) 3 (2): 127-
136.
- 4 Evaluasi Faktor-faktor Pengendali Program
Revolusi Jagung di Kabupaten Kutai Kartanegara,
DRD Kutai Kartanegara. Oleh: Suyadi, Ince Raden,
dan Muhammad Fadli. Tahun 2020.
- 5 Nutrient Potential OF Coix Lachryma-Jobi L. as
Ruminant Feed Source in East Kalimantan. H
Mayulu, TP Daru, Suyadi, M Christiyanto.

- International Journal of Psychosocial Rehabilitation. 24 (10), 1460-1470. Tahun 2020.
- 6 Shindy, I.C., N. Akhsan, Suyadi. 2020. Eksplorasi Jamur Nematofagus Dari Pupuk Kandang di Kota Samarinda: Studi Kasus Kelurahan Lempake. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab (JATL) 3 (1), 55-60.
 - 7 Setiawan, D.F., Suyadi, & Rosfiansyah. 2019. Identifikasi Genera Nematoda pada Lahan Perkebunan Karet (*Hevea braziliensis*) di Desa Santan Ulu Kecamatan Marangkayu Kabupaten Kutai Kartanegara. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab (JATL) 1 (2): 144-150.
 - 8 Balkan, I., Suyadi, & E A. Syaifudin. 2019. Identifikasi Spesies Nematoda *Meloidogyne* spp. pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dan Seledri (*Apium graveolens* L.) di Samarinda. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab (JATL) 1 (2): 136-143.
 - 9 Suyadi, I. Raden, A. Suryadi. The Productivity and Prospective of *Coix Lacryma-jobi* for Staple Taple Food Crop of Alternatif in East Kalimantan of Indonesia 2019. Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences (RJOAS). 12 (96), 96-76. Tahun 2019.
 - 10 Identifikasi Genera Nematoda pada Lahan Perkebunan Karet (*Hevea braziliensis*) di Desa Santan Ulu Kecamatan Marangkayu Kabupaten Kutai Kartanegara. DF Setiawan, Suyadi, Rosfiansyah. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab (JATL). 1 (2), 144 - 150; Tahun 2019.
 - 11 The Soil Properties Effect on the Existence of Entomopathogenic Nematodes in the Palm Oil Rizosphere with Sediment in Kutai Kartanegara. International Conference on Tropical Agrifood, Feed, and Fuel, Suyadi, A. Suryadi, Rosfiansyah, Sopialena, Sopian. 2018
 - 12 The role of plant parasitic nematodes on productivity reduction of banana and tomato in East

- Kalimantan, Indonesia. Asian J Agric 1: 40-45. Tahun 2017.
- 13 Nutrient content of Liquid Organic Fertilizer (LOF) by various bioactivator and soaking time. NUSANTARA BIOSCIENCE 9 (2): 209-213, Tahun 2017.
 - 14 Qualitative determination of secondary metabolic compounds and macro-nutrients some botanical pesticide plants of East Kalimantan, Indonesia. Nusantara Bioscience 8: 141-144, Tahun 2016.
 - 15 Identifikasi Tanaman Jelai (*Coix lacryma-jobi L.*) Sebagai Sumber Pangan Alternatif yang Produktif di Kabupaten Kutai Kartanegara. Penelitian Kerjasama P5 Universitas Mulawarman dengan Balitbangda Kabupaten Kutai Kartanegara, tahun 2016. Ketua Peneliti.
 - 16 Kajian Status Faktor-faktor Pengendali Produksi Pangan di Kalimantan Timur (2014) sebagai Ketua Tim.
 - 17 Penyebaran dan Status Kerusakan oleh Nematoda Parasit Tumbuhan *Radopholus similis* pada Tanaman Pisang di Kalimantan Timur, Prosiding Seminar dan Kongres Nasional Ke XXII Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Padang (Oktober 2013) sebagai Penulis Mandiri. Penyusunan Rencana Induk Pengembangan Rice Food Estate di Kabupaten Paser (2013) sebagai Ketua Tim.
 - 18 Eksplorasi Nematoda Entomopatogen dari Kalimantan Timur (Samarinda, Kutai Kartanegara, Balikpapan, dan Penajam Paser Utara) serta Potensinya Mengendalikan Hama Penggerek Batang Padi. Mulawarman University Sharing Knowledge, 2010.
 - 19 Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Pertanian Kecamatan Long Ikis di kabupaten Paser. Kerjasama PuslitBangwil UNMUL dengan Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Kabupaten Paser, Tahun 2009 (Ketua Tim).

- 20 Identifikasi dan Inventarisasi Penetapan Lokasi dalam Upaya Optimalisasi Produksi Kebun Kelapa Sawit di Kabupaten Kutai Kartanegara. Kerjasama PuslitBangwil UNMUL dengan Balitbangda Kabupaten Kutai Kartanegara, Tahun 2009 (Ketua Tim).
- 21 Penyebaran Nematoda Parasit pada Perakaran Tanaman Pisang Kepok di Lahan Kering. Jurnal Budidaya Pertanian: Volume 15, Nomor 3, Desember 2009.
- 22 Determinasi Penyebab Kerusakan Hutan Nipah di Desa Batu-batu, Kecamatan Gunung Tabur Kabupaten Berau. Jurnal Kehutanan Tropika Humida, Volume 1, Nomor 2, Oktober 2008.
- 23 Pemanfaatan Pupuk Hijau untuk Mengendalikan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne spp*) pada Tanaman Tomat. Jurnal Budidaya Pertanian: Volume 14, Nomor 3, Desember 2008.
- 24 Pengaruh lama penyelubungan buah dengan kantong plastik terhadap intensitas serangan penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella Snellen*) dan hasil tanaman kakao (*Theobroma cacao L.*) Jurnal Budidaya Pertanian, Tahun 2007, Volume 13, Nomor 1.

KEANGGOTAAN ORGANISASI

1. Anggota Society for Indonesian Biodiversity
2. Anggota Society of Nematologists
3. Anggota Perhimpunan Fitopatologi Indonesia (PFI).
4. Ketua Pokja Tata Kelola Perkebunan Berkelanjutan, Forum Komunikasi Perkebunan Berkelanjutan (Forum KPB) Provinsi Kalimantan Timur



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si.

POTENSI TUMBUHAN TROPIS SEBAGAI SUMBER
BAHAN BAKU OBAT

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
1. Pendahuluan.....	2
2. Obat Tradisional	3
3. Minyak Atsiri.....	6
4. Beberapa Contoh Senyawa Alami Sebagai Bahan Baku Obat.....	12
5. Penutup	19
DAFTAR PUSTAKA.....	19
UCAPAN TERIMA KASIH	23
CURRICULUM VITAE.....	24

SINOPSIS

Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki ribuan pulau yang tersebar di 34 Propinsi dengan luar daratan mencapai mencapai 1,9 juta kilometer persegi dan luas lautan sebesar 6,4 juta kilometer persegi sehingga keseluruhan wilayah Indonesia sebesar 8,3 juta kilometer persegi. Menurut laporan kementerian Lingkungan hidup dan kehutan (KLHK) Republik Indonesia, luas kawasan hutan tropis di Indonesia sebesar 62,97% dari total luas daratan Indonesia yaitu mencapai 125,76 juta hektare (ha) pada tahun 2022. Hutan tropis Indonesia di samping berfungsi sebagai paru-paru dunia juga sebagai rumah bagi berbagai jenis flora maupun fauna. Dari 250.000 spesies tumbuh-tumbuhan obat di dunia, 10% ada di Indonesia. Kurang lebih 24.000 senyawa metabolit sekunder telah diisolasi dari tumbuh-tumbuhan dan sekitar 119 senyawa bioaktif yang telah digunakan sebagai bahan obat.

Minyak atsiri merupakan salah satu jenis komponen metabolit sekunder yang muda menguap, dari tumbuh-tumbuhan yang memiliki potensi dikembangkan sebagai bahan baku obat. Minyak atsiri berpotensi dikembangkan sebagai obat karena memiliki bioaktivitas sebagai antimikroba, insektisida, cooling receptor stimulator, antikanker, obat batuk, asma, penawar rasa sakit, insektisida. antifungal, pengusir nyamuk, reumatik, antikataleptik, analgesik, anti-inflamasi, antioksidan, anti arthritis, material mesopori dan lain sebagainya. Di samping itu berbagai obat-obat fitofarmaka maupun obat paten telah dibuat dari senyawa hasil isolasi metabolit sekunder dari tumbuh-tumbuhan seperti Artemisin dan Quinine sebagai obat anti malaria, Efedrin dan pseudoefedrin obat gejala hidung tersumbat akibat flu, batuk pilek, alergi, dan sinusitis, taxol adalah obat chemoterapi kanker yang sangat ampuh dan Atropin sebagai obat anastesi.

1. Pendahuluan

Wilayah hutan tropis adalah wilayah yang memiliki curah hujan yang tinggi dan berada pada kurang lebih lintang 0° – 10° ke utara dan ke Selatan garis khatulistiwa. Indonesia merupakan salah satu Negara khatulistiwa yang memiliki hutan hujan tropis yang sangat luas, berada pada 6° Lintang Utara (LU) sampai 11° Lintang Selatan (LS), dengan garis bujur atau garis meredian berada pada antara 95° bujur timur (BT) – 141° bujur timur (BT) [1]. Indonesia sebagai Negara kepulauan yang terdiri dari baik pulau besar maupun pulau kecil. Laporan Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan pada tahun 2022 ada 17.001 pulau yang telah terdata yang tersebar di 34 propinsi di Indonesia. Menurut data BPS luas wilayah Indonesia pada tahun 2023 seluas 1,9 juta kilometer persegi dan luas lautan sebesar 6,4 juta kilometer persegi sehingga keseluruhan wilayah Indonesia sebesar 8,3 juta kilometer persegi [2]. Menurut laporan kementerian Lingkungan hidup dan kehutan (KLHK) luas kawasan hutan tropis di Indonesia sebesar 62,97% dari total luas daratan Indonesia yaitu mencapai 125,76 juta hektare (ha) pada 2022, terdiri dari 120,47 ha hutan daratan dan 5,32 Ha hutan perairan [3].

Hutan tropis Indonesia yang begitu luas ini merupakan rumah bagi berbagai keanekaragaman hayati. Indonesia termasuk dalam kelompok dari 17 Negara-negara megadiversity. Kelompok negara-negara megadiversity terbentuk di mana diawali dengan adanya pertemuan 12 pada 18 Februari 2002. Pertemuan dilakukan untuk mendeklarasikan terbentuknya kelompok negara-negara megadiversity yang dilakukan di kota Cancun, Meksiko oleh menteri lingkungan hidup dari 12 negara yaitu Brasil, China, Kolombia, Kosta Rika, India, Kenya, Indonesia, Filipina, Meksiko, Peru, Afrika Selatan dan Venezuela [4]. Sebagai Negara megadiversity,

Indonesia menyimpan berbagai macam keanekaragaman hayati dan dikaruniai dengan tingkat endemisme atau tingkat keunikan yang tinggi. Oleh karena itu kemungkinan untuk menemukan hayati yang endemik baik hewan maupun tumbuhan di Indonesia sangat tinggi.

Ketersediaan keanekaragaman hayati di Indonesia dengan demikian dapat dipandang sebagai sumber keanekaragaman bahan kimia (*chemodiversity*) karena setiap spesies tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme yang terdapat baik di air maupun di darat dapat dikatakan sebagai pabrik kimia yang sangat canggih sehingga menghasilkan zat kimia dalam jumlah yang tidak terbatas [5].

2. Obat Tradisional

Pengobatan tradisional merupakan suatu upaya yang dilakukan untuk mengobati berbagai penyakit yang dilakukan secara turun temurun. Pengetahuan pengobatan secara tradisional diperoleh secara turun-temurun yang diperoleh berdasarkan pengalaman tentang penggunaan bahan alami sebagai obat. Praktik penyembuhan penyakit secara tradisional merupakan pengalaman yang berkelanjutan yang telah menjadi bagian dari sistem perawatan kesehatan masyarakat suatu daerah. Terutama untuk masyarakat yang terpencil dan jauh dari kehidupan kota kadang susah terjangkau pengobatan modern, sehingga dalam memenuhi kebutuhan dalam mencegah atau mengobati penyakit yang terjadi di masyarakat maka perlu pengobatan alternative yaitu dengan memanfaatkan tumbuh-tumbuhan dari hutan. Begitu pula di negara-negara yang kurang berkembang, obat tradisional menjadi obat alternative yang utama dalam mengatasi penyakit dan meningkatkan kesehatan di masyarakat yang tingkat penghasilan yang rendah [6]. Indonesia kaya akan pengetahuan mengenai pengobatan tradisional.

Hampir semua masyarakat atau suku-suku yang ada di Indonesia mengenal dengan baik adanya baik hewan maupun tumbuh-tumbuhan tertentu yang memiliki khasiat dalam mengobati penyakit di masyarakat. Pengetahuan mengenai jenis tumbuh-tumbuhan yang berkhasiat obat bisa berbeda-beda untuk setiap komunitas atau suku-suku di Indonesia karena obat tradisional di samping diperoleh secara empirik juga terkait dengan kearifan local dalam memanfaatkan hasil-hasil tumbuh-tumbuhan di hutan.

Meskipun perkembangan dunia kedokteran semakin semakin canggih akan tetapi eksistensi obat-obat tradisional masih menjadi alternatif utama dalam mengobati berbagai jenis penyakit mulai dari penyakit ringan, kronis, akut dan terutama penyakit-penyakit degeneratif seperti penyakit tumor/kanker, diabetes, jantung koroner, Parkinson, Alzheimer, hipertensi, rheumatoid arthritis, stroke, masalah pada endokrin, osteoporosis, dan obesitas. Penyakit degeneratif ini masih menjadi salah satu penyakit yang menyebabkan banyak kematian.

Obat tradisional menurut Undang-Undang No.23 Tahun 1992 tentang Kesehatan dikatakan “Obat tradisional adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (*galenik*) atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun-temurun telah digunakan untuk pengobatan berdasarkan pengalaman”[7]. Kemudian pada tahun 2009 obat tradisional didefinisikan kembali dalam Undang-Undang No.23 Tahun 2009 tentang Kesehatan dikatakan Obat tradisional “adalah bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (*galenik*), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun-temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat” [8].

Akhir-akhir ini pengobatan menggunakan obat-obatan herbal semakin populer dan disukai oleh masyarakat baik di Indonesia, Asia bahkan di seluruh belahan dunia seperti daerah Afrika, Amerika, dan lain-lain. obat-obat herbal diyakini ampuh mengobati berbagai jenis penyakit dan dianggap tidak memiliki efek negatif karena sudah digunakan secara-turun-temurun. Mereka adalah komponen integral dari perawatan medis alternatif dan menyediakan sumber yang kaya untuk penemuan obat inovatif.

Tumbuh-tumbuhan menyediakan dan sebagai sumber bahan alami yang menyimpan berbagai macam senyawa-senyawa kimia yang berkhasiat obat dan sebagai sumber obat baru untuk meringankan penderitaan dan bahkan menyembuhkan berbagai penyakit yang berbahaya. Menurut WHO, hampir 80% populasi global bergantung pada spesies herbal untuk kebutuhan perawatan Kesehatan [9,10,11].

Di beberapa negara, seperti di Gana, pemerintah mereka mengakui pentingnya pengobatan tradisional dengan cara membentuk Pembentukan Asosiasi Psikis dan Penyembuh Tradisional Ghana pada tahun 1961. Bukti keseriusan pemerintah Gana memberi ruang yang luas tentang pengobatan tradisional dibuktikan dengan dibentuknya Pusat Penelitian Ilmiah Pengobatan Tumbuhan pada tahun 1975. Pada tahun 2000, pemerintah Gana mengeluarkan UU TMPC, UU 575 untuk pembentukan Dewan Pengobatan Tradisional yang bertugas untuk bertanggungjawab atas pendaftaran semua Praktisi Pengobatan Tradisional di tanah air [12].

Di Indonesia, pengawasan mengenai produk obat tradisional dilakukan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) yang meliputi produk jamu yang merupakan produk obat tradisional yang merupakan khas Indonesia, Obat tradisional impor yaitu obat tradisional di mana seluruh proses pembuatan termasuk pengemasan primer dilakukan

di luar negeri dan dilakukan oleh industri di luar negeri. Obat tradisional lisensi yaitu obat tradisional yang seluruh tahapan pembuatan mulai pengolahan sampai pengemasan dilakukan di dalam negeri oleh industri obat tradisional atau usaha kecil obat tradisional yang berlisensi, Obat Herbal Terstandar yaitu obat-obatan yang merupakan bahan atau ramuan bahan yang meliputi bahan dari tumbuhan, hewan, mineral, sarian (galenik) maupun campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun di masyarakat digunakan dalam pengobatan sesuai dengan norma yang berlaku, di samping itu keamanan dan khasiatnya telah dibuktikan secara ilmiah melalui uji praklinik dengan menggunakan bahan baku terstandarisasi. Sedangkan obat fitofarmaka merupakan bahan produk obat alami yang berasal dari bahan tumbuhan, hewan, mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut dan sudah dibuktikan keamanan dan khasiatnya secara ilmiah berdasarkan hasil uji praklinik dan uji klinik. Adapun bahan-bahannya menggunakan bahan baku dan produk jadi yang sudah terstandarisasi [8].

3. Minyak Atsiri

Minyak atsiri atau minyak eteris atau biasa dikenal dengan nama minyak esensial adalah senyawa-senyawa yang mudah menguap (volatile) yang dapat diekstraksi dari bagian tumbuhan. Karena sifatnya mudah menguap, minyak atsiri dengan mudah diperoleh dengan cara destilasi atau penyulingan. Bagian tumbuhan yang mengandung minyak atsiri bisa berasal dari kelopak bunga, daun, kulit kayu, buah, biji, kulit buah, dan akar. Minyak atsiri terdiri dari senyawa-senyawa terpenoid dan aromatis sederhana yang mudah menguap dan memiliki bau yang khas. Komposisi utama adalah golongan terpenoid serta turunan terpenoid yang terokseginasi.

Golongan terpenoid yang paling banyak berupa monoterpen dan seskuterpen. Sedangkan senyawa turunan aromatis seperti Eugenol, Kumarin, Sinamaldehyd, fenilpropanoid dan lain sebagainya.

Minyak atsiri pada suhu kamar mudah menguap dengan tidak terdekomposisi, berbau khas dan ada yang menyengat, harum dan larut dalam pelarut organik dan umumnya pada pelarut organik non polar serta tidak larut dalam air. Walaupun tidak larut dalam air pada suhu normal akan tetapi cara yang paling mudah, murah, dan sederhana untuk mengekstraksi minyak atsiri adalah dengan cara destilasi (penyulingan), di mana pada suhu didih air minyak sirih akan menguap bersama-sama dengan air kemudian setelah melewati kondensor akan mencair kemudian ditampung wadah penampungan, setelah dingin minyak atsiri dan air dengan mudah dipisahkan menggunakan corong pisah karena sifatnya yang nonpolar dan lebih ringan maka terjadi dua fasa di mana fasa air berada di bawah dan fase organik (minyak atsiri berada di atas).

Berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya berbagai minyak atsiri berpotensi dikembangkan sebagai obat karena memiliki potensi sebagai antimikroba, insektisida, cooling receptor stimulator, antikanker, obat batuk, asma, penawar rasa sakit, insektisida. Antifungal, pengusir nyamuk, reumatik, antikataleptik, analgesik, anti-inflamasi, antioksidan, anti arthritis, Material mesopori dan lain sebagainya [13].

Tabel 1. Kegunaan beberapa Minyak Atsiri [13]

Minyak Atsiri	Kegunaan
Lada hitam (<i>Piper nigrum</i>)	Antimicrobial, insektisida
Piperment (<i>Mentha arvensis</i>)	Antimicrobial, insektisida
Piperment (<i>Mentha piperita</i>)	Antimicrobial, cooling receptor stimulator, antikanker, obat batuk, asma, penawar rasa sakit, insektisida. antifungal

Minyak Atsiri	Kegunaan
kapulaga (<i>Elettaria cardamomum</i>)	antimikrobia
kayu manis (<i>Cinnamomum cassia</i>)	Antimicrobial, insektisida
cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i>)	Antimicrobial, insektisida
eucalyptus (<i>Eucalyptus globulus</i>)	Antimicrobial, insektisida
adas (<i>Foeniculum vulgare</i>)	Antimicrobial, insektisida
geranium (<i>Pelargonium graveolens</i>)	Antimicrobial, antimikrobia
jahe (<i>Zingiber officinalis</i>)	Insektisida, fungisida
lavender (<i>Lavandula officinalis</i>)	Antimicrobial, insektisida
lavender (<i>Lavandula angustifolia</i>)	insektisida
serai wangi (<i>Cymbopogon schoenanthus</i>)	Antimicrobial, antifungal, anti-parasitik
serai wangi (<i>Cymbopogon winterianus</i>)	pengusir nyamuk, antibakterial, insektisida
serai dapur (<i>Cymbopogon citratus</i>)	pengusir nyamuk, biopestisida
serai dapur (<i>Cymbopogon nardus</i>)	insektisida
pala (<i>Myristica fragans</i>)	antimikrobia
jeruk (<i>Citrus aurantium dulcis</i>)	Antimicrobial, insektisida
palmarosa (<i>Cymbopogon martinii</i>)	antimikrobia
nilam (<i>Pogostemon patchouli</i>)	antimikrobia
pinus (<i>Pinus Sylvestris</i>)	antimikrobia
rosemary (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Antimicrobial, insektisida
jeruk purut (<i>Citrus limonum</i>)	Antimicrobial, antijamur, insektisida
pohon teh (<i>Melaleuca alternifolia</i>)	antimikrobia
akar wangi (<i>Vetiveria zizanioides</i>)	Antimicrobial, pengusir nyamuk, insektisida, antibakterial, reumatik, antifungal, antikataleptik, analgesik, anti-inflammatory, antioksidan, anti arthritis, Material mesopori

Minyak Atsiri	Kegunaan
kenanga (<i>Cananga odorata</i>)	Antimicrobial, insektisida, pengusir nyamuk
kenikir (<i>Tagetes lucida</i>)	insektisida
kenikir (<i>Cosmos sulphureus</i>)	antimikrobia
Jeringau (<i>Acorus calamus</i>)	insektisida
bungan lawang (<i>Pimpinella anisum</i> Linn)	insektisida
Sirih (<i>Piper betle</i> L.)	Antimicrobial, Gastroprotektif, antioksidan ,antidiabetik, Radio perotektif, inhibitor trombosit, antifertilitas, imunomodulator, efek cholinomimetic, hepato-protektif perawatan mulut

Berbagai produk minyak atsiri telah dikomersilkan dan digunakan oleh masyarakat terutama sebagai obat gosok, obat oles, minyak urut, aroma terapi, minyak wangi dan lain-lainnya. Beberapa minyak atsiri yang telah dikenal dengan baik fungsi dan manfaatnya telah diproduksi dalam bentuk kemasan antara lain sebagai berikut:

Minyak Lavender

Lavender adalah salah satu genus tumbuhan berbunga yang termasuk ke dalam suku Lamiaceae yang terdiri atas 25-30 spesies yang sudah dikenal. Tumbuhan ini tersebar di Laut Tengah, Afrika Utara dan Timur, India, juga tersebar di Eropa selatan [14]. Selain digunakan sebagai suplemen dalam banyak obat alternatif dan produk kosmetik yang dijual bebas, minyak esensial lavender juga dikenal sebagai obat komplementer. Produk yang terbuat dari ramuan tanaman herbal lavender ini (*Lavandula* spp.) telah digunakan sebagai obat selama bertahun-tahun. Tambahan yang lebih 'baru' untuk ini adalah penggunaan minyak atsiri yang dibuat dari tanaman ini sebagai antibakteri selama Perang Dunia II. Selain aktivitas antibakterinya yang terkenal sejak dulu,

minyak ini juga secara historis dianggap memiliki sifat penenang, karminatif, antidepresif, dan antiinflamasi [15].

Minyak Tawon

Minyak tawon merupakan salah satu jenis minyak gosok yang merupakan produk kebanggaan masyarakat Sulawesi Selatan. Komposisi minyak tawon terdiri dari minyak cengkeh, minyak kayu putih, bawang merah, jahe, minyak serai, kunyit, daun lada, dan minyak kelapa. Minyak tawon tersohor sampai ke manca bahkan pada tahun 2009 minyak tawon telah diekspor ke Inggris dengan volume ekspor sekitar 1,6 ton. (Puspasari Setyaningrum, Asal-usul Minyak Tawon, Racikan Perantau Tionghoa yang Tidak Terbuat dari Tawon. Minyak tawon dipercaya dan diyakini sebagai obat yang mempunyai banyak khasiat, jika digosokkan dalam tubuh akan terasa hangat dan bisa menghilangkan rasa pegal-pegal, dapat mengobati masuk angin, pusing, mual, luka memar, dan gigitan serangga [16].

Minyak Cengkeh

Minyak cengkeh adalah salah satu jenis minyak atsiri yang memiliki banyak manfaat. Minyak cengkeh dapat diekstraksi dari bunga dengan kandungan minyak cengkeh sekitar 21,3%, tangkai atau gagang bunga sebesar 6% dan daun cengkeh dengan kadar minyak cengkeh sebesar 2-3%. Kandungan terbesar minyak cengkeh adalah eugenol 78-95% (bunga cengkeh), 89-95% (gagang bunga), dan 80-85% (daun cengkeh). Minyak cengkeh memiliki khasiat sebagai Antimicrobial dan insektisida. Eugenol juga sebagai prekursor dalam sintesis senyawa-senyawa yang bermanfaat lainnya seperti dalam sintesis pembuatan vanilin, eugenil metil eter, eugenil asetat, di mana

vanilin adalah salah satu bahan pemberi aroma pada pembuatan produk-produk makanan, permen, coklat dan juga parfum [17]. Selain bunga cengkeh, minyak cengkeh dan produk turunannya juga berpotensi sebagai komoditas ekspor sangat besar karena memiliki harga jual yang tinggi. Minyak cengkeh dapat diperoleh dari daun cengkeh dengan peralatan destilasi yang cukup sederhana, di mana para petani cengkeh bisa membuat sendiri alat destilasinya. Daun cengkeh sebagai hasil samping dari produk cengkeh melimpah ruah dengan kandungan minyak cengkeh sekitar 2-3 %. Eugenol merupakan komposisi terbesar dalam minyak daun cengkeh dengan kadar sekitar 80-85%. Eugenol kasar (crude eugenol) sebagai produk turunan minyak daun cengkeh memiliki nilai jual lebih tinggi yaitu sebesar US\$5,15/kg, lebih tinggi dibanding minyak daun cengkih US\$4,5/ kg yaitu [18].

Minyak Serai

Serai merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak manfaat untuk kepentingan manusia. Serai memiliki bau yang khas sehingga biawa juga dinamakan lemon grass sebagai campuran dalam membuat makanan sebagai bumbu, serai juga diyakini memiliki manfaat sebagai obat-obat tradisional. Serai juga dapat digunakan sebagai pengusir nyamuk karena memiliki bau yang khas yang tidak disukai oleh nyamuk. Beberapa manfaat minyak serai yang dipercaya dan diyakini dapat digunakan untuk membantu menurunkan tekanan darah, meredakan atau menghilangkan sakit kepala dan migran, menghilangkan sakit perut atau dapat mencegah diare serta membantu mencegah tukak lambung , mnecega penyakit jantung, mengurangi stress serta menghindarkan dari penyakit pneumonia, dan bisa mengobati penyakit nyeri sendi [19]. Selain itu minyak serai juga memiliki bioaktivitas sebagai

antioksidan, Membantu mengurangi kolesterol, membantu mengatur gula darah dan lipid [20].

Minyak Nilam

Minyak nilam (patchouli oil) merupakan salah satu minyak atsiri yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Minyak nilam diekstraksi dari tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) sebagai salah satu merupakan komoditas unggulan nasional di Indonesia. Berbagai macam khasiat iinyak nilam yang sudah lama dikenal oleh masyarakat sebagai obat-obatan dan juga dapat membunuh serangga. Nilam sudah cukup populer di masyarakat di beberapa daerah di Indonesia nilam telah dibudi daya oleh masyarakat secara mandiri sampai menghasilkan minyak nilam. sekitar 90% kebutuhan minyak nilam dunia berasal dari Indonesia. Amerika menjadi salah satu pangsa pasar terbesar minyak nilam Indonesia karena merupakan pengimpor minyak nilam terbanyak di dunia [21].

4. Beberapa Contoh Senyawa Alami Sebagai Bahan Baku Obat

Penggunaan obat-obatan tradisional sudah dikenal dan dikenal sejak dulu sampai sekarang terutama pada negara-negara miskin maupun negara-negara berkembang. Menurut Hanafi Kondisi Indonesia nomor 2 sebagai pusat mega biodiversitas nomor 2 di dunia, akan tetapi pemenuhan kebutuhan dalam negeri bahan baku dan obat-obatan masih diperoleh 95% diimpor. Salah satu kendala utama dalam penelitian untuk mendapatkan bahan baku obat baru adalah di mana membutuhkan waktu yang lama, rumit, biaya tinggi, risiko tinggi serta tergantung juga pada keahlian dari berbagai disiplin ilmu pengetahuan dan manajerial kelompok riset [22].

Akan tetapi, upaya perkembangan penelitian bahan alam akhir-akhir ini semakin pesat dalam rangka menemukan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang berkhasiat obat terutama penelitian diarahkan ke tumbuh-tumbuhan yang sudah dikekal berkhasiat sebagai obat. Bahkan beberapa senyawa metabolit sekunder yang diisolasi dari tanaman obat telah diubah menjadi obat mutakhir. Dari sekitar 250.000 spesies tanaman obat di dunia, lebih dari 24.000 senyawa yang telah diisolasi dan ditentukan strukturnya dan sedikitnya 119 senyawa bioaktif yang telah dimanfaatkan sebagai bahan obat [23]. Adanya sumber tumbuhan alami yang melimpah di Indonesia menjadikan Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki potensi besar dalam pengembangan obat-obatan yang bersumber dari tumbuh-tumbuhan. Senyawa metabolit sekunder yang berkhasiat sebagai obat merupakan salah satu sumber ketersediaan bahan baku obat-obatan disamping sebagai senyawa-senyawa lead compound maupun sebagai bahan baku langsung dalam pembuatan obat-obat modern. Dalam kesempatan ini beberapa senyawa yang diisolasi dari tumbuh-tumbuhan yang telah dimanfaatkan sebagai bahan baku obat adalah sebagai berikut:

Artemisin

Salah satu pengobatan modern yang diperoleh berdasarkan informasi tumbuh-tumbuhan obat yang telah digunakan sebagai obat antimalarial di Cina yaitu tahun *Artemisia annua* L. Tanaman ini telah digunakan sebagai obat antimalarial di Cina sejak 4000 tahun yang lalu. Artemisinin adalah salah satu obat antimalaria baru yang bersumber dari *Artemisia annua* L.[12]. Ada hubungan yang erat secara phylogenesis dan kemotaksonomi, makin dekat kekerabatan tumbuhan secara phylogenesis maka makin dengan kesamaan atau kemiripan senyawa-

senyawa yang dihasilkan. Oleh karena itu beberapa genus *Artemisia* juga menghasilkan senyawa artemisinin antara lain *A. absinthium* L., *A. apiacea* Hance, *A. thuscula* Cav, *A. arborescens* L. *A. macrocephala* Jacquem. ex Besser, *A sieversiana* Ehrh. *Athuscula* Cav. (*A. canariensis* Less.). *A. tridentata* Nutt. subsp. *vaseyana* (Rydb.) Beetle [24].

Bioaktivitas anti-malaria artemisinin disebabkan karena reaksinya dengan besi intra sel pada parasite plasmodium atau sel kanker sehingga terbentuk radikal bebas yang menyebabkan kerusakan sel (apoptosis) yang pada akhirnya akan menghambat pertumbuhan sel baik pada parasite plasmodium maupun sel kanker [25]. Terapi kombinasi berbasis artemisinin (ACTs) sekarang menjadi pengobatan standar di seluruh dunia untuk penyakit malaria yang disebabkan oleh *P. falciparum* karena spesies Plasmodium lainnya. Keuntungan atau kelebihan pengobatan penyakit malaria menggunakan artemisinin dibandingkan anti-parasit lainnya karena kemampuannya mengeliminasi parasit yang lebih cepat dan kemanjuran yang lebih luas di seluruh siklus hidup parasit [26].

Penelitian akhir-akhir ini pada artemisinin tidak terbatas pada malaria akan tetapi ditemukan bahwa seskuiterpenoid ini juga memberikan aktivitas antikanker yang kuat baik secara in vitro maupun secara in vivo. Obat tipe artemisinin mengarahkan aksi seluler dan molekuler multifaktorial dalam sel kanker. Besi besi bereaksi dengan artemisinin, yang mengarah pada pembentukan spesies oksigen reaktif dan akhirnya menghasilkan efek antikanker. Misalnya ekspresi gen respons antioksidan, penghentian siklus sel (penahanan fase G1 dan G2), kerusakan DNA yang diperbaiki oleh perbaikan eksisi dasar, rekombinasi homolog dan penggabungan akhir non-homolog, serta mode kematian sel yang berbeda (apoptosis intrinsik dan ekstrinsik, autofagi, nekrosis, nekroptosis, onkosis, dan ferroptosis). Selanjutnya, artemisinin

menghambat neoangiogenesis pada tumor. Pensinyalan faktor transkripsi utama (NF- κ B, MYC/MAX, AP-1, CREBP, mTOR dll.) dan jalur pensinyalan dipengaruhi oleh artemisinin (misalnya jalur Wnt/ β -catenin, jalur AMPK, jalur metastatik, pensinyalan oksida nitrat, dan lain-lain) [27].

Quinine

Quinine (kinin) merupakan salah satu obat penyakit malaria yang diisolasi dari tumbuhan kina (*Cinchona sp*). Kina adalah salah satu tumbuhan rempah-rempah yang berkhasiat obat yang telah digunakan dari dulu sebagai bahan obat penyakit malaria. Sudah hampir 400 tahun setelah ditemukan dan ditentukan keefektifannya sebagai obat ant, kina malaria, kinin sampai sekarang masih merupakan sebagai obat anti malaria alternatif jika tidak tersedianya obat malaria yang lain seperti ACT (artemisinin-based combination therapy). Peran kinin sebagai pengobatan pra-rujukan untuk malaria berat belum sepenuhnya dieksplorasi, namun tetap merupakan intervensi yang menjanjikan [28] meskipun kinin memiliki efek samping dan pemakaiannya yang cukup lama, namun kinin masih merupakan obat malaria yang cukup pavorit karena memiliki kemampuan sebagai gametosida terhadap *P. vivax* dan *P. malarie*. Kinin masih menjadi obat pilihan terhadap pengobat malaria akut dan malaria berat maupun *P. falciparum* yang resisten terhadap obat klorokuin [29]. Pengobatan malaria dengan kina menandai penggunaan senyawa kimia pertama yang diketahui untuk mengobati penyakit menular.

Taxol

Taxol atau taxane diterpenoid (atau paclitaxel) adalah obat kemoterapi kanker yang sangat ampuh yang diisolasi dari tanaman *Taxus sp*. Salah satu spesies *taxus* yang ada di Sumatera adalah *Taxus*

sumatrana yang dikenal dengan nama local, Cemara sumatera. Potensi *Taxus sumatrana* sebagai sumber penghasil taxol sangat besar sehingga tumbuhan ini menjadi tumbuhan obat memiliki ekonomi yang sangat tinggi. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pada *Taxus sumatrana*, taxol dapat diperoleh pada bagian daun, ranting, dan kulit batang. Selain di Indonesia (Sumatera dan Sulawesi), *Taxus sumatrana* juga tersebar di Nepal Timur, India, Cina, dan Filipina [30]. Perkembangan penelitian sebagai agen antikanker baru meningkat dalam dalam dua dekade terakhir. Aktivitasnya sebagai antikanker sangat tinggi terutama terhadap beberapa jenis kanker seperti kanker ovarium, serta aktivitas substansial pada kanker payudara, kanker paru non-sel kecil, melanoma, dan kanker keganasan lainnya. Studi terbaru menunjukkan bahwa ketika taxol diberikan dengan cara meningkatkan dosis miligram per satuan waktu (mg/m²/minggu), tingkat respons pada pasien dengan kanker ovarium meningkat juga secara nyata [31].

Efedrin dan pseudoefedrin

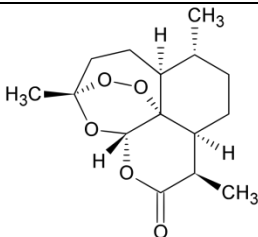
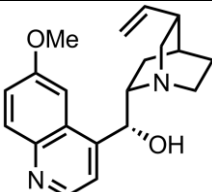
Efedrin merupakan jenis alkaloid yang bisa diperoleh dari berbagai tumbuhan bergenus *Ephedra* (keluarga Ephedraceae). Efedrin dan pseudoefedrin merupakan obat untuk mengatasi gejala hidung tersumbat akibat flu, batuk pilek, alergi, dan sinusitis. Pada tahun 1885 untuk pertama kalinya efedrin diisolasi dari tanaman *Ephedra distachya*. Di dalam obat-obatan traditionil Tionghoa, salah satu tumbuhan genus *Ephedra* adalah tanaman obat má huáng (*Ephedra sinica*), tanaman obat ini mengandung bahan utama efedrina dan pseudoefedrin. Di Cina, efedrin merupakan komoditi ekspor bahan obat yang sangat menjanjikan dengan menjadi industri ekspor yang bernilai jutaan dolar. Produksi secara keseluruhan ekstrak efedrin mencapai nilai ekspor USD\$ 13 juta

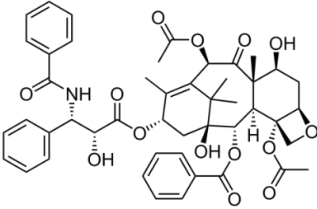
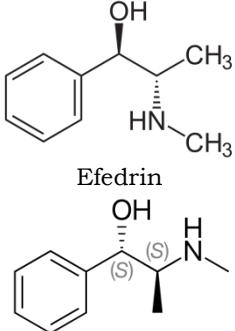
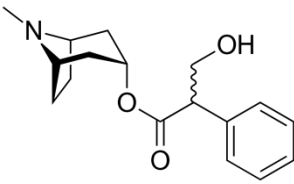
setiap tahunnya yang meliputi 30,000-ton efedra, 10 kali jumlah yang dipergunakan dalam obat-obatan traditionil Tionghoa_[32].

Atropin

Atropin adalah salah metabolit sekunder jenis alkaloid (jenis amina tersier) yang diisolasi dari salah satunya adalah *Atropa belladonna*. Meskipun atropin sebelumnya digunakan secara luas dalam pengobatan ulkus peptikum, saat ini atropin banyak digunakan dalam resusitasi, anestesi, dan oftalmologi, biasanya sebagai garam sulfat yang lebih mudah larut. Dengan memblokir secara kompetitif aksi asetilkolin pada reseptor muskarinik, atropin dapat bertindak sebagai penangkal spesifik. Dengan demikian, itu juga dapat digunakan untuk melawan efek parasimpatomimetik yang merugikan dari pilocarpine, atau neostigmin yang diberikan pada myasthenia gravis. Ini adalah penangkal khusus untuk pengobatan keracunan dengan insektisida organofosfor dan karbamat dan agen saraf organofosfor [33].

Tabel 2. Beberapa jenis obat yang berasal dari Tumbuh-tumbuhan

No	Nama senyawa	Struktur molekul	Fungsi
1	Artimisin		Obat malaria
2	Quinine		Obat malaria

No	Nama senyawa	Struktur molekul	Fungsi
3	Taxol		Obat kemoterapi yang digunakan untuk mengobati kanker ovarium, kanker kerongkongan, kanker payudara, kanker paru-paru, sarkoma Kaposi, kanker serviks, dan kanker pankreas
4	Efedrin dan pseudoefedrin	 Efedrin Pseudoefedrin	Obat pereda hidung tersumbat dan untuk merawat hypotensi yang berhubungan dengan anaesthesia
5	Atropin		Obat anastesi, obat keracunan dengan insektisida organofosfor dan karbamat dan agen saraf organofosfor

Selain itu, Atropin dapat meningkatkan denyut jantung, melemaskan usus, dan mengurangi produksi lendir, dengan cara menghambat kerja dari zat kimia, seperti asetilkolin dan *choline ester*. Perlu hati-hati pemakaian untuk ibu-ibu yang sedang hamil karena atropine memiliki efek samping dan dapat terserap dalam ASI Atropin [34].

5. Penutup

Ketua Senat, Anggota senat dan Hadirin yang saya muliakan

Sebagai penutup dari pidato saya ini, berdasarkan uraian di atas maka dapat diketahui bahwa Indonesia sebagai negara tropis menyimpan berbagai macam tumbuh-tumbuhan baik tumbuh-tumbuhan tingkat rendah maupun yang tingkat tinggi. Sejak dulu tumbuh-tumbuhan digunakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya baik untuk papan maupun pangan dan yang tak kalah pentingnya adalah adanya beberapa jenis tumbuhan yang telah dikenal baik sebagai bahan obat dalam pengobatan tradisional. Pengetahuan akan adanya tumbuh-tumbuhan yang berkhasiat obat ini merupakan salah satu modal utama dalam pengembangan di bidang penelitian bahan alam dalam rangka mencari senyawa-senyawa yang baru dan dapat dikembangkan sebagai bahan obat.

DAFTAR PUSTAKA

Purwanto, "Letak Geografis dan Astronomis Indonesia Serta Pengaruhnya," *Ilmu Pengetah. Sos.*, 2007.
<https://tekno.tempo.co/read/1706897/berapa-luas-negara-indonesia-ini-penjelasan-nya>, diakses tanggal 2-8-2023
<https://dataindonesia.id/agribisnis-kehutanan/detail/luas-kawasan-hutan->

- indonesia-mencapai-12576-juta-hektare, diakses tanggal 2-8-2023
https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Negara_mega_diversitas, diakses tanggal 2-8-202
- Achmad, S.A. 1999, *Prosiding Seminar Nasional Kimia Bahan Alam'99 UI-UNESCO*, 1-9.
- Falah and N. Hadiwibowo, "Species Identification of Traditional Medicine Plants for Women'S Health in East Kalimantan: Lesson Learned from Local Wisdom," *Indones. J. For. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 49–68, 2017, doi: 10.20886/ijfr.2017.4.1.49-68.
- P. R. Indonesia, "Undang-Undang No.23 Tahun 1992 tentang Kesehatan," no. 23, 1992.
- P. R. Indonesia, "Undang-Undang No.36 Tahun 2009 tentang Kesehatan," vol. No 23, p. 2009.
- H. Azaizeh, S. Fulder, K. Khalil, and O. Said, "Ethnobotanical knowledge of local Arab practitioners in the Middle Eastern region," *Fitoterapia*, vol. 74, no. 1–2, pp. 98–108, 2003, doi: 10.1016/S0367-326X(02)00285-X.
- "Folk medicine and traditional healing," 2018.
- WHO, Traditional Medicine. 2008. Available online, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs134/en/>
- Ministry of Health, "Policy Guidelines on," Policy Guidel. Tradit. Med. Dev., pp. 1–4, 2005.
- N. Fitri, "Minyak Atsiri Indonesia dan Aplikasinya", Makalah Kuliah Umum, Jurusan Kimia FMIPA UNMUL
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Lavender>, diakses tanggal 7-Agustus-2023
- H. M. A. Cavanagh and J. M. Wilkinson, "Lavender essential oil: a review," *Aust. Infect. Control*, vol. 10, no. 1, pp. 35–37, 2005, doi: 10.1071/hi05035.
- <https://makassar.kompas.com/read/2023/01/16/225957878/asal-usul-minyak-tawon-racikan-perantau-tionghoa-yang-tidak-terbuat-dari?page=all>. diakses tanggal 7-Agustus-2023

- S. Hadi, "Pengambilan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (Clove Oil) Menggunakan Pelarut N -Heksana dan Benzena," J. Bahan Alam Terbarukan, vol. 1, no. 2, p. 75346, 2013.
- S. Bustaman, B. B. Pengkajian, D. Pengembangan, and T. Pertanian, "Potensi Pengembangan Minyak Daun Cengkih Sebagai Komoditas Ekspor Maluku," J. Litbang Pertan., vol. 30, no. 4, p. 132, 2011.
- Nuswantoro, 2022, Serai, Si Rumput Kaya Manfaat, <https://www.mongabay.co.id/2022/03/26/serai-si-rumput-kaya-manfaat/>
- Vannia Rossa, 2021, 11 Manfaat Minyak Serai, Atasi Mual Hingga Sters, suara.com, <https://www.suara.com/health/2021/08/10/131346/11-manfaat-minyak-serai-atasi-mual-hingga-redakan-stres?page=all>).
- https://id.wikipedia.org/wiki/Minyak_nilam, diakses tanggal 8-Agustus-2023.
- Brin, 2022, BRIN Kembangkan Produk Alam sebagai Bahan Baku Obat, <https://www.brin.go.id/news/110313/brin-kembangkan-produk-alam-sebagai-bahan-baku-obat>, online, diakses tanggal 10-8-2023.
23. E. N. Sholikhah, "Indonesian medicinal plants as sources of secondary metabolites for pharmaceutical industry," J. thee Med. Sci. (Berkala Ilmu Kedokteran), vol. 48, no. 04, pp. 226-239, 2016, doi: 10.19106/jmedsci004804201606.
- M. Soleha, "Review Bioprospecting Artemisinin Dari Tanaman *Artemisia annua*," pp. 87-93, 2019.
- P. K. Naik et al., "The binding modes and binding affinities of artemisinin derivatives with Plasmodium falciparum Ca²⁺-ATPase (PfATP6)," J. Mol. Model., vol. 17, no. 2, pp. 333-357, 2011, doi: 10.1007/s00894-010-0726-4.
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Artemisinin#:~:text=Artemisinin%20and%20its%20derivatives%20are,a>

- %20peroxide%20bridge%20are%20known., diakses tanggal 14-8-2023.
- T. Efferth, "Artemisinin–Second Career as Anticancer Drug?," *World J. Tradit. Chinese Med.*, vol. 1, no. 4, pp. 2–25, 2015, doi: 10.15806/j.issn.2311-8571.2015.0036.
- Achan et al., "Quinine, an old anti-malarial drug in a modern world: Role in the treatment of malaria," *Malar. J.*, vol. 10, no. 1, p. 144, 2011, doi: 10.1186/1475-2875-10-144.
- M. Budiarti and W. Jokopriyambodo, "POTENSI EKSTRAK DAUN PALIASA (*Kleinhovia hospita*) SEBAGAI ANTI *Plasmodium falciparum*," *Bul. Penelit. Tanam. Rempah dan Obat*, vol. 31, no. 2, p. 85, 2020, doi: 10.21082/bullittro.v31n2.2020.85-96.
- M. Muhaimin, "Taxus sumatrana (Miq.) de Laub. Obat Anti Kanker Masa Depan," *War. Kebun Raya*, vol. 14, no. May 2016, pp. 11–20, 2017.
- G. Sarosy and E. Reed, "Taxol dose intensification and its clinical implications.," *J. Natl. Med. Assoc.*, vol. 85, no. 6, pp. 427–431, 1993.
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Efedrina>, diakses tanggal 12 Agustus 2023.
- Heath, Andrew J.; McKeown, Robin (20 Desember 2002). "Atropine (International Programme on Chemical Safety Evaluation, 2002)". *inchem.org*.
<https://www.alodokter.com/atropin>, diakses tanggal 12 Agustus 2023.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrohmaninrrohim

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga dapat mengikuti acara pengukuhan professor yang dilaksanakan oleh Senat Universitas Mulawarman pada hari ini.

Perkenankan saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pemerintah republik Indonesia melalui menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah menyetujui usulan professor saya.

Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Rektor beserta jajarannya dan Ketua beserta anggota senat Universitas Mulawarman atas dukungannya sehingga kegiatan pengukuhan pada hari ini dapat terlaksana dengan baik. Tak lupa juga saya ucapkan terima kasih kepada dekan FMIPA UNMUL beserta jajarannya, segenap Dosen dan staf di Lingkungan FMIPA UNMUL atas bantuan dan motivasinya selama ini.

Dan kepada istri saya tercinta Nur Safari Sutarmin dan anak-anak saya Nur Aulia Erwin, Nur Alisha Erwin, dan Muhammad Azzam Erwin terima kasih atas pengertian dan dukungannya selama ini. Dan yang terakhir dan teristimewa buat kedua orang tua saya almarhum ibunda Monjong dan ayahanda Akkas tercinta yang penuh pengorbanan yang tulus dan ikhlas dalam mendidik dan membesarkan saya dan atas doa-doanya selama ini. Semoga amal ibadah ibunda dan ayahanda selama ini diterima oleh Allah SWT, Aamiin Ya Rabbal Aalaamiin.

CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : **Erwin**
Tempat/Tgl. Lahir : Batu-Batu, 1 Oktober 1970
Pangkat/Golongan : Pembina Tk I/4b
Jabatan Fungsional: Guru Besar
Unit Kerja : FMIPA Universitas Mulawarman
H-Index Scopus : 3
H-Index GScholar : 7
Jumlah Sitasi : 56 (Scopus), 311 (GScholar)

RIWAYAT PENDIDIKAN

Strata satu (S1)	Sarjana Kimia (S.Si) Universitas Hasanuddin, Lulus Tahun 1995
Strata Dua (S2)	Magister Sains (M.Si) Bidang Kimia Organik Institut Teknologi Bandung, Lulus Tahun 2001
Strata Tiga (S3)	Doktor (Dr) Kimia Organik Universitas Hasanuddin lulus tahun 2010
Profesi Insinyur	Program Profesi Insinyur (Ir) Fakultas Teknik Universitas Mulawarman, Tahun 2019

RIWAYAT PENELITIAN

1. Pembuatan Surfaktan dan Biodisel dari Minyak Jarak (*Jatropha curcas* L) secara Esterifikasi-Anggota BOPTN (2023).
2. Potensi Senyawa Aktif Sebagai Antioksidan dan Antikanker Dari Kulit Batang Mentawa (*Artocarpus anisophyllus*) – Ketua-IDB (2020).
3. Potensi Senyawa Aktif Sebagai Kandidat Obat Antikanker Dan Antioksidan Dari Akar Merung (*Coptosapelta tomentosa* Valetton K. Heyne) – Anggota-IDB (2019).

4. Profil Senyawa Aktif Dari Kulit Batang Tampoi (*Baccaurea macrocarpa* Miq) Dan Potensinya Sebagai Kandidat Obat Antioksidan Dan Antikanker – Ketua-IDB (2018-2019).
5. Profil senyawa aktif dan uji farmakologi dari umbi bawang dayak (*Eluetherine palmifolia* (L) Merr) sebagai kandidat obat DBD terhadap jumlah sel trombosit pada mencit jantan (*Mus musculus* S) – Anggota-Kerjasama antar perguruan tinggi (2018).
6. Profil Kimia dan Potensi Aktif Sebagai Antioksidan Ekstrak Kayu Batang Mentawa (*Artocarpus anisophyllus* Var.) – Anggota-BOPTN (2018).
7. Pemanfaatan Deoiled Spent Bleaching Earth Terpillar Tio₂ Menggunakan Surfaktan Dari Buah Klerak Dalam Pengolahan Air Limbah Textile Melalui Metode Fotokatalitik – Anggota-BOPTN (2017).
8. Fungsionalisasi Nano-Silika Dari Abu Sekam Padi Dengan Phosphonic and Sulfonic Sebagai Katalis Asam – Anggota-BOPTN (2016).

RIWAYAT PENGABDIAN MASYARAKAT

1. Pelatihan Pengelolaan Sampah Pembuatan Dekomposer Dan Pupuk Organik Cair Bagi Santri Panti Asuhan Rumaa Kota Samarinda-BOPTN (2022).
2. Pengembangan Penelitian Berbasis Kimia Untuk Guru-Guru SMA dan SMK Se-Kota Samarinda – BOPTN (2017).
3. Penguatan Penelitian Berbasis Kimia Untuk Guru dan Siswa di SMK Farmasi Tenggara - BOPTN (2016).

RIWAYAT PUBLIKASI

1. Bioactivity and Chemical Compounds of Merung Plants (*Coptosapelta tomentosa*). J. Sains Kes Vol 5 (3), Mei 2023.

2. Extraction and Characterization of Pectin from Lemon Lime Peel Waste (*Citrus amblycarpa*). Jurnal Kimia Mulawarman Vol. 20 (2), Mei 2023.
3. Activity of Alang-Alang (*Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv) Leaves Methanol Extract as Anti-inflammatory. J. Sains Kes Vol. 5 (3) Mei 2023.
4. Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun, Kulit Batang, Dan Batang Tumbuhan Afrika (*Vernonia amygdalina* Del). Ulin - J Hut Trop Vol. (2), September 2022.
5. Antioxidant Assay with Scavenging DPPH Radical of *Artocarpus anisophyllus* Miq Stem bark extracts and Chemical compositions and Toxicity Evaluation for the Most Active Fraction Research J. Pharm. and Tech. Vol. 14 (5): May 2021.
6. Isolation and Characterization of Stigmasterol and β -Sitosterol from Wood Bark Extract of *Baccaurea macrocarpa* Miq. Mull. Rasayan Journal of Chemistry. Volume 13 (4)), Desember 2020.
7. Toxicity Assay of *Baccaurea motleyana* Mull. Arg. Wood Extracts (Rambai) and Chemical Compounds Evaluation for the Most Active Fraction Research J. Pharm. and Tech. Volume 13(11), November 2020.
8. An anthraquinone derivative from *Coptospella tomentosa* (Blume) root (Merung). Eurasia J Biosci Volume 14 (2), September 2020.
9. Biological activities and phytochemicals of *Hyptis capitata* grown in East Kalimantan, Indonesia. Journal of Applied Biology & Biotechnology Volume 8 (02), March-April 2020.
10. GC-MS profiling and DPPH radical scavenging activity of the bark of Tampo (*Baccaurea macrocarpa*). F1000research Volume 7 no 1977 tahun 2019.
11. Antioxidant Assay of Dayak Onion (*Eleutherine palmifolia*) Via DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil) And BSLT Test for ITS Active Fraction Rasayan J. Chem., Volume 12 nomor 3, tahun 2019.

12. Toxicity test, antioksidant activity test and GC-MS Profile of Active fraction of *Coptosapelta tomentosa* Valetton (Blume) (Merung). Eurasia J Biosci Volume 13 tahun 2019.
13. Influence of the addition and storage time of crude extract of tea leaves (*camellia sinensis* l.) toward value of free fatty acid in crude palm oil IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science Volume 144 tahun 2018.
14. Esterification of oil adsorbed on palm decanter cake into methyl ester using sulfonated rice husk ash as heterogeneous acid catalyst AIP Conference Proceedings Vol. 1813, no. 030002, tahun 2017.
15. Methyl Ester Production via Heterogeneous Acid-Catalyzed Simultaneous Transesterification and Esterification Reactions IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. Vol. 202 no. 012069 tahun 2017.
16. The development of learning media of acid-base indicator from extract of natural colorant as an alternative media in learning chemistry AIP Conference Proceedings Vol 1823, no. 020017, tahun 2017.
17. Preparation of Spent Bleaching Earth-Supported Calcium from Limestone as Catalyst in Transesterification of Waste Frying Oil. Jurnal Bahan Alam Terbarukan Volume 6, nomor 1, tahun, 2017.
18. Chemical Analysis and Antibacterial Activity of The Ethanolic Extract of *Stenochlaena palustris* Der Pharmacia Lettre, Volume 8, nomor 1, tahun 2016.
19. Isolation and MS Study of Friedelinol from The Leaves of Terap (*Artocarpus Odoratissimus* Blanco). Int J Pharm Bio Sci Volume 6 nomor 1 tahun 2015.
20. Phytochemical Test, Toxicity and Antioxidant Activity Leaves Kerehau (*Callicarpa longifolia* Lam) With DPPH Method Indonesia Chimica Acta, Volulme 8, Nomor 1, tahun 2015.

21. Phytochemical Analysis and Antioksidant Activity of The Wood Ethanolic Extracts of Sirih Hutan (*Pipe aduncum*) Indonesia Chimica Acta, Volume 8. nomor 2, tahun 2015.
22. Waltherione C and Cleomiscosin from *Melochia umbellate* var. Degrabrata K. (Malvaceae), biosynthetic and chemotaxonomic significance Biochemical Systematics and Ecology. Volume 55 tahun 2014.

RIWAYAT PENGHARGAAN

1. Satya Lencana Kesetiaan 10 tahun Presiden Republik Indonesia-Jakarta 2011.
2. Satya Lencana Kesetiaan 20 tahun Presiden Republik Indonesia-Jakarta 2023.



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR UNIVERSITAS
MULAWARMAN

Prof. Dr. Dra. Laili Komariyah, M.Si.

KONTRIBUSI KEPEMIMPINAN
TRANSFORMASIONAL DAN PENGALAMAN
PEMIMPIN TERHADAP EFEKTIVITAS
KELEMBAGAAN PASCA PANDEMI

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Dra. Laili Komariyah, M.Si.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Pendahuluan	2
B. Pengaruh Kepemimpinan Transformasional Terhadap Efektivitas Organisasi	4
C. Pengaruh Pengalaman Pemimpin Terhadap Efektivitas Organisasi.....	6
D. Pengaruh Kepemimpinan Transformasional dan Pengalaman Pemimpin Terhadap Efektivitas Organisasi	8
E. Pengaruh Tidak Langsung dari Kepemimpinan Transformasional dan Pengalaman Pemimpin Terhadap Efektivitas Melalui Komitmen Organisasi	9
F. Penutup	10
DAFTAR PUSTAKA.....	11
UCAPAN TERIMA KASIH	15
CURRICULUM VITAE.....	18

SINOPSIS

Efektivitas lembaga selama pandemi sangat rendah. Banyak universitas yang tidak berkinerja tinggi, ketika pandemi melanda suatu negara. Efektivitas lembaga menjadi mulai bangkit kembali ketika pandemi telah mereda. Naskah ini membahas pengaruh kepemimpinan transformasional dan pengalaman pemimpin terhadap efektivitas suatu lembaga, baik secara langsung maupun melalui komitmen lembaga sebagai variabel intervening. Pembahasan pada naskah ini didasarkan pada studi yang telah dilakukan pada tahun 2022, yang melibatkan sebanyak 145 dosen yang dipilih dengan teknik proporsional random sampling. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara kepemimpinan transformasional terhadap efektivitas kelembagaan, dan semakin lama pengalaman yang dimiliki oleh pemimpin maka semakin efektif suatu organisasi/lembaga. Namun, secara bersama, semakin baik kepemimpinan transformasional dan semakin lama pengalaman pemimpin, maka semakin efektif pula lembaga tersebut. Variabel komitmen lembaga tidak mampu secara efektif menjadi variabel intervening. dalam memediasi pengaruh kepemimpinan transformasional dan pengalaman pemimpin terhadap efektivitas organisasi/lembaga.

A. Pendahuluan

Sebagian besar institusi pendidikan saat ini belum bisa kembali normal seperti sebelum pandemi Covid-19. Banyak perguruan tinggi di kota-kota besar yang memilih untuk menggunakan dua metode pembelajaran, yaitu luring dan daring. Masih banyak kendala di lapangan untuk dapat mencapai tingkat efektivitas yang sama seperti sebelum pandemi. Data dari Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Mulawarman (UNMUL) menunjukkan bahwa efektivitas kelembagaan masih rendah.

Data FKIP UNMUL menunjukkan bahwa tingkat efektivitas lembaga antara Juni sampai Oktober 2022 belum maksimal. Rata-rata efektivitas lembaga dalam mencapai visi dan misi lembaga masih sekitar 67,9%. Hal ini disebabkan oleh beberapa kondisi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Kendala terbesar muncul dari situasi dan kondisi yang terbawa, seperti pada saat pandemi. Hal inilah yang menyebabkan motivasi kerja masih rendah dan belum bisa kembali seperti semula.

TABEL 1. Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya efektivitas kelembagaan

Faktor penyebab	F	%
Masih banyak warga kampus yang telah dikonfirmasi dengan Covid-19	24	12
Semangat kerja masih rendah	30	15
Terbawa oleh situasi pandemi yang berkepanjangan	52	26
Budaya lembagamasih seperti saat pandemi	28	14
Lingkungan lembagayang tidak antusias	28	14
Kepemimpinan yang kurang optimal	38	19

Sumber: Pra-survei, 2022

Efektivitas institusi juga dapat dilihat dari kualitas pelayanan, tingkat kepuasan mahasiswa terhadap dosen dan pelayanan administrasi, tingkat

kepuasan dosen terhadap manajemen dan pelayanan administrasi (Bezirtzoglou, 2004). Data pra-survei tahun 2022 menunjukkan bahwa semua parameter ini di FKIP UNMUL masih rendah. Data menunjukkan bahwa mayoritas tingkat kepuasan masih dalam kategori rendah, yaitu dengan rata-rata 62,4%. Kategori sedang dan tinggi masing-masing hanya mencapai rata-rata 26,0% dan 11,6%.

Burušić et al. (2009) menyatakan bahwa ketika sebuah institusi mampu menerapkan kepemimpinan transformasional, maka efektivitas institusi akan meningkat dengan cepat. Kualitas kepemimpinan transformasional para pemimpin di lingkungan FKIP masih rendah. Data pra-survei tahun 2022 menunjukkan bahwa kualitas kepemimpinan transformasional yang dijalankan oleh manajemen masih kurang baik. Sebesar 44,3% responden menyatakan bahwa kondisi kepemimpinan transformasional pemimpin di FKIP UNMUL berada pada kategori sedang.

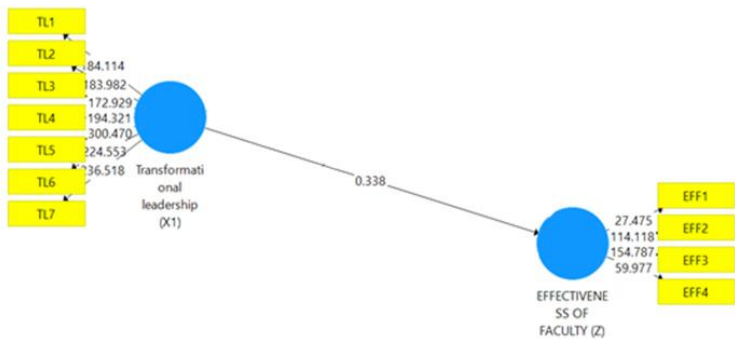
Selain itu, dibutuhkan kepemimpinan yang memiliki pengalaman yang matang. Creemers dan Kyriakides (2006) menyatakan bahwa ketika pemimpin memiliki pengalaman kepemimpinan yang matang, maka akan memberikan pelajaran yang berharga bagi kekokohan sebuah institusi dari sisi kepemimpinan. Namun, di FKIP UNMUL, mayoritas pengalaman pimpinan hanya berkisar antara 1 hingga 4 tahun. Data pra-survei tahun 2022 terhadap 70 orang pimpinan menunjukkan bahwa mayoritas pimpinan memiliki pengalaman kepemimpinan antara 1,1- 4,0 tahun, yaitu dengan persentase 45,7%. Kemudian diikuti oleh pimpinan dengan masa kepemimpinan ≤ 1 tahun, 4,1- 8,0, dan > 8 tahun, dengan persentase masing-masing 27,2%, 17,1%, dan 10,0%.

Pada naskah ini akan diuraikan pengaruh

kepemimpinan transformasional terhadap efektivitas kelembagaan, pengaruh pengalaman pemimpin terhadap efektivitas kelembagaan, pengaruh simultan dari kepemimpinan transformasional dan pengalaman pemimpin terhadap efektivitas kelembagaan, dan pengaruh tidak langsung dari kepemimpinan transformasional dan pengalaman pemimpin terhadap efektivitas kelembagaan melalui komitmen lembaga sebagai variabel moderator.

B. Pengaruh Kepemimpinan Transformasional Terhadap Efektivitas Organisasi

Naskah ini disusun berdasarkan hasil survey terhadap 145 dosen di FKIP UNMUL menggunakan kuesioner yang dikembangkan berdasarkan teori, dimensi, dan indikator kepemimpinan transformasional, pengalaman pemimpin, efektivitas kelembagaan, dan komitmen organisasi. Kuesioner yang digunakan telah melalui uji validitas dan reliabilitas. Hasil analisis uji t terhadap pasangan variabel kepemimpinan transformasional terhadap efektivitas lembaga ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Uji t terhadap pasangan variabel kepemimpinan transformasional terhadap efektivitas organisasi

Gambar 1 menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan dari kepemimpinan transformasional terhadap efektivitas organisasi. Hasil ini menunjukkan kecenderungan yang berbeda dengan sebagian besar hasil studi sebelumnya yang menyimpulkan bahwa semakin baik kepemimpinan transformasional yang dijalankan oleh pemimpin lembaga akan mampu meningkatkan efektivitas lembaga (Bass & Riggio, 2006). Secara teoritis, lembaga yang efektif harus selalu menerapkan kepemimpinan transformasional yang memiliki wawasan jauh ke depan (Reynolds, et.al, 2014). Kepemimpinan yang diterapkan harus mampu mengartikulasikan visi dan misi lembaga agar mudah dipahami oleh seluruh pemangku kepentingan internal lembaga dan lebih fokus untuk mencapainya (Kirk & Jones, 2004).

Hasil ini berlawanan dengan teori bahwa kepemimpinan transformasional yang mengajak bawahan untuk siap bertarung demi masa depan yang penuh tantangan membuat mereka siap bersaing dan memenangkan segala kompetisi. Pasar adalah target utama untuk memenangkan persaingan. Dalam kaitannya dengan perguruan tinggi, hasil ini tidak mampu menjawab bahwa persaingan antar perguruan tinggi akan dimenangkan oleh perguruan tinggi yang secara eksplisit menerapkan kepemimpinan transformasional secara ketat (Bogler, 2001),

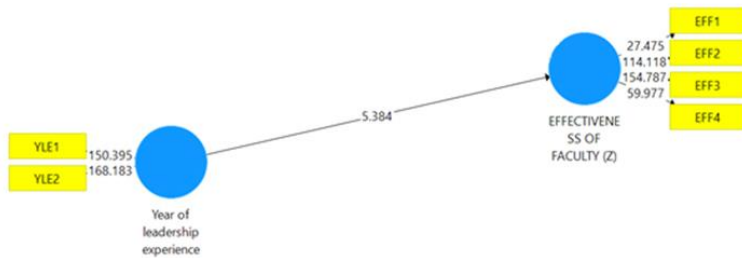
Hasil ini juga tidak sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Bush (2014), bahwa ketika kepemimpinan transformasional dapat diterapkan secara disiplin yang ketat, maka diharapkan para pemangku kepentingan internal juga akan bersikap ketat dalam mengikuti keinginan pemimpin yang menerapkan kepemimpinan transformasional. Dengan kata lain, studi ini berbeda dengan studi

sebelumnya yang menyimpulkan bahwa niat baik dari pimpinan untuk menerapkan kepemimpinan transformasional harus didukung penuh oleh para pemangku kepentingan agar energi yang telah dikeluarkan oleh pimpinan dapat membuahkan hasil yang baik dalam meningkatkan efektivitas lembaga (Dinh, et.al, 2014).

Semua pihak harus memiliki kesadaran yang tinggi akan komitmen untuk mendukung pemimpin yang berusaha menggunakan seluruh kemampuannya untuk menerapkan kepemimpinan transformasional agar proses peningkatan produktivitas secara efisien dapat terwujud dengan cepat, tepat, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Makna sebenarnya dari temuan ini adalah bahwa ketika pemimpin ingin meningkatkan efektivitas lembaga dalam mencapai tujuan organisasi, maka pemimpin harus selalu fokus untuk menerapkan kepemimpinan transformasional yang sempurna (Dowling, 2007).

C. Pengaruh Pengalaman Pemimpin Terhadap Efektivitas Organisasi

Hasil analisis uji t terhadap pasangan variabel pengalaman pemimpin terhadap efektivitas lembaga ditunjukkan pada Gambar 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengalaman bertahun-tahun menjadi pemimpin institusi akan berdampak positif terhadap peningkatan efektivitas organisasi. Pengalaman pemimpin menjadi faktor penentu efektivitas suatu lembaga dalam mencapai tujuan organisasi. Berbagai strategi pencapaian tujuan lembaga tidak akan tercapai tepat waktu jika tidak dipimpin oleh pemimpin yang berpengalaman dan mampu menerjemahkan berbagai hambatan menjadi peluang.



Gambar 2. Uji t terhadap pasangan variabel pengalaman pemimpin terhadap efektivitas organisasi

Masa kerja dan pengalaman sebagai seorang pemimpin dapat menjadi panduan untuk kelancaran pencapaian tujuan. Pengalaman adalah guru yang paling efektif dalam mengatasi berbagai masalah yang dihadapi staf di lapangan. Pengalaman memiliki arti yang paling berharga bagi seorang pemimpin dalam mengatasi berbagai masalah yang datangnya tidak terduga. Pengalaman sebagai pemimpin sangat dibutuhkan bagi siapa saja, terutama pada bidang yang memiliki resiko kegagalan yang tinggi (Leithwood & Jantzi, 2005).

Efektivitas lembaga dalam mendapatkan berbagai peluang dan memanfaatkan peluang menjadi kesempatan emas akan ditentukan oleh pengalaman para pemimpinnya. Pemimpin yang belum berpengalaman harus belajar keras dan melakukan penyesuaian ekstra untuk menutupi kurangnya pengalaman lapangan (Kurland, et.al, 2010). Semua itu dalam rangka meningkatkan kualitas, daya saing dan efektivitas lembaga dalam memenangkan persaingan di dunia nyata (Gortazar, et.al, 2014).

Seorang pemimpin yang merangkak dari bawah untuk meniti karir secara berurutan dalam waktu yang lama membuatnya seperti seorang kapten yang setiap saat dihantam badai dan ombak tinggi. Begitu juga dalam organisasi, kepemimpinan

yang kaya akan pengalaman, penuh tantangan dalam segala hal, menjadikannya tangguh dan kokoh bagaikan batu karang yang tidak goyah karena ombak dan angin kencang (Nir & Hameiri, 2014).

D. Pengaruh Kepemimpinan Transformatio- nal dan Pengalaman Pemimpin Terhadap Efektivitas Organisasi

Hasil pengujian hipotesis pengaruh kepemimpinan transformasional dan pengalaman pemimpin secara bersama-sama terhadap efektivitas organisasi/lembaga adalah positif dan signifikan. Pengaruhnya jauh lebih besar dibandingkan secara parsial. Hal ini menunjukkan bahwa ketika pemimpin lembaga ingin meningkatkan efektivitas organisasi, maka harus melakukan dua langkah secara simultan, yaitu meningkatkan kualitas kepemimpinan transformasional dan memilih calon pemimpin yang sudah teruji pengalamannya dan memiliki rekam jejak yang baik. Pengalaman pemimpin dan pengalaman dalam menerapkan kepemimpinan transformasional sangat dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan lembaga (Eyal & Kark, 2004).

Ketika tujuan lembaga diasumsikan sebagai mimpi, maka untuk mencapai mimpi tersebut, manajemen harus dapat mempersuasi seluruh jajaran pemimpin mulai dari pemimpin puncak, pemimpin menengah hingga pemimpin yang lebih rendah, untuk selalu bersama-sama menerapkan kepemimpinan transformasional yang mengedepankan orientasi jangka panjang dan meningkatkan kualitas pemimpin melalui berbagai pengalaman kepemimpinan. Hal ini tidak bisa dilakukan secara parsial, tetapi akan lebih kuat dan

cepat ketika dapat dilakukan bersama-sama (Eyal & Roth, 2011).

Kepemimpinan transformasional dan pengalaman pemimpin secara bersama-sama dapat mempengaruhi efektivitas organisasi. Pengaruh kedua variabel ini ketika bekerja secara bersama-sama memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan secara sendiri-sendiri. Implikasinya tentu saja para pemimpin tidak boleh meninggalkan salah satu dari kepemimpinan transformasional dan pengalaman pemimpin. Pengaruh langsung secara simultan diyakini sebagai model yang paling baik dalam meningkatkan efektivitas lembaga dalam mencapai visi, misi, dan tujuan lembaga (Heck & Hallinger, 2014).

E. Pengaruh Tidak Langsung dari Kepemimpinan Transformasional dan Pengalaman Pemimpin Terhadap Efektivitas Melalui Komitmen Organisasi

Hasil analisis uji pengaruh tidak langsung menyimpulkan bahwa variabel komitmen lembaga tidak mampu memediasi secara efektif pengaruh kepemimpinan transformasional terhadap efektivitas organisasi, dan pengaruh pengalaman pemimpin terhadap efektivitas organisasi. Analisis menunjukkan bahwa variabel intervening tidak memberikan manfaat yang signifikan. Oleh karena itu, lebih baik pemimpin meningkatkan efektivitas lembaga secara langsung dengan meningkatkan kemampuan dalam menerapkan kepemimpinan transformasional daripada melalui komitmen organisasi. Begitu juga dengan pemimpin institusi dapat secara langsung meningkatkan pengalaman kepemimpinan daripada harus melalui komitmen organisasional (Hsiao dan Chang, 2011).

Kepemimpinan transformasional secara langsung dapat mempengaruhi efektivitas lembaga dalam menghasilkan output. Output lembaga dapat ditingkatkan dengan meningkatkan kualitas kepemimpinan transformasional yang diterapkan. Demikian juga efektivitas lembaga dalam meningkatkan produk lembaga dapat dilakukan melalui peningkatan pengalaman pemimpin dalam menggerakkan lembaga (Judge dan Piccolo, 2004).

Proses perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan evaluasi dapat dilakukan oleh pemimpin yang menerapkan kepemimpinan transformasional dan pemimpin yang memiliki pengalaman yang tinggi. Komitmen lembaga tidak berperan sebagai variabel intervening, tetapi berada di luar kedua peran tersebut (Kark, et.al, 2003). Posisi komitmen lembaga lebih efektif sebagai variabel independen atau variabel eksogen daripada sebagai variabel intervening.

F. Penutup

Kepemimpinan transformasional secara parsial tidak berpengaruh signifikan terhadap efektivitas lembaga/institusi/organisasi. Institusi yang ingin meningkatkan efektivitas kerjanya tidak perlu menerapkan kepemimpinan transformasional tetapi perlu menerapkan kepemimpinan demokratis yang mampu membawa semua kegiatan menuju visi misi lembaga dengan mengutamakan penyelesaian masalah yang mudah, tidak berbelit-belit, dan selalu mengacu pada standar operasional prosedur yang telah ditetapkan.

Pengalaman pemimpin memiliki pengaruh yang signifikan terhadap efektivitas lembaga/institusi/ organisasi. Pemimpin yang telah memiliki pengalaman kerja dengan jam kerja yang tinggi akan

membentuk kinerja yang efektif tanpa melakukan banyak kesalahan yang menyebabkan lembaga tidak efektif.

Secara bersama-sama antara kepemimpinan transformasional dan pengalaman pemimpin, berpengaruh signifikan terhadap efektivitas organisasi. Kepemimpinan transformasional yang dipadukan dengan pengalaman pemimpin dapat menentukan efektivitas lembaga/ institusi/ organisasi. Lembaga yang efektif dapat dicapai melalui proses penerapan kepemimpinan transformasional dan pengalaman pemimpin para pejabat di dalam lembaga tersebut.

Komitmen lembaga tidak dapat berperan efektif dalam memediasi pengaruh tidak langsung kepemimpinan transformasional terhadap efektivitas lembaga/institusi/organisasi. Demikian juga, komitmen lembaga tidak dapat berperan efektif dalam memediasi pengaruh tidak langsung pengalaman pemimpin terhadap efektivitas lembaga/institusi/organisasi. Oleh karena itu, pengaruh langsung lebih bermakna dibandingkan pengaruh tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Bass, B. M. and Riggio, R. E. (2006), *Transformational Leadership*, NY: Psychology Press.
- Bezirtzoglou, M. (2004). *Reconsidering school effectiveness research for the needs of the future school*. Paper presented at the European Conference on Educational Research, University of Crete, 22-25.
- Bogler, R. (2001). The influence of leadership style on teacher job satisfaction. *Educational Administration Quarterly*, 37(5), 662-683.
- Burušić, J., Babarović, T. , & Šakić, M. (2009).

- Determinants of School Effectiveness in Primary Schools in the Republic of Croatia: Results of Empirical Investigation. *Drustvena Istrazivanja*, 18, 605-624.
- Bush, T. (2014). Instructional and transformational leadership: Alternative and complementary models?" *Educational Management Administration and Leadership*, 42(4), 443-444.
- Creemers, B.P.M., i Kyriakides, L. (2006). A critical analysis of the current approaches to modelling educational effectiveness: The importance of establishing a dynamic model. *School Effectiveness and School Improvement*, 17(3), 347-366.
- Dinh, J. E., Lord, R. G., Gardner, W. L., Meuser, J. D., Liden, R. C. and Hu, J. (2014). Leadership theory and research in the new millennium: Current theoretical trends and changing perspectives. *The Leadership Quarterly*, 25(1), 36-62.
- Dowling, C. M. (2007), "A measurement of instructional and transformational leadership of the assistant principal: Its relationship to closing the achievement gap", doctoral dissertation, University of Akron.
- Eyal, O. and Kark, R. (2004). How do transformational leaders transform organizations? A study of the relationship between leadership and entrepreneurship. *Leadership and Policy in Schools*, 3(3), 211-235.
- Eyal, O. and Roth, G. (2011). Principals' leadership and teachers' motivation: Self-determination theory analysis. *Journal of Educational Administration*, 49(3), 256-275.
- Gortazar, L., Kutner, D., Inoue, K. (2014). *Education quality and opportunities for skills development in Albania: An analysis of PISA 2000-2012*

- results*. Washington, DC: World Bank Group.
- Heck, R. H. and Hallinger, P. (2014). Modeling the longitudinal effects of school leadership on teaching and learning. *Journal of Educational Administration*, 52(5), 653-681.
- Hsiao, H. C. and Chang, J. C. (2011). The role of organizational learning in transformational leadership and organizational innovation. *Asia Pacific Education Review*, 12(4), 621-631.
- Judge, T. A. and Piccolo, R. F. (2004). Transformational and transactional leadership: A meta-analytic test of their relative validity. *Journal of Applied Psychology*, 89(5), 755-769.
- Kark, R., Shamir, B. and Chen, G. (2003). The two faces of transformational leadership: empowerment and dependency. *Journal of Applied Psychology*, 88(2), 246-255.
- Kirk, D. J. and Jones, T. L. (2004). *Effective Schools* (Assessment Report). San Antonio, TX: Pearson Education.
- Kurland, H., Peretz, H. and Hertz-Lazarowitz, R. (2010). Leadership style and organizational learning: The mediate effect of school vision. *Journal of Educational Administration*, 48(1), 7-30.
- Leithwood, K. and Jantzi, D. (2005). A review of transformational school leadership research 1996–2005. *Leadership and Policy in Schools*, 4 (3), 177-199.
- Nir, A. E. and Hameiri, L. (2014). School principals' leadership style and school outcomes: The mediating effect of powerbase utilization. *Journal of Educational Administration*, 52(2), 210-227.
- Reynolds, D., Sammons, P., De Fraine, B., Van Damme, J., Townsend, T., Teddlie, C., & Stringfield, S. (2014). Educational effectiveness

research (EER): a state-of-the-art review. *School Effectiveness and School Improvement*, 25(2), 197-230.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesemparan yang sangat membahagiakan ini perkenankan saya mengungkapkan rasa syukur saya serta ucapan terima kasih.

1. Kepada Rektor Universitas Mulawarman, dan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia, yang telah memproses dan menyetujui pengangkatan saya sebagai Guru Besar Tetap Bidang Manajemen Pendidikan FKIP UNMUL.
2. Kepada Rektor Universitas Mulawarman, Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si. atas kesempatan Orasi Ilmiah.
3. Kepada Dekan FKIP Universitas Mulawarman, Prof. Dr. H. Amir Masruhim, M.Kes., atas motivasi dan doanya.
4. Saya sangat bersyukur terlahir dari seorang Ibu Oemi Imro'atin dan seorang Ayah Bapak Salam Mustaqim. Dari beliau saya memahami sejak dini arti penting pendidikan, dan pentingnya belajar dan terus belajar sampai kapan pun. Tanpa keterlibatan beliau sejak dini, saya kira sulit bagi saya mencapai apa yang relah saya capai saat ini. Dengan segala kerendahan hati, saya ucapkan banyak terima kasih.
5. Secara khusus, terimakasih yang sangat mendalam kepada suami saya Wahyudi, MP., dan anak-anak saya: Brilliantika Fusi Nur Rahmasari, S.T., Dandi Panca Nur Ardhi, dan Rini Flora Agripina Celesta, yang telah menguatkan dan mendukung karir akademik saya selama ini.
6. Kepada kakak saya Siti Nurjanah, M.Pd., serta adek saya Faridhatul Alimah dan Imam Hanafi, S.T., yang telah memberikan motivasi dan doanya dengan tulus ikhlas.

7. Saya bersyukur bahwa selama mengenyam pendidikan di sekolah dasar SDN I Boyolangu, menengah SMP Negeri 2 dan pendidikan atas Sekolah Menengah Persiapan Pembangunan (SMPP) sekarang menjadi SMAN1 Boyolangu di Kota Tulungagung yang senantiasa dididik oleh bapak dan ibu guru saya yang berdedikasi tinggi, sangat cakap dan kompeten. Atas segala didikan terbaik yang saya terima tersebut, saya ucapkan banyak terima kasih.
8. Saya bersyukur bahwa selama menempuh pendidikan sarjana di Universitas Negeri Malang dan demikian juga selama menempuh pendidikan magister di Universitas Mulawarman, dan doktor di Universitas Negeri Jakarta. Atas segala ilmu dan jejaring persaudaraan yang terus berlangsung hingga saat ini, saya ucapkan banyak terima kasih.
9. Saya bersyukur dan merasa bahwa karier akademik saya diawali saat mulai menjadi staf pengajar di FKIP UNMUL pada tahun 1991, 32 tahun yang lalu. Kepada (alm) Bpk. Nurdin Effendi, Dekan FKIP, Ibu. Dr. Pratiwi Sri Wardhani, M.Si., dan Bpk. Dr. Soetopo (alm). yang mengajak saya bergabung sebagai staf pengajar pada FKIP UNMUL. Atas kepercayaan dan tumpuan harapan kepada saya, saya ucapkan banyak terima kasih.
10. Saya bersyukur bahwa selama meniti karier akademik hingga ditetapkan menjadi profesor di bidang Manajemen Pendidikan, banyak dibantu oleh kolega di Program Studi Magister Manajemen Pendidikan UNMUL. Atas segala bantuan dan kerjasamanya, saya ucapkan banyak terima kasih.
11. Saya bersyukur bahwa selama menjadi dosen mendapat kesempatan untuk membimbing dan

mendampingi banyak mahasiswa, baik program sarjana maupun pascasarjana, yang cerdas, kreatif, dan inovatif. Mungkin lebih banyak yang saya pelajari dari mereka daripada yang saya ajarkan ke mereka. Mungkin lebih banyak ide-ide kreatif dan inspirasi yang saya peroleh dari mereka dibandingkan yang saya berikan kepada mereka. Atas segala kesempatan untuk belajar dan inspirasi tersebut, saya ucapkan banyak terima kasih.

12. Kepada seluruh dosen dan tenaga administrasi di FKIP UNMUL, khususnya bapak ibu dosen Program Studi Pendidikan Fisika yang turut memberikan motivasi dan doanya.
13. Kepada seluruh teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya.
14. Terima kasih atas kehadiran bapak/ibu/saudara semua pada hari ini dalam acara orasi ilmiah ini. Semoga Allah SWT meridhai segala usaha kita. Amiiinnn Ya Robbal Alamiinn.

CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : **Laili Komariyah**
Tempat/Tgl. Lahir : Tulungagung, 18 Agustus 1966
Pangkat/Golongan : Pembina Utama Muda/IVc
Jabatan Fungsional : Guru Besar
Unit Kerja : FKIP Universitas Mulawarman
H-Index Scopus : 3
H-Index GScholar : 9
Jumlah Sitasi : 13 (Scopus), 197 (GScholar)

RIWAYAT PENDIDIKAN

Strata satu (S1)	Sarjana Pendidikan Fisika (Dra) IKIP Negeri Malang, Lulus Tahun 1990
Strata Dua (S2)	Magister Sains (M.Si) Bidang Ilmu Lingkungan Universitas Mulawarman, Lulus Tahun 2006
Strata Tiga (S3)	Doktor (Dr) Manajemen Pendidikan Universitas Negeri Jakarta lulus tahun 2012

PENGALAMAN JABATAN

1. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Mulawarman (2 periode), 2008-2016.
2. Ketua Program Studi Pendidikan Geografi FKIP Universitas Mulawarman, 2016-2018.
3. Sekretaris Program Doktor Manajemen Pendidikan FKIP Universitas Mulawarman, 2018-2019.
4. Ketua Unit Penjamin Mutu Program Doktor Manajemen Pendidikan FKIP Universitas Mulawarman, 2020- sekarang.

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Sekretaris Ikatan Sarjana Manajemen dan Administrasi Pendidikan Indonesia (ISMAPI) wilayah Kalimantan Timur (2019-2022)
2. Anggota Ikatan Sarjana Manajemen dan Administrasi Pendidikan Indonesia (ISMAPI) (2019 – sekarang)
3. Anggota Asosiasi Dosen Republik Indonesia (ADRI) (2017 – sekarang)
4. Anggota Dosen Indonesia Semesta (DIS) (2020-sekarang).
5. Anggota Ikatan Sarjana Pendidikan Indonesia (ISPI) wilayah Kaltim (2022-sekarang).

PUBLIKASI ILMIAH INTERNASIONAL

1. Contribution of Transformational Leadership and Years of Leader Experience on the Effectiveness of Faculty in the Post Pandemic, *Journal of Social Studies Education Research*, 13(4), 308-335, 2022.
2. Management of Educator Recruitment in Improving the Quality of Education at Samarinda Catholic Elementary School, *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation*, 2(3), 273-283, 2022.
3. Management of Principles in Improving the Quality of Teachers in Sekolah Penggerak in the City of Samarinda, *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation*, 2(3), 248-254, 2022.
4. School Management Development Model Through the Culture of Child-friendly School in the First High School Kutai Regency, *European*

- Journal of Humanities and Educational Advancements*, 3(3), 130-141, 2022.
5. The Effect of Guided Inquiry Learning Model Oriented Multi-Representation on Multi-Representation Ability of Senior High Students in Temperature and Heat Chapter, *AIP Conference Proceedings*, 2468, 2022.
 6. A Study of Relationship of Human Resource Management Practices, Competitive Advantages, And Person-Organization Fit as A Mediation Variable in Indonesian High Schools, *Educational Sciences: Theory & Practice*, 21(4), 176-193, 2021.
 7. Legal Protection And Rehabilitation of Victims of Child Trafficking with the Purpose of Prostitution in Indonesia, *Journal of Legal Ethical and Regulation Issues*, 24(6), 2021.
 8. Women and Leadership Style in School Management: Study of Gender Perspective, *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(2), 594-611, 2021.
 9. The Effect of Principals' Managerial Competence and Teacher Discipline on Teacher Productivity, *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(2), 563-579, 2021.
 10. Empowerment Management of High School Teachers in Kutai Kartanegara, *International Journal of Latest Research in Humanities and Social Science (IJLRHSS)*, 3(12), 74-82, 2020.
 11. Students Admission, Learning Approach and Planning of Boarding School: A Case of Selamat Pagi Indonesia (SPI) High School, *Journal of Critical Reviews*, 7(14), 24-28, 2020.
 12. The Effect of Experimental Skills toward Senior High School Students' Critical Thinking Abilities through Discovery Learning Model, *Proceedings*

of *Educational Sciences International Conference (ESIC 2018)*, Atlantis Press, 16-19, 2019.

13. Contextual Teaching Learning with Discovery Methods to Increase Motivation, Creativity, and Outcomes Learning Science Students in Elementary School, *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 5(3), 115-131, 2019.

KARYA BUKU-BUKU

1. Manajemen Pendidik dan Tenaga Kependidikan Abad 21, Penerbit Yayasan enerbit Muhammad Zaini, NAD, Tahun 2020.
2. Cara Cepat Pahami Konsep Fisika Inti, Penerbit CV Kaaffah Learning Center, Sulawesi Selatan, Tahun 2019.



UNIVERSITAS MULAWARMAN

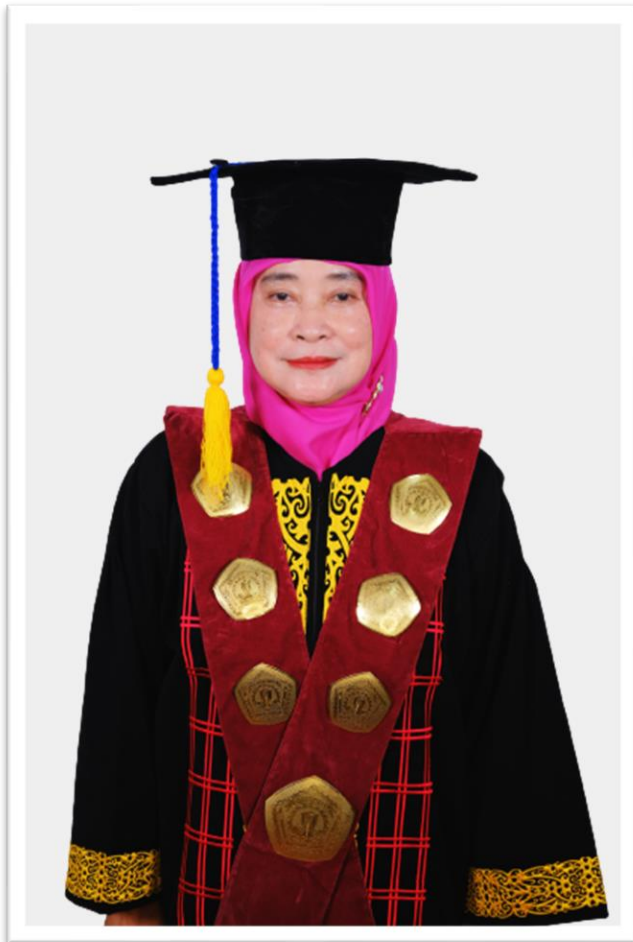
ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

**Prof. Dr. Hj. Widyatmike Gede Mulawarman,
M.Hum.**

MANAJEMEN RENCANA PENGEMBANGAN SEKOLAH
RAMAH ANAK: TANTANGAN DAN PERMASALAHAN
DALAM MENCIPTAKAN LINGKUNGAN SEKOLAH
YANG POSITIF DAN PROTEKTIF

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



**Prof. Dr. Hj. Widyatmike Gede Mulawarman,
M.Hum.**

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....ii
DAFTAR ISI.....iii
SINOPSIS.....1
A. Pendahuluan.....3
B. Metode Penelitian6
C. Hasil Penelitian dan Pembahasan7
 Perencanaan Sekolah Ramah Anak.....7
 Pengorganisasian Sekolah Ramah Anak.....8
 Pelaksanaan Sekolah Ramah Anak.....9
 Pengawasan Sekolah Ramah Anak.....10
 Peran Kepala Sekolah, Guru, Orang Tua, dan Pihak
 Luar Terhadap Program Sekolah Ramah Anak.... 11
D. Penutup.....14
UCAPAN TERIMA KASIH.....18
CURRICULUM VITAE20

SINOPSIS

Fenomena pelanggaran hak anak sering terjadi di lingkungan dunia Pendidikan. Pelanggaran ini disebabkan karena ketidakpahaman masyarakat terhadap hak anak yang wajib dilindungi. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan manajemen rencana pengembangan sekolah (RPS) dan hambatanannya dalam mewujudkan sekolah ramah anak di SMPN Tenggarong. Penelitian ini adalah penelitian kualitatif yang bersifat studi kasus dan pustaka (*library research*) yang menggunakan buku dan artikel sebagai objek yang utama. Dalam upaya mewujudkan Sekolah Ramah Anak di jenjang SMP, ada beberapa komponen yang perlu diperhatikan. Komponen sekolah ramah anak meliputi: Pertama, Kebijakan SRA; Kedua, Pendidik dan tenaga kependidikan terlatih hak-hak anak; Ketiga, Pelaksanaan proses belajar yang ramah anak adanya penerapan disiplin tanpa kekerasan; Keempat, Sarana dan prasarana yang ramah anak tidak membahayakan anak, dan mencegah anak agar tidak celaka; Kelima, Partisipasi anak: Partisipasi anak meliputi: mengkomunikasikan program sekolah dengan melibatkan anak. Informan yang digunakan adalah kepala sekolah, guru, siswa dan orang tua. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Perencanaan RPS ramah anak di SMP Tenggarong telah dilakukan dengan merencanakan program melibatkan semua unsur serta menyusun dalam RKAS, (2) pelaksanaan optimalisasi RPS ramah anak telah dilaksanakan memenuhi 6 indikator: (a) yaitu kebijakan program deklarasi anti kekerasan (b) kegiatan belajar mengajar dilakukan secara kontekstual dengan lingkungan (c) sarana prasarana diupayakan nyaman dan aman bagi siswa, (d) partisipasi siswa dilibatkan di kegiatan sekolah, (e) partisipasi orang tua dengan aktif mendampingi belajar anaknya di rumah, (f) partisipasi dengan dunia usaha kerja sama dengan CSR; (3) faktor pendukung program salah satunya kerja sama seluruh

warga sekolah, dan faktor penghambat salah satunya banjir dan kendala teknis koordinasi. Signifikansi riset ini adalah dengan terwujudnya SMPN 06 Tenggarong sebagai sekolah ramah anak menjadi *pilot project* SRA bagi sekolah-sekolah di Provinsi Kalimantan Timur.

Kata Kunci: Perlindungan Anak, Sekolah Ramah Anak, Rencana Pengembangan, iklim hutan lembab

A. Pendahuluan

Salah satu tindak kejahatan yang menjadi fenomena akhir-akhir ini adalah kekerasan pada anak dikarenakan kelalaian dalam memahami perlindungan hak anak (Garira, 2020; Gray, 2016; Pathak et al., 2019). Setiap anak kelak mampu memikul tanggungjawab, maka perlu mendapat kesempatan seluas-luasnya untuk tumbuh dan berkembang secara optimal baik fisik mental sosial, dan berakhlak mulia (Turnbull et al., 2021). Untuk itu perlu dilakukan upaya perlindungan serta untuk mewujudkan kesejahteraan anak dengan memberikan jaminan terhadap pemenuhan hak-haknya serta adanya perlakuan tanpa diskriminasi (Brown et al., 2018; Kemper & Schwartz, 2020; Meliou et al., 2018).

Berangkat dari berbagai permasalahan kekerasan dan konflik yang diterima peserta didik di sekolah, maka perlu dikembangkan program sekolah ramah anak. Program ini bertujuan memberikan perlindungan pada diri peserta didik sebagai anak di sekolah dengan mengutamakan hak-hak anak yang meliputi hak hidup, hak tumbuh berkembang, hak perlindungan, dan hak mendapatkan Pendidikan yang ramah anak dan lingkungan (S. R. Rangkuti & Maksum, 2019).

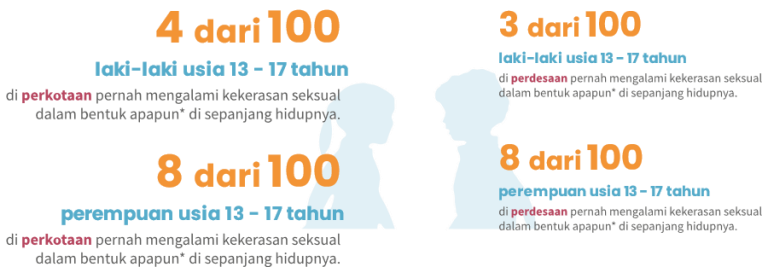
Sekolah ramah anak adalah satuan Pendidikan formal, nonformal, dan informal yang aman, bersih dan sehat, peduli dan berbudaya lingkungan hidup, mampu menjamin, memenuhi, menghargai hak-hak anak dan perlindungan anak dari kekerasan, diskriminasi, dan perlakuan salah lainnya serta mendukung partisipasi anak terutama dalam perencanaan (Dan, 2015; Hajaroh et al., 2021). Sekolah dianggap sebagai salah satu tempat teraman untuk anak-anak namun realitasnya jumlah kasus kekerasan pada anak meningkat. Berikut beberapa data kekerasan pada anak yang cukup menyedot perhatian kita untuk segera dicarikan solusinya.



Gambar 1. Pengalaman Kekerasan Fisik

Bila mencermati data Gambar 1, menunjukkan anak laki-laki usia antara 13-17 tahun ada 12 anak laki-laki dari 100 orang yang mengalami kekerasan fisik di sepanjang hidupnya. Sementara untuk anak perempuan usia 13-17 tahun ada 10 orang mengalami kekerasan fisik sepanjang hidupnya.

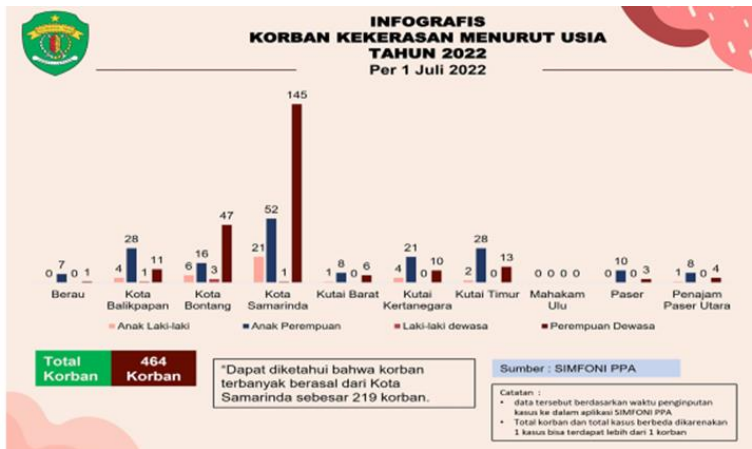
Begitu pula gambar 2 berikut menunjukkan jumlah anak perempuan usia 13-17 tahun di perkotaan lebih banyak yang mengalami kasus kekerasan seksual bila disbanding dengan anak laki-laki. Begitu pula di daerah pedesaan ada 8 orang anak perempuan dari 100 orang mengalami kekerasan seksual di pedesaan.



Gambar 2. Pengalaman Kekerasan Seksual

Infografis berikut menggambarkan kasus korban kekerasan yang terjadi di Kalimantan Timur. Gambar 3 berikut merupakan data tahun 2022, tampak bahwa Kota Tenggarong menduduki posisi keenam terbanyak kasus kekerasan pada anak dari 10 kabupaten/kota di Kalimantan Timur. Dengan terbentuknya aktivis PATBM maka masyarakat

menjadi melek sehingga menjadi pelopor dan pelapor permasalahan perlindungan anak.



Gambar 3. Korban Kekerasan Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Kelamin (Akter et al., 2019)

Adapun tujuan penulisan dokumen orasi ilmiah ini adalah untuk mengevaluasi secara kritis program perlindungan anak berbasis sekolah dan menyarankan model perlindungan anak melalui pendidikan positif (Kurniawati, 2017)(S. Rangkuti & Maksun, 2019). Sekolah positif melalui program sekolah ramah anak merupakan pendekatan untuk menciptakan lingkungan sekolah yang lebih sehat dan aman. Sekolah ramah anak menekankan inklusivitas, pendidikan berbasis kekuatan, mengembangkan kekuatan karakter, menciptakan lingkungan yang paling tidak membatasi, dan membina kesejahteraan di antara komunitas sekolah, termasuk siswa dan guru (Sormin, 2017).

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian studi kasus yang memfokuskan sasaran pada manajemen sekolah ramah anak di SMPN 06 Tenggarong. Peneliti merupakan instrumen kunci (*key instrument*) dalam pengumpulan data dan instrumen penelitian. Hal ini sesuai dengan pendapat (Akter et al., 2019; St. Pierre, 2019) yang menyatakan bahwa dalam penelitian kualitatif peneliti adalah sebagai instrumen kunci. Penelitian ini dilakukan di SMPN 06 Tenggarong karena sekolah tersebut merupakan satu dari tiga puluh sekolah di Indonesia dan satu dari dua sekolah di Kalimantan Timur yang terpilih menjadi *pilot modelling* sekolah ramah anak.

Informan kunci pada penelitian ini adalah ketua pelaksana sekolah ramah anak, sedangkan informan sekunder adalah kepala sekolah, bendahara sekolah ramah anak, guru BK, bidang koordinasi dan sosialisasi sekolah ramah anak, koordinator bidang ekstrakurikuler dan tata tertib, orang tua siswa dan kepala bidang pemberdayaan perempuan dan perlindungan anak Dinas Kependudukan Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak (DKP3A) Provinsi Kalimantan Timur. Pada penelitian ini data diperoleh melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Langkah- langkah analisis data yang digunakan menurut Miles dan Huberman dalam Ulfatin (2015) yaitu pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan verifikasi dan menarik simpulan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Perencanaan Sekolah Ramah Anak

Perencanaan sekolah ramah anak di SMPN 06 Tenggarong dilakukan dengan menyusun indikator implementasi sekolah ramah anak yang tertera di dalam delapan standar nasional pendidikan pada saat rapat bersama seluruh pihak sekolah. Delapan standar nasional pendidikan itu meliputi standar isi, standar proses, standar kompetensi lulusan, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana prasarana, standar pengelolaan, standar pembiayaan, dan standar penilaian pendidikan. Di dalam indikator implementasi sekolah ramah anak dalam delapan standar nasional pendidikan SMPN 06 Tenggarong menitikberatkan pada kepentingan anak, kurikulum yang berlandaskan perlindungan anak, tidak diskriminasi dan jauh dari tindak kekerasan, pemenuhan hak-hak anak, pembelajaran berbasis PAIKEM, mewadahi bakat dan minat anak, melayani kebutuhan anak, memberikan rasa aman dan nyaman pada anak, memberikan ruang partisipasi bagi anak, dan sebagainya.

Perencanaan sekolah ramah anak meliputi: (1) Melakukan sosialisasi pemenuhan hak anak dan perlindungan anak bekerjasama dengan Gugus Tugas KLA di provinsi/kabupaten/kota; (2) Melakukan konsultasi anak untuk memetakan pemenuhan hak dan perlindungan anak serta menyusun rekomendasi dari hasil pemetaan oleh anak; (3) Kepala sekolah, komite, orang tua siswa, dan peserta didik berkomitmen untuk mengembangkan sekolah ramah anak dengan membentuk program atau kebijakan sekolah ramah anak; (4) Kepala sekolah beserta komite dan peserta didik membentuk tim pelaksana sekolah ramah anak yang bertugas mengoordinasi pengembangan, sosialisasi, menyusun, melaksanakan, dan mengevaluasi sekolah ramah anak; (5) Tim sekolah ramah anak mengidentifikasi potensi, kapasitas,

kerentanan, dan ancaman di sekolah dalam mengembangkan sekolah ramah anak.

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dipaparkan sudah sesuai dengan teori bahwa perencanaan sekolah ramah anak di SMPN 06 Tenggarong diawali dengan rapat bersama seluruh pihak sekolah dilanjutkan dengan membuat indikator implementasi sekolah ramah anak yang tertera di dalam delapan standar nasional pendidikan pada saat rapat bersama seluruh pihak sekolah. Di dalam indikator implementasi sekolah ramah anak dalam delapan standar nasional pendidikan SMPN 06 Tenggarong menitikberatkan pada kepentingan anak, kurikulum yang berlandaskan perlindungan anak, tidak diskriminasi dan jauh dari tindak kekerasan, pemenuhan hak-hak anak, pembelajaran berbasis PAIKEM, mewadahi bakat dan minat anak, melayani kebutuhan anak, memberikan rasa aman dan nyaman pada anak, memberikan ruang partisipasi bagi anak, dan sebagainya.

Pengorganisasian Sekolah Ramah Anak

Tahap setelah perencanaan adalah pengorganisasian. Menurut Septiani (2012) pengorganisasian adalah suatu cara pengaturan pekerjaan dan pengalokasian pekerjaan diantara para anggota organisasi sehingga tujuan pengorganisasian dapat dicapai secara efektif dan efisien. Selain itu, menurut Saefrudin (2017) pengorganisasian adalah suatu proses pembagian kerja ke dalam tugas-tugas yang lebih kecil, membebankan tugas-tugas itu kepada orang yang sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya, dan mengalokasikan sumber daya, serta mengkoordinasikan dalam rangka efektivitas pencapaian tujuan. Pengorganisasian di SMPN 06 Tenggarong dilakukan dengan membentuk panitia pelaksana sekolah ramah anak ditetapkan oleh kepala sekolah melalui surat keputusan.

Susunan tim pelaksana sekolah ramah anak menurut Deputy Tumbuh Kembang Anak Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak (2015) secara keseluruhan hampir sama seperti susunan tim pelaksana sekolah ramah anak di SMPN 06 Tenggarong yang terdiri dari pembina, penanggungjawab, ketua pelaksana, bidang pengawasan pelaksanaan pembelajaran ramah anak, bidang pengawasan kesehatan dan lingkungan, bidang koordinasi dan sosialisasi, dan bidang tim monitoring dan evaluasi.

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dipaparkan sudah sesuai dengan teori bahwa pengorganisasian sekolah ramah anak di SMPN 06 Tenggarong dilakukan dengan membentuk panitia pelaksana sekolah ramah anak ditetapkan oleh kepala sekolah melalui surat keputusan. Susunan panitia pelaksana sekolah ramah anak terdiri dari, (a) pembina (Kepala Dinas Pendidikan); (b) penanggung jawab (Kepala Sekolah); (c) ketua pelaksana; (d) wakil ketua pelaksana; (e) sekretaris; (f) bendahara; (g) bidang pengawasan pelaksanaan pembelajaran ramah anak; (h) bidang pengawasan kesehatan dan lingkungan; (i) bidang koordinasi dan sosialisasi; (j) bidang tim monitoring dan evaluasi.

Pelaksanaan Sekolah Ramah Anak

Pelaksanaan adalah proses merangsang personal organisasi melaksanakan tugas-tugas dengan antusias dan kemauan yang baik untuk mencapai tujuan dengan penuh semangat. Melalui pelaksanaan ini, seorang pemimpin menciptakan komitmen dan mendorong usaha-usaha yang mendukung tercapainya tujuan organisasi (Sumarto, 2019). Pelaksanaan merupakan usaha menggerakkan anggota-anggota kelompok dengan sedemikian rupa, sampai mereka berkeinginan dan berusaha untuk

mencapai tujuan yang telah ditetapkan secara bersama (Batlajery: 2016).

Salah satu pelaksanaan sekolah ramah anak di SMPN 06 Tenggara adalah kegiatan pembelajaran di luar kelas (*Outdoor Classroom*). Kegiatan satu hari belajar di kelas mencerminkan pembelajaran yang ramah anak karena dengan pembelajaran di luar kelas akan menghasilkan suasana pembelajaran yang menyenangkan, tidak monoton, dan anak dapat berinteraksi dan melihat peristiwa secara langsung di lapangan sehingga anak akan lebih akrab dengan lingkungannya. Kegiatan belajar di luar kelas dilakukan di gazebo sekolah, halaman tengah sekolah, dan sekeliling di lingkungan sekolah. Kegiatan yang dilakukan dalam *outdoor classroom* diantaranya menggambar objek, memperhatikan demonstrasi, diskusi, membuat karya seni, membaca puisi, menganalisis tumbuhan, dan membuat laporan praktikum. Menurut Suherdiyanto (2014) pembelajaran di luar kelas merupakan usaha dalam meningkatkan kapasitas belajar anak. Anak dapat belajar secara lebih mendalam melalui objek yang dihadapi dari pada jika belajar di dalam kelas yang memiliki banyak keterbatasan.

Berdasarkan penjelasan diatas sudah sesuai dengan teori yang telah dipaparkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan sekolah ramah anak salah satunya adalah kegiatan belajar di luar kelas yang dilakukan di gazebo sekolah, halaman tengah sekolah, dan sekeliling di lingkungan sekolah. Kegiatan yang dilakukan dalam *outdoor classroom* diantaranya menggambar objek, memperhatikan demonstrasi, diskusi, membuat karya seni, membaca puisi, menganalisis tumbuhan, dan membuat laporan praktikum.

Pengawasan Sekolah Ramah Anak

Menurut Baihaqi (2016), pengawasan adalah proses untuk menjaga dan mengevaluasi apakah pelaksanaan pekerjaan telah berjalan sesuai dengan tujuan dan rencana yang telah ditetapkan. Selain itu, pengawasan adalah suatu proses untuk mengetahui penyimpangan dalam pelaksanaan pekerjaan agar dapat diambil tindakan perbaikan. Pengawasan merupakan tindakan terakhir yang dilakukan para manajer pada suatu organisasi (Meriza, 2018).

Pengawasan sekolah ramah anak di SMPN 06 Tenggarong dilakukan secara berkala dan dilaksanakan oleh semua pihak sekolah mulai dari kepala sekolah, guru dan BK. Pengawasan dilakukan pada kegiatan-kegiatan sekolah seperti kegiatan pembelajaran, ekstrakurikuler, kerohanian, dan kegiatan lain. Kegiatan pengawasan dilakukan dengan pembinaan, himbauan, teguran, sosialisasi, dan hukuman yang mendidik. Selain itu, pengawasan pada kegiatan siswa juga dilakukan dengan menggunakan papan himbauan, buku pantau sholat, buku pantau kegiatan ekstrakurikuler, kartu terlambat imtaq, dan catatan pelanggaran.

Berdasarkan penjelasan diatas sudah sesuai dengan teori yang telah dipaparkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengawasan sekolah ramah anak di SMPN 06 Tenggarong dilakukan secara berkala oleh semua pihak sekolah. Kegiatan pengawasan dilakukan dengan pembinaan, himbauan, teguran, sosialisasi, dan hukuman yang mendidik. Selain itu, pengawasan pada kegiatan siswa juga dilakukan dengan menggunakan papan himbauan, buku pantau sholat, buku pantau kegiatan ekstrakurikuler, kartu terlambat imtaq, dan catatan pelanggaran.

Peran Kepala Sekolah, Guru, Orang Tua, dan Pihak Luar Terhadap Program Sekolah Ramah Anak

Peran merupakan perilaku yang diharapkan oleh orang atau sekelompok orang terhadap seseorang yang memiliki status atau kedudukan tertentu. Berdasarkan penjelasan diatas dapat diartikan bahwa peran tidak berarti sebagai hak dan kewajiban, melainkan merupakan suatu tugas dan wewenang (Soekanto, 2013). Pelaksanaan sekolah ramah anak di SMPN 06 Tenggarong tidak terlepas dari peran kepala sekolah, guru, orang tua, dan pihak luar.

Kepala sekolah memiliki peran dalam merancang program sekolah ramah anak, menyediakan fasilitas penunjang program sekolah ramah anak, melakukan perbaikan-perbaikan aspek yang mendukung sekolah ramah anak, dan memantau serta mengevaluasi pelaksanaan program sekolah ramah anak. Guru memiliki peranan yang penting dalam program sekolah ramah anak. Guru bertugas membuat rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dimana di dalam RPP tersebut sudah *include* indikator sekolah ramah anak, membimbing anak-anak yang memiliki kemampuan di bawah rata-rata, menyediakan fasilitas dan mengecek fasilitas yang tersedia di sekolah. Selain itu guru juga menjadi fasilitator dan motivator, mendampingi dan membina pelaksanaan program sekolah ramah anak bersama dengan kepala sekolah program sekolah ramah anak di sekolah.

Orang tua ikut hadir dalam sosialisasi program sekolah ramah anak yang diselenggarakan oleh sekolah. Pihak luar yang mendukung pelaksanaan program sekolah ramah anak salah satunya adalah Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak (KPPPA). DKP3A Provinsi Kalimantan Timur bidang Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak memiliki peran dalam memberikan sosialisasi sekolah ramah anak di SMPN 06 Tenggarong.

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dipaparkan sudah sesuai dengan teori bahwa kepala

sekolah, guru, orang tua, dan pihak luar memiliki peran masing-masing dalam melaksanakan program sekolah ramah anak. Kepala sekolah memiliki peran menyediakan fasilitas, melakukan perbaikan sarana dan prasarana, mengawasi dan mengevaluasi program sekolah ramah anak. Guru memiliki peran RPP yang sudah *include* indikator sekolah ramah anak, membimbing anak-anak, menyediakan fasilitas dan mengecek fasilitas yang tersedia di sekolah, menjadi fasilitator dan motivator, mendampingi dan membina pelaksanaan sekolah ramah anak. Orang tua berperan dengan mengikuti sosialisasi program dan mendukung segala kegiatan program sekolah ramah anak. Peran pihak luar dalam hal ini DP3AP2KB bidang Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak adalah memberikan sosialisasi sekolah ramah anak.

D. Penutup

Simpulan dari penelitian ini adalah: (1) perencanaan sekolah ramah anak di SMPN 06 Tenggarong dilakukan dengan membuat indikator implementasi sekolah ramah anak yang tertera di dalam delapan standar nasional pendidikan; (2) Pengorganisasian Sekolah Ramah Anak dilakukan dengan pembentukan tim pelaksana sekolah ramah anak dengan susunan pembina, penanggungjawab, ketua pelaksana, bidang pengawasan pelaksanaan pembelajaran ramah anak, bidang pengawasan kesehatan dan lingkungan, bidang koordinasi dan sosialisasi, dan bidang tim monitoring dan evaluasi.; (3) Pelaksanaan sekolah ramah anak di SMPN 06 Tenggarong adalah kegiatan pembelajaran di luar kelas (*Outdoor Classroom*) yang dilakukan di gazebo, halaman tengah, dan sekeliling di lingkungan sekolah; (4) Pengawasan sekolah ramah anak dilakukan secara berkala dan dilaksanakan oleh semua pihak sekolah. Kegiatan pengawasan dilakukan dengan pembinaan, himbauan, teguran, sosialisasi, dan hukuman yang mendidik. Selain itu, pengawasan pada kegiatan siswa juga dilakukan dengan menggunakan papan himbauan, buku pantau sholat, buku pantau kegiatan ekstrakurikuler, kartu terlambat imtaq, dan catatan pelanggaran.; (5) Kepala sekolah berperan membuat tatanan program, menyediakan fasilitas penunjang, melakukan perbaikan-perbaikan aspek yang mendukung sekolah ramah anak, dan memantau serta mengevaluasi pelaksanaan program sekolah ramah anak, membimbing anak-anak yang memiliki kemampuan di bawah rata-rata, menyediakan dan mengecek fasilitas yang tersedia di sekolah, fasilitator dan motivator, mendampingi dan membina pelaksanaan program sekolah ramah anak bersama dengan kepala sekolah.

Manajemen Rencana Pengembangan Sekolah (RPS) ramah anak di SMP Negeri 6 dilaksanakan secara optimal, hal ini bisa dilihat dari enam indikator

yang telah dilaksanakan, yaitu; (1) kebijakan program dengan salah satu upayanya membuat deklarasi anti kekerasan dan membuat tata tertib, (2) kegiatan belajar mengajar dengan salah satu upayanya melakukan pembelajaran yang kontekstual dengan lingkungan dan menyenangkan bagi anak, (3) sarana prasarana dengan salah satu upaya dengan mengoptimalkan fasilitas sekolah yang nyaman bagi anak, baik di dalam kelas maupun dilingkungan sekolah, (4) partisipasi siswa dengan salah satu upaya adalah mengembangkan bakat minatnya melalui kegiatan ekstrakurikuler, (5) partisipasi orang tua dengan salah satu upayanya aktif komunikasi dengan sekolah serta mendampingi belajar anaknya di rumah, (6) partisipasi dunia usaha, sekolah telah melakukan kerja sama menjual produk hidroponik dengan CSR.

DAFTAR PUSTAKA

- Akter, S., Bandara, R., Hani, U., Fosso Wamba, S., Foropon, C., & Papadopoulos, T. (2019). Analytics-based decision-making for service systems: A qualitative study and agenda for future research. *International Journal of Information Management*, 48(December 2018), 85–95. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.020>
- Brown, T. T., Partanen, J., Chuong, L., Villaverde, V., Chantal Griffin, A., & Mendelson, A. (2018). Discrimination hurts: The effect of discrimination on the development of chronic pain. *Social Science & Medicine*, 204(March), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2018.03.015>
- Dan, P. I. (2015). *Pendidikan inklusif dan perlindungan anak*.
- Garira, E. (2020). Needs assessment for the development of educational interventions to improve quality of education: A case of Zimbabwean primary schools. *Social Sciences &*

- Humanities Open*, 2(1), 100020.
<https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2020.100020>
- Gray, P. (2016). 'Child friendly' international human rights standards and youth offending team partnerships. *International Journal of Law, Crime and Justice*, 45, 59–74.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijlcj.2015.11.001>
- Hajarah, M., Rukiyati, R., Purwastuti, L. A., & Nurhayati, R. (2021). Development of the Evaluation Instrument of the Child-Friendly School Policy in Elementary Schools. *International Journal of Instruction*, 14(3), 327–340.
<https://doi.org/10.29333/iji.2021.14319a>
- Kemper, K. J., & Schwartz, A. (2020). Bullying, Discrimination, Sexual Harassment, and Physical Violence: Common and Associated With Burnout in Pediatric Residents. *Academic Pediatrics*, 20(7), 991–997.
<https://doi.org/10.1016/j.acap.2020.02.023>
- Kurniawati, W. (2017). Evaluasi Program Corporate Social Responsibility (CSR) Dalam Pendidikan Daerah Lingkar Tambang. *Jurnal Teknologi Pendidikan : Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembelajaran*.
- Meliou, E., Mallett, O., & Rosenberg, S. (2018). Being a Self-Employed Older Woman: From Discrimination to Activism. *Work, Employment and Society*, 33(3), 095001701880023.
<https://doi.org/10.1177/0950017018800235>
- Pathak, N., Dhairyawan, R., & Tariq, S. (2019). The experience of intimate partner violence among older women: A narrative review. *Maturitas*, 121(December 2018), 63–75.
<https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.12.011>
- Rangkuti, S., & Maksum, I. R. (2019). Analisis Implementasi Kebijakan Sekolah Ramah Anak di SMP Negeri 6 Depok. *Spirit Publik*, 14(1), 37–55.
- Rangkuti, S. R., & Maksum, I. R. (2019). Implementasi

- Kebijakan Sekolah Ramah Anak Dalam Mewujudkan Kota Layak Anak di Kota Depok. *Publik (Jurnal Ilmu Administrasi)*, 8(1), 38. <https://doi.org/10.31314/pjia.8.1.38-52.2019>
- Sormin, D. (2017). Manajemen Kepala Sekolah Dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan di SMP Muhammadiyah 29 Padangsidempuan. *Al-Muaddib : Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial & Keislaman*, 2(1), 129–146. <https://doi.org/10.31604/muaddib.v2i1.159>
- St. Pierre, E. A. (2019). Post Qualitative Inquiry in an Ontology of Immanence. *Qualitative Inquiry*, 25(1), 3–16. <https://doi.org/10.1177/1077800418772634>
- Turnbull, D., Chugh, R., & Luck, J. (2021). Learning management systems: a review of the research methodology literature in Australia and China. *International Journal of Research & Method in Education*, 44(2), 164–178. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2020.1737002>

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrohmannirahim penulis panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT hidayah-Nya, sinopsis orasi ilmiah yang berjudul: *“Manajemen Rencana Pengembangan Sekolah Ramah Anak: Tantangan dan Permasalahan dalam Menciptakan Lingkungan Sekolah yang Positif dan Protektif”* dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terima kasih, (1) Menteri Pendidikan Nasional dan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi Depdiknas RI telah menyetujui Jabatan Guru Besar penulis; (2) Tim penilai karya ilmiah di Jakarta; (3) Tim Reviewer eksternal (Prof. Dr. Sugiyono, M.Pd. dan Prof.Dr. Abdul Rahmat, M.Pd. telah mengapresiasi karya-karya ilmiah penulis; (4) Tim Reviewer internal Unmul (Bapak Prof. Dr. H. Masjaya, M.Si., Bapak Prof. Dr. Ir. Mustofa Agung Sarjono, Prof. Dr. Aji Ratna Kusuma, M.Si., Bapak Prof. Dr. H. Moh. Amir Masruhim, M. Kes, dan Bapak Prof. Dr. H. Susilo, S.Pd, M.Pd.); (5) Bapak Rektor/Ketua Senat, Sekretaris Senat, dan seluruh Anggota Senat, serta para Pembantu Rektor, Dekan FKIP dan para Pembantu Dekan, Ketua dan Sekretaris Jurusan, Koordinator Prodi serta teman-teman dosen di FKIP atas kerja samanya telah berkenan memberikan rekomendasi dan persetujuan kepada saya atas usul kenaikan jabatan ke guru besar Universitas Mulawarman; (6) Ketua dan Anggota tim percepatan guru besar FKIP, Bapak Dr. Sunardi telah memfasilitasi dalam percepatan penulisan karya tulis ilmiah; (7) Bapak, Ibu yang bertugas di Bagian Kepegawaian (Bapak Anwar Allo, Pak Agus Soepriyadi, Pak Sutikno, dkk) selalu memberikan pelayanan prima dalam menyiapkan berkas Guru Besar dan (8) Ucapan terima kasih khusus untuk suami tercinta Budi Tristriyono, M.T. dan anak anak: Vina Ayu Rosaliana, M.T. dan Swadia Gandhi Mahardika, Benny Bagus Kurniawan, S.T. dan Andi Mutmainnah Nasir; Reza Azhar Divanta beserta 3 orang cucu tercinta: Aghnia

Nawang Khumaira Zetta, Muhammad Gavin Arshaka dan Askara Nareswara Elzein Rumi; (9) Ucapan terima kasih saya persembahkan teruntuk: Ibunda Hj. Sulasmi dan Ayahku Soenarko (Alm), yang tidak putus-putusnya memberi do'a, bimbingan, arahan, dukungan sehingga penulis dapat mencapai jabatan ini. Tanpa do'a dari ibuku yang mustajab, mustahil penulis dapat mencapai amanah sebagai Guru besar; (10) Ucapan terima kasih kepada panitia dan semua pihak yang terlibat atas jerih payah dan bantuan tulusnya sehingga pidato pengukuhan guru besar ini dapat berlangsung dengan lancar. Atas perhatian seluruh hadirin yang mendengarkan pidato ini penulis mengucapkan banyak terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya atas segala kekurangan penulis.

Wassalaamu'alaikum warohmatullaahi wabarokaatuh.
Salam sehat selalu.

CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : **Widyatmike Gede Mulawarman**
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tgl lahir : Tarakan, 30 Desember 1964
NIP : 196412301989032001
NIDN : 0030126406
Pangkat : Pembina Utama Madya/IVd
Jabfung : Guru Besar
Jabatan : Koordinator PS-MMP, FKIP UNMUL
Alamat : Perum UNMUL Jl. Dayak Modang
No.17 Sempaja, Samarinda
Nomor Telepon : 081390420781
Email : widyatmike@fkip.unmul.ac.id
ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-0996-3757>
ID Google Scholar : JC_xOfMAAAAJ
ID Sinta : 6026874
ID Scopus : 57214991389
ID Garuda : <https://garuda.kemdikbud.go.id/author/view/636551>

MATA KULIAH YANG DIAMPU

1. Program S1 Pendidikan Bahasa Indonesia: Morfologi, Sintaksis, Pragmatik, Manajemen Sekolah, Manajemen Kewirausahaan Kenahasaan dan Wacana.
2. Program S2 Pendidikan Bahasa Indonesia: Linguistik Lanjut, Pengembangan Kemahiran Berbahasa Tulis, Sastra Anak dan Studi Wacana
3. Program S2 Administrasi Pendidikan: Orientasi Baru Psikologi Belajar (OBPB), Metodologi Penelitian, Pembiayaan Pendidikan, Inovasi Baru Model Pembelajaran, Manajemen Strategik dan Landasan Pendidikan.
4. Program S3 Manajemen Pendidikan: Ekonomi dan Pembiayaan Pendidikan Manajemen Pendidikan Tinggi, Pendidikan Menengah dan Pendidikan Dasar

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. S1 Fakultas Sastra Universitas Diponegoro Semarang Undip) (1983-1988), bidang ilmu: Linguistik
2. S2. Fakultas Sastra Universitas Gadjah Mada Yogyakarta (UGM) (1996-1998), bidang ilmu: Linguistik
3. S3. Universitas Negeri Jakarta (UNJ) (2010-2012), bidang ilmu: Manajemen Pendidikan.

PENGALAMAN PENELITIAN 5 TAHUN TERAKHIR

1. Representasi Gender dan Kesantunan Berbahasa dalam Tindak Tutur Siswa SMA/ SMK Kota Samarinda dan Kabupaten Kutai Kartanegara: Kajian Pragmatik, Dana Kemenristek Tahun 2019.
2. Kajian Pembangunan Manusia Berbasis Gender 2019: Perempuan Kepala Rumah Tangga Miskin yang Memiliki Usaha Ekonomi di Bontang, Samarinda dan Kutai Timur, Dana Dinas Kependudukan Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak (DKP3A, 2019)
3. Rencana Aksi Daerah Pengarusutamaan Gender Provinsi Kalimantan Timur, Dana Dinas Kependudukan Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak (DKP3A, 2020)
4. Manajemen Pengintegrasian Sekolah Ramah Anak dalam Manajemen Sekolah Luar Biasa Balikpapan, Dana Program Studi Magister Manajemen Pendidikan, Tahun 2020
5. Manajemen Ragam Bahasa Ilmiah pada Penulisan Proposal Mahasiswa Fakultas Ekonomi, Dana: Magister Pendidikan Bahasa Indonesia, Tahun 2020
6. Perencanaan Bahasa pada Penulisan Proposal Mahasiswa Program Pascasarjana FKIP UNMUL, Dana Magister Pendidikan Bahasa Indonesia, 2021
7. Model Pengembangan Manajemen Sekolah Ramah Melalui Penguatan Budaya Sekolah di Sekolah

- Menengah Pertama di Kabupaten Kutai Kartanegara, Dana PNBPK FKIP UNMUL, 2022
8. Manajemen Perencanaan Sekolah Ramah Anak berbasis Hutan Tropis Lembab, Dana Program Studi Magister Manajemen Pendidikan, 2023.

PENGALAMAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT

1. Pelatihan Metode Berperspektif Penelitian Gender bagi Mahasiswa UNMUL, Dana PNBPK FKIP UNMUL, 2019
2. Workshop Pengintegrasian Gender Equality and Social Inclusion (Gesi) Pada Kurikulum Pendidikan Tinggi, Dana PNBPK FKIP UNMUL Tahun 2020
3. Workshop Penulisan Proposal PTK bagi Guru SMP Muara Kaman, Dana PS-MPBSI FKIP UNMUL Tahun 2021
4. Program Penyuluhan Dan Pendidikan Kritis Bagi Keluarga Rentan Melalui Kegiatan Manajemen Ketahanan Keluarga Berbasis Ossof (*One Student Save One Family*) Dana PNBPK FKIP UNMUL Tahun 2022.
5. Peran Strategis Bahasa Indonesia dalam Implementasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka, Dana Program Studi Magister Pendidikan Bahasa Indonesia
6. Penguatan Manajemen Sekolah Ramah Anak bagi Kepala Sekolah, Pendidik, dan Tenaga Pendidikan, Dana Program Studi Magister Manajemen Pendidikan, 2023.

PENGALAMAN MENULIS BUKU

1. Buku Profil Anak Berkebutuhan Khusus di Provinsi Kalimantan Timur, 2018
2. Buku Ketahanan Keluarga: Studi Kasus di Kelurahan Masjid, Tahun 2019
3. Buku Pelaksanaan Pengarusutamaan Gender di Kalimantan Timur, Diterbitkan pertama kali oleh Penerbit Garudhawaca Yogyakarta www.penerbitgarudhawaca.com, Tahun 2020

4. Bahasa Indonesia di Perguruan Tinggi, 2021

PENGALAMAN MENULIS ARTIKEL

1. Using matrix structure organization for implementing of simulator based team training to share organization. Creator: Mulawarman W.G. International Journal of Advanced Science and Technology, 2020
2. The role of the creative industry in economic development. Author: Ihani W. Journal of Environmental Treatment Techniques, 2020
3. Women and leadership style in school management: Study of gender perspective. Author: Mulawarman W.G. Cypriot Journal of Educational Sciences, 2021
4. Implementation of national examination based on Computer Based Test at Vocational School 1 North Sangatta. Author: Dwiyono Y. Mulawarman, W.G. Cypriot Journal of Educational Sciences, 2021
5. Overcoming obstacles in implementing 2013 curriculum policy. Author: Warman, Mulawarman, W.G., Cypriot Journal of Educational Sciences, 2021.
6. A Study of Relationship of Human Resource Management Practices, Competitive Advantages, And Person-Organization Fit as A Mediation Variable in Indonesian High Schools (Study of Management of Civil Servant Educators in Samarinda City). Author: Komariyah L., Mulawarman, W.G, Educational Sciences: Theory and Practice, 2021
7. The Effect of Smart Management and School Efficiency on School Performance in the Digital Era. Author: Mulawarman W.G. Eurasian Journal of Educational Research, 2022
8. Utilization of the Women's Organization of the Samarinda Branch of the Indonesian Student Corps as a Gender-Based Leadership Base. Author: Suryaningsi S., Mulawarman, W.G. International Journal of Membrane Science and Technology, 2023

9. Pelatihan Pengembangan Potensi Tenaga Pendidik Melalui Manajemen Referensi Aplikasi Program Mendeley. Author: WG Mulawarman, M Siddik, ED Sulistyowati, SG Mahardika Dikmas: Jurnal Pendidikan Masyarakat dan Pengabdian 3 (1), 21-32, 2023
10. Kajian Wacana Kritis Model Sara Mills Pada Teks Berita Online. Author: E Irtantia, WG Mulawarman, M Yahya Jurnal Cahaya Mandalika 4 (1), 302-310, 2023

PENGALAMAN SEBAGAI NARASUMBER

1. Konferensi Internasional the 5th AAWS Congress 2019 Korea Selatan
2. Kegiatan Webinar Hardiknas dengan tema Belajar dari Covid yang dilaksanakan oleh Ideas Publishing (Kamis 7 Mei 2020)
3. Seminar Nasional Program Magister Manajemen Pendidikan 27 Oktober 2020
4. Konferensi Internasional ESIC 3 (11-13 November 2020) Samarinda
5. Implementasi Program Sekolah Ramah Anak Bagi Guru di Kecamatan Kombeng
6. Program Penyuluhan Dan Pendidikan Kritis Bagi Keluarga Rentan Melalui Kegiatan Manajemen Ketahanan Keluarga Berbasis Ossof (*One Student Save One Family*) (2021)
7. Sebagai Narasumber dalam Kegiatan Pendampingan Aktivis Perlindungan Anak Terpadu berbasis masyarakat Kubar 2022)
8. Sebagai Narasumber dalam Kegiatan Pendampingan Aktivis Perlindungan Anak Terpadu berbasis masyarakat di Muara Wahau 2023
9. Pelatihan Manajemen dan penanganan khusus,
10. Pelatihan aktivis Perlindungan Anak Terpadu Berbasis Masyarakat di Muara Wahau.



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Muhammad Muhdar, S.H., M.Hum.

KONTESTASI ANTAR PENIKMAT SUMBER DAYA
ALAM: DEKONSTRUKSI HUKUM SUMBER DAYA
ALAM MENUJU PENGELOLAAN BERBASIS
KEADILAN LINGKUNGAN

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Muhammad Muhdar, S.H., M.Hum.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
1. Pengantar	1
2. Kontestasi dalam pengelolaan SDA	4
2.1. Salah urus dalam pengelolaan	5
a. Kehutanan	6
b. Pertambangan batubara dan nickel	7
c. Minyak & Gas.....	8
d. Perkebunan	10
2.2. Distribusi risiko lingkungan terhadap keamanan individu dan publik.....	11
3. Dekonstruksi hukum tentang SDA	12
4. Pengelolaan SDA berbasis Keadilan Lingkungan	16
5. Kerangka Hukum Masa Depan	18
DAFTAR PUSTAKA	21
UCAPAN TERIMA KASIH	26
CURRICULUM VITAE	28

*Kepada Yang Terhormat,
Ketua Senat dan Anggota Senat Universitas
Mulawarman
Rektor Universitas Mulawarman
Para Wakil Rektor Universitas Mulawarman
Dekan dan Wakil Dekan Fakultas Hukum Universitas
Mulawarman
Para rekan sejawat dosen, mahasiswa, dan staf
administrasi Universitas Mulawarman
Para undangan, sanak saudara, sahabat, dan para
hadirin yang saya muliakan.*

Assalamualaikum Waramatullahi Wabarakatuh,
Selamat pagi dan salam sejahtera untuk kita semua.

Alhamdullilahi robbilalamiin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan pertolonganNya pada hari ini 18 September 2023 kita dapat berkumpul dalam keadaan sehat wal'afiat. Atas perkenaanNya, saya sampai pada kesempatan ini menyampaikan pidato pengukuhan guru besar. Terimakasih yang sedalam-dalamnya atas kehadiran Bapak, Ibu, Saudara semua dalam acara ini. Mengawali pidato ini, saya mengutip QS. *An-Nisaa ayat 58*:

"Sesungguhnya, Allah menyuruhmu menyampaikan amanat kepada yang berhak menerimanya dan menyuruh kamu apabila menetapkan hukum di antara manusia supaya kamu menetapkan dengan adil..."

*For as a human being is the best of the animals when separated,
so when separated from law and justice he is worst of all
(Aristoteles)*

1. Pengantar

Salah satu indikasi negara terancam gagal atau minimal sebagai negara berketidakadilan bilamana otoritas-otoritas kekuasaan tidak memiliki kekuatan dalam memberikan perlindungan terhadap manusia dan membiarkan kerusakan sumber penghidupan bersama. Imajinasi mempertahankan kehidupan dan

sumber penghidupan sebagai hak dasar untuk lahirnya komitmen bersama, kesejahteraan bersama, penghormatan terhadap hak individu dan komunal merupakan alasan negara dibentuk sebagaimana tergambar dalam berbagai lintas sejarah konstitusi di dunia, mulai dari Piagam Madina 620 M sampai dengan konstitusi Sudan Selatan sebagai negara termuda di era modern tahun 2011.¹

Perlindungan terhadap sumber penghidupan (komponen lingkungan hidup) menjadi kerangka politik hukum dalam konstitusi di banyak negara, dirumuskan sedemikian rupa dalam konstitusi, dan bahkan ada yang lebih spesifik menetapkan lingkungan sebagai subyek hukum.² Konstitusi yang memiliki pendekatan terhadap perlindungan lingkungan akan menjamin hak-hak substantif bagi manusia (Heyward, 2005). Upaya berbagai negara memasukan isu lingkungan dalam konstitusi bukan tanpa alasan, sebab kemiskinan dan penurunan kualitas hidup manusia salah satunya dipicu oleh dampak pengelolaan lingkungan yang buruk. Kegagalan umat manusia menjaga lingkungan telah

¹ The Constitution of the Republik South Sudan of 2011. Article 37 (2) b “All levels of government shall: Protect and ensure the sustainable management and utilization of natural resources including land, water, petroleum, minerals, fauna and ora for the benefit of the people” and Article 41 (1) Every person or community shall have the right to a clean and healthy environment. (2) Every person shall have the obligation to protect the environment for the benefit of present and future generations. (3) Every person shall have the right to have the environment protected for the benefit of present and future generations, through appropriate legislative action and other measures that prevent pollution and ecological degradation, promote conservation, and secure ecological sustainable development and use of natural resources while promoting rational economic and social development so as to protect genetic stability and biodiversity. (4) All levels of government shall develop energy policies that will ensure that the basic needs of the people are met while protecting and preserving the environment”

² Article 10, Ecuador’s Constitution of 2008: “*Las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos son titulares y gozarán de los derechos garantizados en la Constitución y en los instrumentos internacionales. La naturaleza será sujeto de aquellos derechos que le reconozca la Constitución*” (Persons, communities, peoples, nations and communities are bearers of rights and shall enjoy the rights guaranteed to them in the Constitution and in international instruments. Nature shall be the subject of those rights that the Constitution recognizes for it). Lihat juga, Majelis Umum PBB menyetujui sebuah resolusi bersejarah, yang menyatakan, bahwa setiap orang berhak atas lingkungan yang bersih, sehat dan berkelanjutan, *available at* <https://digitallibrary.un.org/record/3982508?ln=en#record-files-collapse-header>, akses terakhir tanggal 19 Agustus 2023.

menimbulkan risiko 24% dari semua kematian global atau sekitar 13,7 juta kematian per tahun, terkait dengan lingkungan, karena risiko seperti polusi udara dan paparan bahan kimia (WHO, 2016), belum termasuk kematian-kematian lain yang disebabkan oleh pengrusakan lingkungan.

Kehidupan dan sumber-sumber penghidupan disediakan oleh Tuhan Yang Masa Esa. Kelestarian tanah dan sumber air, misalnya tidak boleh terdegradasi pada tingkatkan yang memungkinkan tidak mendukung keberlanjutan hidup manusia. Perjalanan waktu dan cara penguasa dari negara-negara penghasil sumber daya alam (SDA) mulai menurunkan ingatan kolektif umat manusia untuk menjaga alam dan berpindah ke praktek ekspansionis dan eksploitatif termasuk di Indonesia. Prilaku eksploitatif sesungguhnya belum terbukti mensejahterakan, bahkan menyisahkan permasalahan pasca kegiatan ekstraktif pada masa akan datang. Berbanding terbalik dengan apa dilakukan penguasa di Babylonia lebih dari 4000 tahun yang lalu, atau jauh sebelum Rachel Carson mempublikasikan *'The Silent Spring'* (Carson, 1963). Penguasa Babylonia telah memproteksi keselamatan terhadap tanah, air, tumbuh-tumbuhan, binatang-binatang (*Protection of nature basic commodities*) yang diatur dalam *the Code of Hammurabi*, terutama, pada upaya mengontrol tanah pertanian dan pengairan (Wilkinson, 2002). Empat belas abad sebelumnya, Al-Quran menjadi penuntun bagi manusia agar tidak berperilaku buruk terhadap lingkungan.³ Namun, sebagian individu-individu Muslim yang dititipkan amanah menjaga bumi justru teramat lemah mencegah kerusakan alam dan ada indikasi gagal dalam menyampaikan pesan nilai-

³ Q.S. *al-Rum* (30):41, Q.S.*al-Araf* (7):56, Q.S.*al-Ahqaaq* (46):3, Q.S. *al-Baqorah* (2): 11, 22, dan 30.

nilai Islam sebagai *rahmatan lil alamin*, untuk manusia dan kebaikan alam semesta.⁴

2. Kontestasi dalam pengelolaan SDA

Keanekaragaman kepentingan di mana SDA tersedia telah menimbulkan ketegangan dan kontestasi di lingkungan kaya sumber daya lokal di seluruh dunia (Bernauer *et al.*, 2012; Homer-Dixon, 2001; Homer-Dixon, 1994; Rosengard & Stiglitz, 2015). Penggunaan sumber daya yang berbeda, seperti mata pencaharian individu, eksploitasi industri skala besar, dan konservasi alam, telah menciptakan klaim tumpang tindih dan hak penggunaan yang disengketakan. Kontestasi antar penikmat SDA membalikan pemahaman "ini milik bersama" yang mengusung nilai "dibagi dengan adil", jangan merugikan pihak lain, dan dijaga keberlanjutannya. SDA sebagai objek kontestasi akhirnya dibatasi seperangkat norma bentukan kekuasaan tetapi tidak mudah mengkompromikan antar penikmat yang memiliki perbedaan kepentingan sekaligus menjaga sumber kehidupan manusia pada sisi lain.

Pada dasarnya, penikmat SDA adalah kita semua, bahkan bagi makhluk hidup lainnya. Petani memanfaatkan tanah subur, air bersih, laut menyediakan sumber kehidupan, dan udara yang bersih bagi semua makhluk hidup. Tanah permukaan tersedia sumber kehidupan berupa hutan, di bawah tanah ada sumber tambang bernilai ekonomi tinggi. Kegiatan ekonomi yang berbasis SDA, terutama kegiatan ekstraktif melahirkan kontestasi yang tidak dapat dihindari. Kontestasi antar penikmat akan lebih terasa bilamana melibatkan antar korporasi, atau antara korporasi di atas area kelola masyarakat. Cara menaklukan alam sekaligus memanfaatkannya

⁴ Surat al-Anbiyaa' ayat 107: "Dan tidaklah kami mengutus kamu, melainkan untuk (menjadi) rahmat bagi semesta alam".

digambarkan sebagai "pertempuran" yang dapat menggunakan berbagai macam cara, bahkan memperlalat negara dan hukum demi memenangkan nafsu menguasai ekonomi SDA.

Masyarakat yang tidak ikut terlibat langsung dalam kegiatan eksploitasi SDA masih dimungkinkan menikmati manfaat berupa jaminan keamanan, ketertiban, layanan publik, dan berbagai macam kemudahan yang disediakan negara melalui penggunaan sebagian kecil pendapatan penikmat dalam varian korporasi (pajak, *royalty*, bagi hasil, dan lain sebagainya). Hanya saja, penikmat dari kalangan rakyat, terutama mereka yang pernah menikmati "kebaikan alam" belum tentu akan terus mendapatkan lingkungan yang baik, bahkan sebaliknya berubah menjadi penerima risiko, pembayar biaya eksternalitas, atau penerima ketidakadilan.

Idealnya, penggunaan SDA yang melimpah seharusnya berbanding lurus dengan kesejahteraan rakyat yang kualitas hidup tinggi, memiliki nilai keberlanjutan, dan penggunaannya tidak mengancam keamanan publik. Namun demikian, kondisi faktual berbanding terbalik dengan tingkat kesejahteraan masyarakat, bahkan di area-area di mana SDA dihasilkan. Ada dua kemungkinan penyebabnya yaitu karena salah urus dalam pengelolaan, dan distribusi risiko lingkungan terhadap keamanan publik.

2.1. Salah urus dalam pengelolaan

Keunggulan SDA tidak diposisikan sebagai kekuatan yang mampu menghadirkan geopolitik Indonesia atas negara-negara lain. Memperdagangkan komoditas sumber terbatas tidak dibarengi dengan penguatan posisi daya tawar dalam relasi ekonomi dan politik yang signifikan. Kekayaan laut, batubara, hutan, mineral, dan hasil perkebunan tidak sebanding dengan kekuatan geo politik dan ekonomi pemilik SDA dari negara-negara Timur Tengah dengan sumber

hydrocarbonnya, atau Rusia yang mampu mengintegrasikan kapasitas SDA melimpah, surplus pangan, dan keunggulan teknologi militer. Bukan itu saja, pola pengelolaannya sangat sektoral dan saling meniadakan. Argumentasi ini paling tidak direpresentasikan pada pola pengelolaan 4 (empat) sektor SDA strategis, yaitu:

a. Kehutanan

Pemanfaatan hutan secara masif terjadi saat keran investasi dibuka di sektor ini pada awal tahun 1970an, terutama menggunakan hutan alam. Deforestasi tidak dapat dihindari untuk berbagai kepentingan pembangunan yang menyasar kawasan hutan, meskipun terjadi penurunan laju deforestasi 9,09 persen atau seluas 0,10 juta ha pada tahun 2021-2022 (PPN/Bappenas, 2023). Hutan mengalami ancaman signifikan pada tiga fase kegiatan. *Fase pertama*, kegiatan sektor kehutanan sendiri, jejaknya masih dapat diverifikasi dengan baik, khususnya dampak negatif yang ditimbulkannya. *Fase kedua*, pelepasan kawasan hutan untuk perkebunan kelapa sawit, belum termasuk 3,12 juta hektare kelapa sawit ditanam di kawasan hutan atau sekitar 19% dari total luasan perkebunan sawit di Indonesia (Greenpeace, 2021). *Fase ketiga*, kegiatan pertambangan batubara. Indonesia mengalami deforestasi 58.2% (1.901 km²) yang disebabkan langsung oleh aktivitas tambang (2000–2019); khusus Kalimantan Timur kehilangan 19% hutan primer dalam dua dekade terakhir (Giljum *et al.*, 2022). Fase ketiga ini sebagai puncak dari segala "teror" terhadap eksistensi kawasan hutan. Bahkan, kawasan perkebunan yang berasal dari pelepasan kawasan hutan dan sudah memproduksi harus takluk pada pertambangan batubara. Praktek penyelundupan hukum terbukti dilakukan antara pengusaha pertambangan dan perkebunan kelapa sawit (sebagiannya berasal dari area *ex-pelepasan* kawasan

hutan) melalui Perjanjian Penggunaan Lahan Bersama (PPLB) dengan cara mereduksi posisi pemerintah sebagai pemberi izin.⁵ Usaha pertambangan pada kawasan hutan dimudahkan melalui skema pemberian Izin Pinjam Pakai Kawasan Hutan (IPPKH).⁶ Praktek ini terbukti gagal mengembalikan kondisi kawasan hutan seperti semula. Perubahan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kawasan hutan dalam status IPPKH menjadi non hutan merupakan cara menghindari pemenuhan tanggungjawab keuangan kepada negara (Muhdar *at al.*, 2015).

b. *Pertambangan batubara dan nickel*

Produksi batubara mencapai 685,24 juta ton pada tahun 2022 dengan hasil pendapatan negara senilai Rp.183,50 triliun, sementara produksi nickel berjumlah 592,656,08 ton gabungan *ferro nickel* dan *nickel matte* tanpa ada informasi yang cukup mengenai pendapatan negara dari sektor ini (ESDM, 2022).⁷ Meskipun mendatangkan keuntungan, dampak negatif telah menyasar kegiatan sosial- ekonomi masyarakat dan lingkungan. Konflik atas klaim tumpang tindih lahan antara perusahaan tambang batubara dan pengguna lain (perkebunan, kehutanan, transmigrasi, masyarakat adat) merupakan distribusi risiko pertama yang sangat nampak. Tata kelola perizinan yang buruk sebagai penyebabnya (Muhdar *et al.*, 2020; Nasir *et al.*, 2022). Bekas lobang tambang yang ditinggalkan tanpa direklamasi sebagai tempat meninggalnya 40 anak-anak di Kaltim dalam rentang waktu 2012-2023. Tumpang-tindih lahan tidak saja merubah bentangan alam tetapi juga merubah struktur ekonomi masyarakat dan dampak sosial (Xue, 2021). Izin pertambangan batubara terbukti merusak lahan

⁵ Pasal 12 ayat (2) huruf b PP 43 Tahun 2021 melegalisasi PPLB atau terjadi perpindahan otoritas mengatur dari pemerintah kepada para pihak pengguna PPLB

⁶ Lihat, perubahan peraturan IPPKH berkali-kali sebagai cara menyederhanan dan mempercepat penggunaan kawasan hutan untuk pertambangan batubara.

⁷ Lihat, <https://modi.esdm.go.id/filter?tahun=2022>, akses terakhir 23 Agustus 2023

pertanian dan penyebab rusaknya lingkungan hidup (Adri, 2019; Izza & Afkarina, 2019; Nasir *et al.*, 2023; Rasimeng *et al.*, 2019; Setiawan *et al.*, 2016;), termasuk dampaknya terhadap perubahan iklim (Fünfgeld, 2020). Kronisme politik terhubung dengan aktivitas ekonomi tambang di banyak daerah di Indonesia termasuk di Katim semakin memperdalam dampak negatif yang dihasilkan oleh kegiatan ini (T. Toumbourou *et al.*, 2020). Laporan Konsorsium Reformasi untuk Agraria (KPA) menyebutkan bahwa di tahun 2021, terdapat 30 konflik pertanahan yang melibatkan perusahaan tambang atau naik tiga kali lipat dibandingkan tahun 2020 (KPA, 2022). Konflik ini sebagai konsekuensi kontestasi perebutan tanah antara perusahaan tambang dan pengguna lain (Muhdar, *at al.*, 2023a), atau dikategorikan sebagai *ecological distribution conflicts* (Martinez-Alier, 2021).

Kondisi yang sama juga terjadi pada pertambangan nickel, dan bahkan memiliki dinamika lebih spesifik yaitu aspek isu ketenagakerjaan dan isu geopolitik. Isu ketenagakerjaan tentunya juga masalah lingkungan menjadi permasalahan di sentra-sentra penghasil nickel di Indonesia yaitu Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, dan Maluku Utara (Goodman, 2023a).⁸ Nickel sebagai SDA terbatas sekaligus memiliki nilai tinggi untuk komponen sumber energi terbarukan telah menempatkan Indonesia sebagai objek pertarungan geopolitik dua raksasa ekonomi dunia yaitu Amerika Serikat dan China (Goodman, 2023b).

c. Minyak & Gas

Kegiatan Migas menghadirkan risiko yang cukup mematikan (*letal*) oleh karena seluruh aktivitasnya

⁸ lihat juga, pencemaran di wilayah laut dan darat yang bersumber dari pertambangan nickel Pulau Obi Maluku Utara, tersedia di <https://www.mongabay.co.id/2023/04/16/mereka-suarakan-kerusakan-pulau-obi-dampak-industri-nikel/>, diakses terakhir 23 Agustus 2023.

memunculkan risiko bagi lingkungan dan manusia. Buangan limbah minyak (*sludge oil*) kerap terjadi di pesisir, baik berasal dari kegiatan eksploitasi maupun *dumping*. *Oil platform (oil rig)*, jaringan pipa, dan sumur yang berjumlah ribuan dalam wilayah kerja Migas menyisahkan ancaman ekologis pada masa yang akan datang dengan alasan tidak ada dana yang cukup dan keahlian dalam proses *decommissioning-abandoned site restoration* (Muhdar, 2023b). Kegagalan *decommissioning* terhadap fasilitas Migas di laut adalah kegagalan pemerintah Indonesia dalam membangun hubungan kontraktual dengan perusahaan asing yang tidak mengatur klausula pascatambang (*post mining stage*).⁹

Kondisi pengelolaan lingkungan di wilayah kerja Migas akan semakin sulit karena terjadi penurunan produksi secara alamiah (*natural decline*) sehingga berpengaruh terhadap ketersediaan anggaran untuk melakukan *decommissioning-abandoned site restoration* (ASR) pada fase *post mining*. Cadangan-cadangan baru tidak ditemukan secara signifikan dan adanya penurunan jumlah investor karena regulasi yang tidak menarik, terutama kehadiran varian *Production Sharing Contract (PSC) gross split* dan tidak memperkuat skema *PSC cost recovery*.¹⁰ Kebijakan pengelolaan Migas yang tidak diinvestasikan pada assets produktif seperti penguatan modal untuk transformasi ekonomi non-*hydrocarbon* atau penempatan modal negara bagi kebutuhan energi masa depan merupakan salah satu bukti salah urus. Ini hampir sama dengan keadaan negara-negara di Timur Tengah sebagai penghasil Migas tetapi lambat menempatkan hasil pendapatan dari hasil pengelolaan *hydrocarbon* ke sektor produktif lain atau yang dikenal dengan

⁹ Permen ESDM Nomor 15 Tahun 2018 tentang Kegiatan Pasca Operasi Kegiatan Hulu Migas mulai mengatur pembiayaan Decommissioning-ASR namun keagalannya masih terbuka lebar oleh karena WK Migas yang ditinggalkan oleh kontraktor asing tengah mengalami penurunan produksi alamiah.

¹⁰ Lihat, Permen ESDM No. 12 Tahun 2020 tentang Perubahan Ketiga atas Peraturan Menteri ESDM Nomor 8 Tahun 2017 tentang Kontrak Bagi Hasil *Gross Split*.

"*Harwick Rules*" (Hartwick, 1977), namun saat ini, negara-negara tersebut telah melakukan transformasi ekonomi *hydrocarbon* keragam investasi lain.¹¹

d. Perkebunan

Perkebunan kelapa sawit berbasis penguasaan lahan telah berkontribusi terhadap laju deforestasi, konflik, dan menurunnya degradasi lingkungan. Praktek penggunaan lahan untuk kegiatan perkebunan menimbulkan dua masalah, yaitu praktek *land grabbing*, dan praktek *land banking* (Muhdar, *at al*, 2019). Praktek *land grabbing* menjadi penyebab konflik, sementara *land banking* melahirkan marginalisasi ekonomi dan hukum terhadap kepemilikan lahan yang tergabung dalam pola kemitraan. Penyebabnya, tanah yang dikuasai oleh perusahaan perkebunan dalam skala luas dengan status Hak Guna Usaha sebagiannya merupakan bagian dari tanah masyarakat.

Indonesia menghasilkan 46,9 juta CPO pada tahun 2021 atau terbesar di dunia saat ini dengan luas areal berjumlah 16,8 juta hektar (BPDPKS, 2022). Meskipun berkontribusi besar bagi penerimaan negara tetapi sektor ini ikut menghadirkan permasalahan lingkungan, konflik, maupun penguasaan lahan "tanpa batas". Perusahaan sawit memiliki keuntungan atas penguasaan lahan dalam jumlah yang luas. Lahan dengan status hak guna usaha (HGU) dapat menjadi *bank collateral*. Penguasaannya tidak semata-mata ditujukan untuk menghasilkan CPO tetapi juga kepemilikan sertifikat HGU merupakan keuntungan pertama. HGU milik perusahaan termasuk di dalamnya dapat berupa sertifikat-sertifikat petani (terlebur) digunakan sebagai

¹¹Lihat, dana pengembangan investasi dari hasil Migas: Kerajaan Arab Saudi (*Public Investment Fund*) atau Negara Kuwait (*sovereign wealth fund*) kekayaan negara untuk tujuan investasi jangka panjang.

jaminan bank. Praktek ini telah menciptakan ketidakadilan karena tidak ada jaminan penggunaan fasilitas kredit yang diperoleh digunakan untuk percepatan realisasi penanaman dan peningkatan jumlah produksi, justru membiayai investasi lain.

2.2. Distribusi risiko lingkungan terhadap keamanan individu dan publik

Eksplorasi dan eksploitasi telah menghadirkan potret relasi antara penguasa, pengusaha, rakyat, terhadap alam yang cukup unik. SDA yang awalnya sebagai anugerah Allah SWT sebagai penopang hidup manusia berubah menjadi ancaman bagi kehidupan manusia. Penguasa sebagai representasi dari institusi negara meletakkan dominasi kewenangannya pada fungsi fasilitasi kegiatan investasi dan kerap kali mengabaikan hak-hak dasar perlindungan bagi sebagian masyarakat dan keberlanjutan fungsi lingkungan.

Negara menipiskan tanggung jawab melindungi lingkungan ("tanah air") atau terjadi perpindahan tanggung jawab menjaga "tanah air" dari negara kepada pebisnis. Pengawasan yang lemah dan hadirnya risiko-risiko lingkungan yang diterima oleh individu maupun mengancam keamanan publik mengkonfirmasi argumentasi ini. Negara tidak terlalu kuat menjaga "tanah air," bahkan untuk sekedar melakukan pengawasan yang baik. Padahal, konstitusi dengan tegas menyebutkan bahwa tugas negara melindungi segenap bangsa dan seluruh tumpah darah Indonesia..."¹² dan menggunakan SDA penting dikuasai negara, dan digunakan untuk kesejahteraan rakyat.¹³ Makna frasa 'seluruh tumpah darah Indonesia' menunjukkan pada perlindungan terhadap warga negara, dan terhadap seluruh wilayah. Essensi perizinan menjadi kabur karena tidak lagi berposisi

¹² Indonesia merupakan salah satu negara yang menyebutkan adanya hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat untuk setiap orang (Pasal 28H ayat 1).

¹³ Lihat, Pasal 33 ayat (2) dan (3) UUD NRI 1945

sebagai instrumen pengendali, membagi sumber daya terbatas, dan menyeleksi penerima yang tepat. Pola ini menempatkan penyelenggara negara lebih sebagai fungsi menjalankan layanan kepada investor atas penggunaan SDA terbatas, dan lemah memperhitungkan risiko dan penanggulangannya. Reduksi nilai esensial atas tugas perlindungan negara mulai kabur saat berjumpa dengan janji investasi yaitu menghadirkan kemakmuran tetapi justru realitas kemiskinan terjadi di pusat-pusat kegiatan pengelolaan SDA.

Bentuk risiko lingkungan mudah kita kenali pada area-area konsentrasi praktek eksploitasi SDA. Pencemaran wilayah laut dan mengganggu kehidupan di wilayah pesisir disebabkan oleh pencemaran dari sumber darat (*land based pollution*), *dumping*, kerusakan terumbu karang, dan kerusakan *mangrove*. Kebakaran hutan, hilangnya sumber pangan dan obat-obatan bagi masyarakat tertentu. Sedimentasi di alur sungai-sungai, rusaknya dan tercemarnya sumber air bersih, penambahan beban biaya hidup (*externalities cost*), lahan pertanian yang rusak, gangguan kesehatan, konflik antar pengguna sebagai konsekuensi kontestasi penguasaan SDA (pengusaha *vs.* pengusaha, pengusaha *vs.* masyarakat, pengusaha *vs.* pemerintah, pemerintah pusat *vs.* pemerintah daerah), dan bahkan jatuhnya korban jiwa manusia. Risiko lingkungan yang terus terjadi merupakan bentuk dari ketidakadilan lingkungan. Dalam kondisi demikian, mempromosikan keadilan belum akan "menemukan jalannya" saat praktek pengelolaan SDA lebih cenderung salah urus dan membiarkan distribusi risiko tetap berlangsung.

3. Dekonstruksi hukum tentang SDA

Pengelolaan SDA secara eksploitatif dan merusak ikut mengkonfirmasi bahwa proses pengalokasian termasuk pengaturannya tidak mempertimbangkan

keberlanjutan lingkungan hidup. Dampak negatif terhadap lingkungan dan sosial merupakan peristiwa keterlanjuran pemberian izin atau konsesi yang tidak mudah diadaptasi oleh hukum, dan bahkan kehadiran regulasi baru mengusung kemudahan pengelolaan SDA yang eksploitatif. UU Nomor 11 tahun 2020 tentang Cipta Kerja, UU Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan atas UU Nomor 4 Tahun 2009 tentang Minerba (UU Minerba) merupakan sederet regulasi yang mengancam prinsip-prinsip perlindungan lingkungan hidup.

Kegagalan sistem perizinan di daerah dan menimbulkan dampak negatif merupakan sebagian alasan (gagasan kunci) atas pengembalian kewenangan dalam pemberian izin kepada pemerintah pusat terhadap beberapa SDA strategis di atas. Peralihan kewenangan tidak menjawab apa yang menjadi alasan perpindahan kewenangan atau meminjam *postulatum* dari Derrida disebut sebagai gagasan kunci yang tidak ada ide gagasan kuncinya (Derrida dalam Royle, 2003). Perbaikan tata kelola perizinan berhasil menjawab sebagian kerumitan sistem perizinan, lebih terkontrol, sederhana, cepat, tetapi secara bersamaan melahirkan regulasi sebagai instrumen "cuci tangan."

PP Nomor 43 Tahun 2021 tentang Penyelesaian Ketidaksesuaian Tata Ruang, Kawasan Hutan, Izin, dan/atau Hak atas Tanah (mandatory Pasal 17 angka 2 UU Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja) merupakan salah satu instrumen penyelesaian praktek keterlanjuran. Definisi keterlanjuran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 angka 11 PP 43 Tahun 2021 sebagai:

Kondisi dimana izin, konsesi, hak atas tanah, dan/atau hak pengelolaan yang diterbitkan berdasarkan ketentuan peraturan perundang-undangan yang pada saat itu berlaku, namun menjadi tidak sesuai dengan peraturan ketentuan peraturan yang berlaku saat ini.

Konstruksi pasal ini berpotensi melahirkan dua kemungkinan akibat hukum. *Pertama*, izin yang awalnya sudah benar menjadi tidak benar menurut peraturan baru sehingga pemegang izin tidak mendapatkan jaminan kepastian hukum. *Kedua*, izin yang tidak benar menjadi benar (pemaafan) oleh karena yang melatarbelakangi ketentuan ini sesungguhnya untuk melegalisasi keterlanjuran perbuatan melawan hukum. Makna intrinsiknya adalah penormaan untuk tidak menghalangi usaha, terutama kegiatan ekstraktif yang tidak memenuhi syarat. Pergeseran pengaturan ini cukup ekstrim karena menyalahkan apa yang benar dan memaafkan apa yang salah, sekaligus menghadirkan kontestasi tidak berimbang bilamana salah satu kompetitornya berasal dari "rakyat kecil."

Dekriminalisasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 165 UU Nomor 4 Tahun 2009 tentang Minerba melalui UU Nomor 3 Tahun 2020 terharmonisasi cukup apik dalam UU Nomor 11 Tahun 2020. Pasal 165 UU Minerba dirumuskan:

"Setiap orang yang mengeluarkan Izin Usaha Pertambangan, Izin Pertambangan Rakyat, atau Izin Usaha Pertambangan Khusus yang bertentangan dengan Undang-Undang ini dan menyalahgunakan kewenangannya diberi sanksi pidana paling lama 2 (dua) tahun penjara dan denda paling banyak Rp200.000.000,00 (dua ratus juta rupiah)."

Struktural teks pasal ini memiliki basis empiris bahwa ada fakta pemberian izin dengan melanggar hukum dan mengancam keamanan publik, dengan demikian, perumusannya dalam hukum pidana adalah valid. Meniadakan pasal ini sama dengan meniadakan sifat perbuatan jahat yang mengancam kepentingan umum. Dekriminalisasi memerlukan dukungan fakta sosiologis, sementara pendekatan hierarkis (hukum) harus mempersyaratkan keterujian di hadapan hukum. Kematian anak-anak di bekas lobang tambang, perampasan tanah, kerusakan terhadap

infrastruktur publik, dan lahan pertanian adalah perbuatan jahat dalam memori publik yang memiliki rangkaian sebab-akibat dengan proses pemberian izin. Instrumen hukum "pembersih tangan" seperti ini bukan saja melahirkan pikiran tidak etis dalam teks tetapi berubah sebagai ajakan untuk menerima hierarkis hukum yang menguatkan kontestasi antar perusak *vs.* "pengharap kebaikan alam" sekaligus pintu menuju penurunan nilai kesadaran hukum atas perlindungan lingkungan hidup.

Negara tidak patut secara hukum dan moral membiarkan kontestasi antara pelaku ekonomi SDA dan rakyat kecil. Sudah dapat dipastikan rakyat kecil tidak akan mampu menghadapi penikmat SDA dari varian korporasi yang mendapatkan dukungan negara melalui seperangkat aturan atas nama investasi dan pendapatan negara. Keterlibatan otoritas kekuasaan yang melahirkan kemudahan membagi SDA terbatas kepada investor harus dapat terlacak melalui proses investigasi atas kebenaran teks (metode dekonstruksi atas teks hukum).

Jacques Derrida dengan sejumlah kotroversialnya (Derrida, 1967; Derrida, 1971) bagi kaum positivisme atas metode penilaiannya terhadap teks tidaklah salah jika dimaksudkan untuk menelusuri nilai tersembunyi (intrinsik) di balik teks hukum dan yang melatari ketidakadilan pengelolaan SDA. Teks hukum tidak lahir dari diskusi kosong tanpa ada kepentingan yang melatarinya, dan bahkan sebagai jalan kompromi antara penikmat SDA terbatas dan penyelenggara negara. Teks hukum tidak dapat disebut sebagai sekumpulan nilai yang telah selesai rumusannya, atau tidak mungkin kontradiktif (*contradictio interminis*), bias ideologi, atau tidak memberikan kepastian (Spann, 1984) sehingga perlu penilaian kembali dengan metode dekonstruksi (Balkin, 1998).

Praktek ketidakadilan, distribusi risiko kepada mereka yang tidak mendapatkan manfaat, merusak

keberlanjutan sumber penghidupan, penguasaan SDA terbatas dalam jumlah yang tidak terbatas adalah fakta terbalik yang dijanjikan teks-teks hukum. Pertimbangan-pertimbangan sosial, lingkungan, pembagian manfaat secara ekonomi dengan adil seharusnya menjadi basis untuk melakukan investigasi teks (Culler, 1982), terutama untuk melihat bagaimana argumen yang ditawarkan, bagaimana argumen doktrinal diinformasikan dan menyamarkan pemikiran ideologis termasuk menawarkan strategi penafsiran baru dan kritik terhadap penafsiran konvensional terhadap teks hukum.

Kehadiran hukum menjadi strategis untuk memberikan proteksi kepentingan kolektif demi memenuhi keadilan penggunaan SDA, perlindungan bagi penghidupan yang tidak terganggu, termasuk mempertahankan otoritas negara (mengatur, melindungi, dan membagi keadilan). Analisis pertimbangan keuntungan sosial-ekonomi dan kualitas kehidupan seharusnya menjadi hal utama dalam keputusan persetujuan investasi berbasis SDA (Law Environmental Law Alliance Worldwide, 2010). UU Cipta Kerja tidak mewakili variabel-variabel ini secara kuat, justru ada simplikasi proses untuk kemudahan investasi (Al'afghani & Bisariadi, 2021).

4. Pengelolaan SDA berbasis Keadilan Lingkungan

Memperhatikan inkonsistensi logis, premis-premis yang lemah, dan argumentasi lemah dari beberapa regulasi tentang pengelolaan SDA maka diperlukan dekonstruksi makna sesungguhnya, sekurang-kurangnya berporos pada keterhubungan variabel-variabel penentu pada relasi manusia-alam-dan posisi negara. Pengelolaan berbasis keadilan lingkungan (KL) relatif mendekati variabel-variabel ini karena bukan hanya masalah hak masyarakat atas ketidakadilan tetapi juga mengenai aspek risiko lingkungan (Bullar,

2012). KL memutuskan bagaimana mendefinisikan masalah dan kemudian memilih strategi inti untuk mengembangkan respons hukum dan politik yang di dalamnya termasuk persoalan lingkungan seperti pencemaran, emisi, risiko lingkungan, distribusi risiko dan dampak lingkungan serta tanggapan kebijakan untuk mengatasinya. Pendekatan KL berfokus pada hak atas lingkungan yang aman, sehat, produktif, dan berkelanjutan untuk semua, di mana “lingkungan” dipertimbangkan secara keseluruhan (Lloyd-Smith & Lee Bell, 2003). Isu-isu ketidaksetaraan, pengakuan, partisipasi, dan pertanyaan yang lebih besar tentang kemampuan individu/komunitas-manusia dan komponen alam memperkuat pembenar atas pengelolaan SDA berbasis KL dan *Ecological Justice* (Schlosberg, 2007).

Identifikasi terhadap penerima dampak yang berbeda akibat diskriminasi (*civil right*), mendistribusikan manfaat dan beban secara adil atau setara (*distributive justice and ethics*), memberikan prosedur dan suara yang adil kepada semua anggota komunitas, terutama yang tidak berdaya secara politik (*public participation*), mengatasi akar penyebab ketidakadilan (*social justice*), dan mengurangi polusi dan risiko bagi semua orang (*ecological sustainability*) merupakan variabel-variabel penting dalam perumusan kebijakan pengelolaan SDA berbasis KL (Mutz *et.al.*, 2002).

Skema pengelolaan SDA berbasis KL akan menghadirkan pemahaman bersama bahwa tindakan eksploitatif dan merusak tidak dibenarkan secara etik dan nalar manusia tentang keadilan. Standar kewajiban moral untuk tidak mengonsumsi sumber daya lingkungan secara berlebihan, yaitu tidak mengkonsumsinya pada tingkat yang lebih tinggi dari pada tingkat kemampuan pemulihannya. Negara melalui otoritas yang berwenang tidak mungkin mampu menjalankan tugas "menguasai" SDA di satu sisi tetapi di sisi lain menipiskan kewajibannya kepada

pebisnis untuk membagi keadilan, menjaga keberlanjutan fungsi lingkungan, dan tidak mendistribusikan risiko. Ideologi pebisnis menekankan pada pengumpulan kekayaan dan berpotensi mempengaruhi penyelenggaraan kekuasaan negara untuk melanjutkan penguasaan SDA terbatas dan berperilaku eksploitatif.

5. Kerangka Hukum Masa Depan

Rekonstruksi pengaturan pengelolaan SDA perlu diarahkan sebagai instrumen penjamin keadilan dan membagi kemakmuran. Ukuran kebenaran hukum tidak hanya dihitung dari angka-angka capaian produksi dan nilai perdagangan komoditas tetapi sampai pada pengukuran seberapa besar penerima risiko yang dapat dihilangkan, jaminan keberlanjutan fungsi lingkungan, dan seberapa besar kapasitas negara dalam membagi kebahagiaan.

Pengelolaan yang lebih adil harus dimulai dengan cara membagi kekayaan SDA terbatas dan memastikan penikmat SDA varian korporasi membatasi karakter eksploitatif dan merusak. Pada bagian lain, pendapatan dari hasil eksploitasi wajib dikonversi menjadi dua komponen biaya dengan memperhitungkan distribusi manfaat kepada masyarakat dan menyisihkan biaya investasi berkelanjutan dan cadangan biaya mitigasi risiko lingkungan pada masa yang akan datang. Beberapa regulasi mengenai dana pengelolaan lingkungan tidak dapat meniadakan kerusakan dan pencemaran dan akibat yang ditimbulkannya jika tidak terintegrasi dengan sistem penganggaran di tiap level pemerintahan, termasuk keterlambatan perhitungan neraca SDA dan Lingkungan Hidup.¹⁴

¹⁴ PP 46 tahun 2017 tentang Instrumen Ekonomi Lingkungan Hidup (mandatory Pasal 43 ayat 4 dan Pasal 55 ayat 4 UU Nomor 32 tahun 2009), Perpres 77 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Dana Lingkungan, dan Permenkeu 124/PMK.05/2020 tentang Prosedur Pengelolaan Dana Lingkungan

Praktek keterlanjuran kebijakan telah mengkonfirmasi ketidakadilan sosial, ancaman kedaulatan negara, dan mengurangi kebanggaan bernegara. Dengan demikian, gagasan kebijakan untuk mengurangi jarak penguasaan manfaat SDA antara pengusaha dan rakyat, sekaligus meniadakan risiko lingkungan harus menjadi bagian perbaikan teks hukum yang ada saat ini. Untuk itu, diperlukan 8 perubahan kebijakan, yaitu:

- Pembatasan penguasaan lahan perkebunan dalam jumlah tertentu, pola redistribusi penguasaan lahan secara adil, dan memberikan kepastian hukum atas penggunaan ruang. Pembatasan penguasaan lahan dalam jumlah tertentu oleh satu korporasi perkebunan misalnya harus dapat mengkonfirmasi tidak akan ada lagi praktek *land banking*, *land grabbing*, termasuk memacu pertumbuhan ekonomi melalui hilirisasi produk secara substantif.
- Basis perhitungan pendapatan dari pertambangan batubara dan nikel harus diganti menjadi skema bagi hasil sebagaimana yang terjadi dalam pengelolaan Migas. Kegiatan Migas mengusung *high risk*, *high cost*, and *high tech* tetapi mampu memberikan hasil optimal bagi negara melalui skema bagi hasil (*Production sharing contract: cost recovery and gross split scheme*). Pola pengelolaan tambang batubara memerlukan redefinisi tentang makna pengelolaan atas kekayaan yang dikuasai negara, pola penentuan manfaat bagi negara, dan akses keadilan bagi masyarakat penerima distribusi risiko lingkungan.
- Mempertimbangkan kondisi WK Migas yang mengalami penurunan produksi alamiah (*natural decline*) maka sudah seharusnya pendapatan dari sektor Migas tidak ditempatkan pada struktur

anggaran konsumtif tetapi digunakan sebagai modal untuk percepatan transisi energy fosil menuju energi terbarukan. Aktivitas Migas yang umumnya pada wilayah *offshore* harus memberikan ruang bagi masyarakat pesisir untuk mengakses sumber daya perikanan dan pembatasan kegiatan yang dapat merusak area-area tangkapan nelayan.

- Pengenaan pajak lingkungan atas pengelolaan SDA perlu diterapkan secara ketat dan menempatkannya sebagai pos anggaran khusus karena pola penganggaran selama ini terbukti gagal mempersiapkan alokasi dana berkelanjutan untuk membiayai lingkungan yang rusak, pengembalian sumber-sumber air bersih, dan perbaikan lahan untuk keamanan pangan.
- Sungai-sungai besar di Indonesia harus dikuasi oleh negara dan tidak diserahkan kepada entitas korporasi asing atau kolaborasi dengan asing melalui pola pembagian saham dengan pertimbangan jaminan air bersih, jaminan volume air untuk pertanian berkelanjutan, dan jaminan akses sumber energi murah.
- Sektor SDA strategis harus menghasilkan produk turunan (hilirisasi) dan menempatkan posisi badan usaha milik negara sebagai operator. Dalam gagasan ini, investor asing tidak dapat menguasai saham tetapi hanya bertindak sebagai pemodal.
- Percepatan perhitungan Neraca SDA dan lingkungan harus segera dimulai dan dituntaskan dengan pertimbangan akan ada pengaruh positif terhadap upaya rekonstruksi hukum atas variabel perhitungan kerugian negara, perhitungan Asset SDA dan perubahannya, dan atau kebutuhan lain dalam perencanaan pembangunan hukum berbasis keadilan lingkungan.
- Ketentuan hukum lingkungan seharusnya tidak lebih inferior dibanding dengan hukum investasi, karena bisa saja kehadiran investor hanya

dipengaruhi oleh fakta kemudahan merusak dan mencemari lingkungan hidup di Indonesia. Hukum lingkungan wajib ditempatkan sebagai instrumen yang dapat memastikan bahwa negara masih mampu menjamin keadilan dalam satu generasi, antar generasi, dan mampu menunjukkan bahwa penyelenggara negara memiliki kapasitas untuk berdaulat atas kekayaan SDA dan melindungi kehidupan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adri, N. (2019, April 14). Heavy sedimentation threatens lakes in East Kalimantan. The Jakarta Post. <https://www.thejakartapost.com/news/2019/04/14/heavy-sedimentation-threatens-lakes-in-east-kalimantan.html>
- Afkarina, K. I. I., Wardana, S., & Damayanti, P. (2019). Coal Mining Sector Contribution to Environmental Conditions and Human Development Index in East Kalimantan Province. *Journal of Environmental Science and Sustainable Development*, 2(2), 192–207. <https://doi.org/10.7454/jessd.v2i2.1025>
- Al'afghani, M. M., & Bisariyadi, B. (2021). Konsep Regulasi Berbasis Risiko: Telaah Kritis dalam Penerapannya pada Undang-Undang Cipta Kerja. *Jurnal Konstitusi*, 18(1), 066–090. <https://doi.org/10.31078/jk1814>
- Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS), available at <https://www.bpdp.or.id/hasil-audit-luas-perkebunan-sawit-indonesia-168-juta-ha-lebih-luas-dari-data-yang-tercatat>, akses terakhir tanggal 17 Agustus 2023.
- Balkin, Jack M., Deconstructive Practice and Legal Theory-Part I, available at <https://jackbalkin.yale.edu/deconstructive-practice-and-legal-theory-part-i>, last accessed at August 18, 2023.
- Bernauer, T., Böhmelt, T., & Koubi, V. (2012). Environmental changes and violent conflict. *Environmental Research Letters*, 7(1), 015601. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/1/015601>
- Bullard, Robert. 2000. "Environmental Justice in the 21st Century. People of Color Environmental Groups." *Environmental Justice Resource Group*. <http://www.ejrc.cau.edu/ejinthe21century.htm>.

- .(2018). Dumping in Dixie. In *Dumping in Dixie: Race, Class, and Environmental Quality*, Third Edition. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780429495274>
- Culler, Jonathan, 1982. *On Deconstruction, Theory and Criticism after Structuralism*, Cornell University Press.
- David Wilkinson, *Environment and Law*, (Routledge, 2002) 1-2.
- Derrida, Jacques, 1981. *Dissemination*, (Translated, with an Introduction and Additional Notes, by Barbara Johnson), London: The Athlone Press Ltd.
- , 1967. *Writing and Difference*, Alan Bass (Translated), Edition 2, University Of Chicago Press.
- Environmental Law Alliance Worldwide. 2010. *Guidebook for Evaluating Mining Project EIAs*. 1st ed. Eugene: Environmental Law Alliance Worldwide.
- Fünfgeld, A. (2020). Coal vs Climate — Indonesia's Energy Policy Contradicts Its Climate Goals. *GIGA Focus Asia*, 2.
<https://www.jstor.org/stable/resrep24811>
- Giljum, S., Maus, V., Kuschnig, N., Luckeneder, S., Tost, M., Sonter, L. J., & Bebbington, A. J. (2022). A pantropical assessment of deforestation caused by industrial mining. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(38), 1–7.
<https://doi.org/10.1073/pnas.2118273119>
- Goodman, Peter S, How Geopolitics Is Complicating the Move to Clean Energy, The New York Times, Edisi 18 Agustus 2023, available at
<https://www.nytimes.com/2023/08/18/business/indonesia-a-nickel-china-us.html?smid=nytcore-ios-share&referringSource=articleShare>
- , China's Nicle Plants in Indonesia Created Needed Jobs, and Pollution, The New York Times, Edisi 18 Agustus 2023, available at
<https://www.nytimes.com/2023/08/18/business/indonesia-a-nickel-sulawesi-china.html?smid=nytcore-ios-share&referringSource=articleShare>
- Greenpeace, Inaction over illegal palm oil in Indonesia's megadiverse forest estate jeopardises people and planet, available at
[American Economic Review 972.](https://www.greenpeace.org/international/press-release/50070/inaction-over-illegal-palm-oil-in-indonesias-megadiverse-forest-estate-jeopardises-people-and-planet/#:~:text=Greenpeace%20Indonesia%20analysis%20indicates%20that,ha%20of%20Sumatran%20tiger%20habitat, akses terakhir tanggal 8 Agustus 2023.</p>
<p>Hartwick, J.)
- Hayward, Tim. 2005. *Constitutional Environmental Rights*. Oxford: Oxford University Press.

- Homer-Dixon, T. F. (1994). Environmental Scarcities and Violent Conflict: Evidence from Cases. *International Security*, 19(1), 5–40.
- Homer-dixon, T. F. (2001). *Environment, Scarcity, and Violence*. Princeton University Press.
- Hesselink, M. W. (2009). A European Legal Science? On European private law and scientific method. *European Law Journal*, 15(1), 20–45.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1113450
- Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, Lampiran Pidato Kenegaraan Presiden Republik Indonesia pada Sidang Tahunan MPR RI dan Sidang Bersama DPR RI dan DPD RI dalam Rangka HUT Ke-78 Proklamasi Kemerdekaan RI, hlm.8-4
- Konsorsium Pembaruan Agraria. (2022). *Catatan Akhir Tahun 2021: Penggusuran Skala Nasional*. Konsorsium Pembaruan Agraria (KPA)
- Law Environmental Law Alliance Worldwide, *Guidebook for Evaluating Mining Project EIAs, 1st Edition*, (Eugene, 2010).
- Lloyd-Smith, Mariann E., and Lee Bell. 2003. "Toxic Disputes and the Rise of Environmental Justice in Australia." *International Journal of Occupational and Environmental Health* 9 (1): 14–23. <https://doi.org/10.1179/107735203800328966>.
- Low, Nicholas, and Brendan Gleeson. 1998. "Justice, Society and Nature." 1st ed. London: Routledge.
- Luetge, Christoph, and Johanna Jauernig. 2014. *Business Ethics and Risk Management*. Edited by Christoph Luetge and Johanna Jauernig. *Ethical Economy*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7441-4>.
- Mermin, Samuel. 1982. *Law And The Legal System: An Introduction*. Boston: Little, Brown and Co.
- Miller, Fred D. 1997. *Nature, Justice, and Right in Aristotle's Politics*. Oxford: Clarendon Press.
- Martinez-Alier, J. (2021). Circularity, entropy, ecological conflicts and LFFU. *Local Environment*, 0(0), 1–26. <https://doi.org/10.1080/13549839.2021.1983795>
- Muhdar, M., Nasir, M., & Nurdiana, J. (2020). Risk Distribution in Coal Mining: Fighting for Environmental Justice in East Kalimantan, Indonesia. *Proceedings of the 2nd International Conference of Law, Government and Social Justice (ICOLGAS 2020)*, 499, 656–664. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201209.349>
- , Tavip, M., & Al Hidayah, R. (2019). State failure in recognition and protection of indigenous peoples over natural resource access in East Kalimantan. *Asia Pacific Law Review*, 27(1), 127–143.

- <https://doi.org/10.1080/10192557.2019.1665921>
- , Mohamad Nasir, and Rosdiana Rosdiana. 2015. "Implikasi Hukum Terhadap Praktik Pinjam Pakai Kawasan Hutan Untuk Kegiatan Pertambangan Batubara." *Hasanuddin Law Review* 1 (3): 430. <https://doi.org/10.20956/halrev.v1n3.120>.
- (2023). Pascatambang Minyak & Gas di lepas pantai dalam perspektif hukum, permasalahan decommissioning- Abandoned and Site Restoration pada Fasilitas Migas di Indonesia, Mulawarman University Press.
- , Rikardo Simarmata, Mohamad Nasir (2023). Legal policy preference for coal mining over other land use alternatives jeopardizes sustainability in Indonesia (*Fortcoming-submitted*).
- Nasir, M., Bakker, L., & Meijl, T. Van. (2022). Coal Mining Governance in Indonesia: Legal Uncertainty and Contestation. *The Australian Journal of Asian Law*, 22(1), 53–67. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4047425
- ., Bakker, L., & van Meijl, T. (2023). Environmental Management of Coal Mining Areas in Indonesia: The Complexity of Supervision. *Society & Natural Resources*, 0(0), 1–20. <https://doi.org/10.1080/08941920.2023.2180818>
- Prno, Jason, and D. Scott Slocombe. 2012. "Exploring the Origins of 'social License to Operate' in the Mining Sector: Perspectives from Governance and Sustainability Theories." *Resources Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2012.04.002>.
- Rechtschaffen, Clifford; Eileen Gauna. 2009. *Environmental Justice: Law, Policy, and Regulation. Introduction to Environmental Management*. Durham, North Carolina: Carolina Academic Press.
- Roberts, J Timmons, and Melissa M Toffolon-weiss. (2001). *Chronicles from The Environmental Justice Frontline*. Cambridge University Press.
- Royle, Nicholas. (2003). Jacques Derrida, Routledge, Taylor & Francis Group.
- Rosengard, J. K., & Stiglitz, J. (2015). Economics of the Public Sector (Fourth Edition (Jack Repcheck (ed.); 4th ed.). W. W. Norton & Company.
- Rasimeng, S., Mandang, I., & Suharno. (2019). Identification of eroded sediment layer thickness and depth of Mahakam River at Tenggarong Bridge Area, Kutai Kartanegara East Kalimantan using Ground Penetrating Radar Method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 279(1), 012040. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/279/1/012040>

- Rachel Carson, *Silent Spring*, Conn, Fawcett Publications, 1963
- Schlosberg, D. (2007). *Defining Environmental Justice*. Oxford University Press.
- Setiawan, E. N., Maryudi, A., Purwanto, R. H., & Lele, G. (2016). Opposing interests in the legalization of non-procedural forest conversion to oil palm in Central Kalimantan, Indonesia. *Land Use Policy*, 58, 472–481. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.08.003>
- Mariann E. Lloyd-Smith & Lee Bell, *Toxic Disputes and the Rise of Environmental Justice In Australia*, *International Journal of Occupational and Environmental Health*. Vol. 9, 2003-Issue 1, p.14-23, [Doi.10.1179/107735203800328966](https://doi.org/10.1179/107735203800328966).
- Spann, Girardeau A., *Deconstructing the Legislative Veto*, 68 Minn. L. Rev. 473, 1984.
- Toumbourou, T., Muhdar, M., Werner, T., & Bebbington, A. (2020). Political ecologies of the post-mining landscape: Activism, resistance, and legal struggles over Kalimantan's coal mines. *Energy Research and Social Science*, 65(February), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101476>
- WaterKeeper' Alliance, & JATAM. (2017). *Hungry Coal: Coal Mining and Food Security in Indonesia*. WaterKeeper' Alliance, & JATAM
- WHO, Environmental Health, available at https://www.who.int/health-topics/environmental-health#tab=tab_2, akses terakhir, tgl. 20 Agustus 2023
- Xue, J. (2021). Urban planning and degrowth: a missing dialogue. *Local Environment*, 0(0), 1–19. <https://doi.org/10.1080/13549839.2020.1867840>

UCAPAN TERIMA KASIH

Banyak pihak yang ikut terlibat secara langsung atau tidak langsung selama proses bertumbuh sampai dengan pencapaian saat ini. Ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada Ayahanda Alm. Muhammad Kanawiah dan Ibunda Almarhumah Hj. Ahimaa yang meletakkan dasar-dasar dalam proses belajar sejak dini, juga kepada Alm. Drs. H. Amir Kadir dan Hj. Kamariah (Bapak dan Ibu Mertua). Kepada Istri tercinta Hj. Nurlina A. Kadir, SH dan anak-anaku Muhammad Alrasyid Tamano, SH., LL.M, dan Alysia Nabillah. Kepada Guru-guru yang telah berjasa mengajarkan ilmu bermanfaat, mulai dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi. Secara khusus kepada *alm.* Abdul Salam, SH., dan *alm.* Abdul Aziz Rasyid, SH., MH (UNTAD), *alm.* Prof. Dr. Koesnadi Hardjasoemantri, SH., ML. (UGM), Prof. Dr. Marsudi Triatmodjo, SH., LL.M (UGM), dan Dr. Eko Sugiarto, DEA (UGM) masing-masing telah membimbing penulis selama menyelesaikan strata sarjana.

Ucapan terimakasih kepada Rektor Universitas Mulawarman yang telah mengusulkan Saya untuk mendapatkan jabatan Guru Besar tetap pada Fakultas Hukum Universitas Mulawarman, Prof. Dr. Masjaya, mantan Rektor Universitas Mulawarman dan Prof. Dr. Ir. Mustofa Agung Sarjono yang telah berhasil "memprovokasi" saya untuk mengusulkan jabatan guru besar. Kepada Dekan Fakultas Hukum dan Para Wakil Dekan, dan ucapan terimakasih kepada teman sejawat dosen Fakultas Hukum Unmul atas kerjasamanya dalam kerja-kerja akademis. Rekan sejawat seluruh dosen Fakultas Hukum Universitas Balikpapan atas kebersamaan selama saya menjalani tugas sebagai ASN/Ikatan Dinas dari Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi tahun 1994-2012 di Universitas Balikpapan.

Kepada sahabat-sahabat diskusi produktif, M. Nasir (Ph.D Candidate di Radboud University), Rikardo

Simarmata, Ph.D (UGM), Tessa Toumbouwrou, Ph.D (Melbourne University), dan Prof. Laurens Bakker (Amsterdam University) sampai saat ini kelihatannya belum ada yang mau untuk mengakhiri diskusi pada isu-isu lingkungan dan sumber daya alam. Kepada Prof. Dr. Abrar Saleng (UNHAS), dan Prof. Dr. M. Hadin Muhjad (ULM) yang telah bersedia meluangkan waktu memberikan review terhadap beberapa hasil penelitian, untuk itu saya ucapkan terimakasih. Kepada Pengurus Yayasan Prakarsa Borneo, TAF/UKCCU, IDLO, Word Bank, dan MNT Law Firm yang telah memfasilitasi beberapa kegiatan penelitian, untuk itu Saya ucapkan terimasih.

Tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada Rahmawati Alhidayah, SH., LLM (UNMUL) atas bantuan dalam persiapan, pelaksanaan riset bersama, dan pelaporannya, juga kepada sahabat Dr. M. Tavip (UNTAD) yang telah menghadirkan isu-isu segar dalam wacana diskusi hukum. Kepada Mba Yuki, Mas Mahdan FH UNMUL, Pak Agus dan Tim di Biro Kepegawaian UNMUL yang telah menyisihkan waktu mengoleksi dan mempersiapkan berbagai syarat administratif "cukup rumit" dan membosankan untuk kebutuhan pengusulan guru besar.

Saya menyadari masih banyak pihak yang turut membantu dan tidak dapat saya sebutkan pada kesempatan ini tetapi segala bantuan adalah sesuatu tak ternilai, untuk itu saya ucapkan pengharagaan yang setinggi-tingginya.

Wassalamu 'alaikum warrahmatullahi wabarrakatuh.

CURRICULUM VITAE

Muhammad Muhdar, Lahir di Kioko, 8 Juli 1969, Doktor dalam bidang Ilmu Hukum Lingkungan pada Fakultas Hukum Universitas Gadjah Mada Tahun 2010 (*cum laude*), Program Magister Ilmu Hukum di FH Universitas Gadjah Mada (2001), dan Sarjana Hukum di Universitas Tadulako (1993). Saat ini sebagai Pengajar tetap pada Program Studi Magister Ilmu Hukum, Fakultas Hukum Universitas Mulawarman dan Program Doktorat Ilmu Lingkungan pada program pascasarjana di universitas yang sama. Pasca penyelesaian studi doktoral, Penulis terlibat dalam isu-isu pengelolaan Migas, di antaranya sebagai *legal advisor* dan tim negosiator dalam proses pengalihan *participating interest* 10% pada WK Migas Mahakam, WK Sanga-Sanga (Pertamina Hulu Sanga-Sanga), WK Migas East Kalimantan dan Attaka. Mempersiapkan pembacaan dataroom dan proses pengalihan PI 10% di WK Nunukan, WK Migas Tarakan, WK Migas Tarakan *Offshore*, dan WK Simangaris di Kalimantan Utara.

Ikut terlibat dalam program *forest governance* di Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara bekerjasama dengan *The Asia Foundation-United Kingdom Climate Change Unit* (UKCCU) 2012-2018. Selama terlibat dalam program ini, penulis telah ikut melahirkan beberapa perbaikan kebijakan pemerintah dalam isu-isu *extractives* dan beberapa regulasi terhadap perbaikan tata kelola sumber daya alam dan lingkungan. Tahun 2017-2019 terlibat dalam Program *rule of law* kerjasama dengan *The International Development Law Organization* (IDLO) sebagai manager program penelitian. Konsultan bidang *extractives licensing* pada Bank Dunia tahun 2020. Penulis mengidentifikasi berbagai permasalahan dalam sistem perizinan pertambangan batubara di Kalimantan Timur dan implikasinya terhadap status hukum penguasaan hak atas tanah. Pada tahun 2014, anggota tim ahli NKB-12 KPK sektor Energi.

Inisiator dan pendiri firma hukum MM||Nasir.
Tamano *Lawfirm* Juli 2021.
Certified Legal Auditor No.: 741102511.0001650 2019
Publications: *Available at* SINTA, Google Scholar



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si., IPU.

POTENSI DAN PENGELOLAAN SUB SEKTOR
PERIKANAN DAN KELAUTAN DI INDONESIA

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si., IPU.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Pendahuluan.....	3
B. Potensi Perikanan di Indonesia.....	5
C. Tantangan Sumber Daya Perikanan Laut Indonesia	8
D. Konsumsi Ikan Indonesia.....	9
E. Kesimpulan	11
DAFTAR PUSTAKA.....	13
UCAPAN TERIMA KASIH	14
CURRICULUM VITAE.....	16

SINOPSIS

Indonesia secara geografis merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan jumlah pulau di Indonesia kurang lebih 17.491. Luasan perairan laut pedalaman dan perairan kepulauan Indonesia adalah 3.110.000 km²; luas laut territorial adalah 290.000 km²; luas zona tambahan 270.000 km²; luas zona ekonomi eksklusif 3.000.000 km²; Luas landas kontinen 2.800.000 km² dengan panjang garis pantai 108.000 km². Hal ini mengindikasikan besarnya potensi maritim di Indonesia terutama sektor perikanan. Bahkan Sumber daya ikan di laut Indonesia meliputi 37% dari species ikan di dunia, dimana beberapa jenis diantaranya mempunyai nilai ekonomis tinggi, seperti tuna, udang, lobster, ikan karang, berbagai jenis ikan hias, kekerangan, dan rumput laut

Potensi lestari sumber daya ikan laut di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) dengan 11 (sebelas) wilayah diperkirakan sebesar 12,54 juta ton per tahun yang tersebar di perairan wilayah Indonesia dan perairan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI). Namun demikian kontribusi sektor ini hanya 2,65 % dari PDB dan Perikanan tangkap di Laut Indonesia hanya sekitar 6,7 Juta Ton tahun 2018.

Potensi tersebut terdiri dari sektor produksi dan ekonomi. Sektor produksi, berdasarkan KEPMENKP No. 19/2022 estimasi potensi produksi sebesar 12.011.125 juta ton per tahun yang terdiri dari beberapa jenis perikanan laut. Sektor ekonomi, diuntungkan dengan geografis jalur distribusi transportasi laut dengan nilai ekonomi sekitar US\$ 1.300 trilyun setiap tahun.

Jika potensi perikanan dan kelautan Indonesia dikelola secara baik, masif, dan inovatif, maka dipastikan dapat menjadi salah satu sumber modal

utama pembangunan, dan dapat memberikan manfaat yang maksimal bagi negara dan masyarakat. Dimana, selaras dengan kebijakan pemerintah menitikberatkan pada sumber daya maritim. Sehingga Presiden R.I Ir. Joko Widodo mencanangkan program kebijakan Poros Maritim dan Tol Laut yang diharapkan bisa mempercepat upaya untuk mengintegrasikan sumber daya darat (*hinterland*) dan laut untuk kesejahteraan bangsa.

Namun demikian, terdapat juga tantangan terhadap sumber daya perikanan yang cukup masif sehingga dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas hasil produksi perikanan serta mengganggu ekonomi. Menurut catatan *roadmap* Pembangunan kelautan dan perikanan 2015-2019 terdapat kurang lebih 9 (Sembilan) potensi tekanan seperti produksi, ekonomi, regulasi, hingga SDM.

Oleh karena itu, peran dan komitmen Pemerintah (*government will*), akademisi sangat dibutuhkan untuk bisa menjaga dan mempertahankan serta mengolah kekayaan dan potensi kelautan Indonesia agar bisa memberi keuntungan ekonomi bagi negara dan juga bagi masyarakat.

A. Pendahuluan

Luas lautan dibandingkan luas daratan di dunia mencapai kurang lebih 70% berbanding 30% sehingga menjadi tantangan tersendiri bagi negara-negara di dunia yang memiliki kepentingan laut seperti Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Indonesia secara geografis merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan jumlah pulau di Indonesia kurang lebih 17.491 (FAO, 2022). Sedangkan, luasan perairan laut pedalaman dan perairan kepulauan Indonesia 3.110.000 km²; luas laut territorial adalah 290.000 km²; luas zona tambahan 270.000 km²; luas zona ekonomi eksklusif 3.000.000 km²; Luas landas kontinen 2.800.000 km² dengan panjang garis pantai 108.000 km². Besarnya wilayah perairan Indonesia juga dibuktikan bahwa semua provinsi di Indonesia mempunyai pantai. Hal ini mengindikasikan besarnya potensi maritim di Indonesia terutama sektor perikanan. Menurut Komnas Kajian (2016) Potensi lestari sumber daya ikan laut Indonesia diperkirakan sebesar 12,54 juta ton per tahun yang tersebar di perairan wilayah Indonesia dan perairan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI). Bahkan Sumber daya ikan di laut Indonesia meliputi 37% dari species ikan di dunia, dimana beberapa jenis diantaranya mempunyai nilai ekonomis tinggi, seperti tuna, udang, lobster, ikan karang, berbagai jenis ikan hias, kekerangan, dan rumput laut (Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2019).

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) membagi wilayah perairan Negara Republik kedalam beberapa kawasan pengelolaan perikanan yang didasari oleh karakteristik habitat dan keanekaragaman hayati setiap kawasan (Rosalina dkk., 2013). Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) yang ditetapkan melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 18

Tahun 2014 meliputi perairan pedalaman, laut teritorial, zona tambahan, dan ZEEI. WPPNRI tersebut dibagi menjadi 11 (sebelas) wilayah pengelolaan perikanan yaitu:

1. WPPNRI 571 meliputi perairan Selat Malaka dan Laut Andaman;
2. WPPNRI 572 meliputi perairan Samudera Hindia sebelah barat Sumatera dan Selat Sunda;
3. WPPNRI 573 meliputi perairan Samudera Hindia sebelah selatan Jawa hingga sebelah selatan Nusa Tenggara, Laut Sawu, dan Laut Timor bagian barat;
4. WPPNRI 711 meliputi perairan Selat Karimata, Laut Natuna, dan Laut China Selatan;
5. WPPNRI 712 meliputi perairan Laut Jawa;
6. WPPNRI 713 meliputi perairan Selat Makassar, Teluk Bone, Laut Flores, dan Laut Bali;
7. WPPNRI 714 meliputi perairan Teluk Tolo dan Laut Banda;
8. WPPNRI 715 meliputi perairan Teluk Tomini, Laut Maluku, Laut Halmahera, Laut Seram dan Teluk Berau;
9. WPPNRI 716 meliputi perairan Laut Sulawesi dan sebelah utara Pulau Halmahera;
10. WPPNRI 717 meliputi perairan Teluk Cendrawasih dan Samudera Pasifik;
11. WPPNRI 718 meliputi perairan Laut Aru, Laut Arafuru, dan Laut Timor bagian timur.

Namun demikian kontribusi sektor ini hanya 2,65 % dari PDB dan Perikanan tangkap di Laut Indonesia hanya sekitar 6,7 Juta Ton di tahun 2018 (Badan Pusat Statistik, 2020b). Hal yang sama juga terjadi pada perikanan budidaya di Indonesia. Potensi lahan perikanan budidaya secara nasional diperkirakan sebesar 17,92 juta ha yang terdiri potensi budidaya air tawar 2,83 juta ha, budidaya air payau 2,96 juta ha dan budidaya laut 12,12 juta ha (sumber: Review Masterplan Perikanan Budidaya Tahun 2014). Namun pemanfaatanya hingga saat ini

masing-masing baru 11,32 persen untuk budidaya air tawar, 22,74 persen pada budidaya air payau dan 2,28 persen untuk budidaya laut dengan nilai total produksi sekitar 15,77 juta ton pada tahun 2018.

B. Potensi Perikanan di Indonesia

Data dari Food and Agriculture Organization (FAO) tahun 2012, Indonesia pada saat ini menempati peringkat ketiga terbesar dunia dalam produksi perikanan di bawah China dan India.

Badan Pusat Statistik (BPS) telah melakukan perhitungan terhadap Statistik pendapatan nasional/regional yang berbentuk data Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) sesuai dengan batas-batas wilayah administrasi pemerintahan. PDRB pada dasarnya merupakan jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam suatu daerah tertentu, atau merupakan jumlah nilai barang dan jasa akhir (neto) yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi. Pada PDRB ada klasifikasi lapangan usaha terbagi dalam 17 kategori, setiap kategori dirinci lagi menjadi beberapa subkategori. Salah satu kategorinya adalah Kategori A dengan Subsektor Perikanan.

KKP mencatat bahwa luas wilayah laut yang dapat dikelola sebesar 5,8 juta km² sehingga sektor maritim atau kelautan dan perikanan menjadi sangat strategis. Meskipun demikian, selama ini sektor kelautan masih kurang mendapat perhatian serius bila dibandingkan dengan sektor daratan.

Potensi perikanan laut dan perikanan sepatutnya tidak terlalu buruk. Mari kita lihat potensi dari 2 (dua) sektor:

1. Dari sektor produksi, bahwa nilai produksi mempunyai sekitar 394 Triliun Rupiah. Dengan rincian 198 Triliun untuk perikanan dan 197 Triliun untuk budidaya. Hal lain yang bisa dilihat adalah laju pertumbuhan pada sektor ini

cenderung stabil. Pada tahun 2019 pertumbuhan sektor ini sekitar 58,1 sedangkan nilai pada tahun 2018 tidak jauh berbeda yaitu 5,19. Pertumbuhan sektor ini juga lebih baik pada pertumbuhan ekonomi kita yaitu 5,02 pada tahun 2019. Nilai Tukar Petani Subsektor Perikanan/Budidaya Ikan nilainya sekitar 106,94. Artinya menjadi petani pada sektor ini masih memiliki keuntungan karena nilainya berada diatas 100. Nilai Tukar pada sektor ini juga lebih bagus daripada Nilai Tukar Petani secara umum yang berkisar 103,21. Nilai Tukar subsektor lainnya juga lebih rendah dibanding sektor perikanan selain sektor Peternakan.

Berdasarkan angka produksi perikanan tangkap dan perikanan budidaya tahun 2018, produksi perikanan tangkap Indonesia mencapai 7,36 juta ton atau 72,17% dari potensi perikanan tangkap dan produksi perikanan budidaya mencapai 15,77 juta ton atau 27,76% dari potensi perikanan budidaya di laut dan darat.

Potensi sektor perikanan Indonesia adalah yang terbesar di dunia, baik perikanan tangkap maupun perikanan budidaya dengan potensi produksi lestari sekitar 67 juta ton/tahun. Dari angka ini, potensi produksi lestari (*Maximum Sustainable Yield*) perikanan tangkap laut sebesar 9,3 juta ton/tahun dan perikanan tangkap di perairan darat (danau, sungai, waduk, dan rawa) sekitar 0,9 juta ton/tahun, atau total perikanan tangkap 10,2 juta ton/tahun. Sisanya, 56,8 juta ton/tahun adalah potensi perikanan budidaya, baik budidaya laut (*mariculture*), budidaya perairan payau (tambak), maupun budidaya perairan tawar (darat).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 19 Tahun 2022 tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan Yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber

Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia, menyebutkan bahwa besaran potensi lestari sumber daya ikan sebesar 12.011.125 juta ton per tahun yang terdiri dari beberapa jenis perikanan laut. Dari total potensi perikanan laut tersebut, maka secara ketentuan internasional yang boleh dimanfaatkan sekitar 10 juta ton per tahun, atau 80% dari seluruh potensi lestari sumber daya ikan yang ada.

2. Dari sektor ekonomi ini menjadi lebih bermakna dan bernilai strategis, seiring dengan pergeseran pusat kegiatan ekonomi dunia sejak akhir abad ke-20 dari poros Atlantik ke poros Asia-Pasifik. Hampir 70% total perdagangan dunia berlangsung antara negara-negara Asia Pasifik, dan sekitar 75% dari barang-barang yang diperdagangkan didistribusikan melalui transportasi laut, terutama Selat Malaka, Selat Lombok, Selat Makassar, dan laut-laut Indonesia lainnya dengan nilai sekitar US\$ 1.300 trilyun setiap tahun. Sehubungan dengan letak Indonesia yang secara geoekonomi dan geopolitik sangat strategis, yakni diapit oleh Samudra Pasifik dan Samudra Hindia serta oleh Benua Asia dan Australia, maka seharusnya bangsa Indonesia yang paling mendapatkan keuntungan yang besar dari posisi kelautan global

Jika potensi pembangunan (ekonomi) kelautan Indonesia dikelola secara baik, masif, dan inovatif, maka dipastikan dapat menjadi salah satu sumber modal utama pembangunan, dan dapat memberikan manfaat yang maksimal bagi negara dan masyarakat (Untung, U. A. N., 2021). Hal ini selaras dengan kebijakan pemerintah menitikberatkan pada sumber daya maritim. Sehingga Presiden R.I Ir. Joko Widodo mencanangkan program kebijakan Poros Maritim dan Tol Laut yang diharapkan bisa mempercepat

upaya untuk mengintegrasikan sumber daya darat (*hinterland*) dan laut untuk kesejahteraan bangsa.

C. Tantangan Sumber Daya Perikanan Laut Indonesia

Menurut Kusdiantoro dkk (2019) tekanan terhadap sumber daya perikanan merupakan tekanan yang cukup masif sehingga dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas hasil produksi perikanan. Menurut KKP tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan sumber daya perikanan, diantaranya:

1. Penurunan daya dukung lingkungan seperti kerusakan terumbu karang dan penurunan kualitas air;
2. Penangkapan ikan secara melanggar hukum dan merusak lingkungan (*illegal fishing and overfishing*) seperti menggunakan alat tangkap ikan yang tidak ramah lingkungan, menggunakan bom/dinamit, dan tidak memperhatikan musim tangkap ikan (Charles AT, 2011).

Dalam *roadmap* Pembangunan kelautan dan perikanan 2015-2019, Kadin Bidang Kedaulatan dan Perikanan membuat peta permasalahan dalam bidang kelautan dan perikanan, antara lain:

1. belum optimalnya produksi perikanan budi daya nasional (ikan dan rumput laut) dan produksi perikanan tangkap di ZEEI dan laut lepas sebagai sumber pangan perikanan;
2. belum optimalnya pertumbuhan PDB perikanan termasuk persyaratan ekspor yang semakin ketat;
3. belum terkelolanya pulau-pulau kecil sebagai kekuatan ekonomi;
4. belum optimalnya industri pengolahan perikanan, khususnya di kawasan Indonesia Bagian Timur;
5. ketersediaan BBM untuk nelayan dan pembudidayaan ikan;
6. belum optimalnya pengawasan UU *fishing*;

7. peningkatan kawasan konversi laut nasional;
8. peningkatan kapasitas SDM kelautan dan perikanan;
9. peningkatan IPTEK kelautan dan perikanan serta diseminasi teknologi;
10. peningkatan tata kelola pembangunan kelautan dan perikanan nasional.

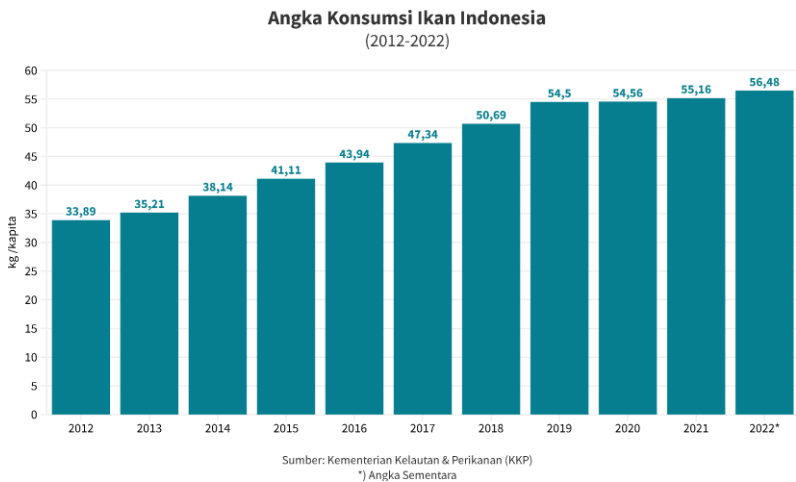
Transformasi keberadaan peraturan perundang-undangan perikanan dan kelautan yang telah dibuat oleh Pemerintah Pusat dan Daerah perlu bantuan kalangan akademisi, para terpelajar dan LSM juga sangat diperlukan. Hal ini bertujuan untuk membantu Masyarakat memahami program dan peraturan pemerintah yang berkaitan dengan hak dan kewajiban masyarakat setempat. Sehingga program yang telah direncanakan dan juga pelaksanaannya dapat berjalan dengan baik dengan harapan dapat meminimalisir terjadinya benturan kepentingan pemerintah dan kepentingan masyarakat tempatan yang memang menggantungkan hidupnya dan perekonomiannya dari hasil sumberdaya kelautan, bahkan lebih jauh agar dapat terjalin sinergi antara keduanya sehingga seluruh kepentingan dapat terwadahi demi kebaikan semua kalangan.

D. Konsumsi Ikan Indonesia

Tingkat konsumsi ikan perkapita adalah jumlah produksi ikan yang dikonsumsi oleh masyarakat baik langsung (ikan) maupun tidak langsung (berupa olahan).

Data KKP pada tahun 2022 menunjukkan bahwa angka konsumsi ikan nasional mencapai 56,48 kilogram (kg) per kapita atau tumbuh 2,39% dibanding tahun sebelumnya 2021/(*year-on-year/yoy*). Secara tren, catatan ini cukup menggembirakan angka konsumsi ikan nasional terus meningkat dalam satu dekade terakhir. Tercatat,

angka konsumsi ikan nasional pada 2022 merupakan tertinggi sejak 2012, Gambar 1.



Gambar 1. Konsumsi ikan Indonesia

Beberapa faktor ditengarai sebagai penyebab rendahnya tingkat konsumsi ikan di Indonesia, antara lain karena (1) kurangnya pemahaman masyarakat tentang gizi dan manfaat protein ikan bagi kesehatan dan kecerdasan; (2) rendahnya suplai ikan, khususnya ke daerah-daerah pedalaman akibat kurang lancarnya distribusi pemasaran ikan; (3) belum berkembangnya teknologi pengolahan/pengawetan ikan sebagai bentuk keanekaragaman dalam memenuhi tuntutan selera konsumen; dan (4) sarana pemasaran dan distribusi masih terbatas baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

Pemerintah terus mendorong angka konsumsi ikan hingga mencapai targetnya sebesar 62,5 kg/kapita pada 2024. Hal itu salah satunya dengan menggiatkan kampanye Gerakan Memasyarakatkan Makan Ikan (Gemarikan) di seluruh provinsi di Indonesia.

Setiap tanggal 6 April diperingati sebagai Hari Nelayan, dan tahun 2023 ini diperingati ke-63 kalinya sebagai bentuk apresiasi terhadap jasa para nelayan dalam upaya pemenuhan kebutuhan protein dan gizi bagi seluruh lapisan masyarakat.

E. Kesimpulan

Besarnya potensi perikanan laut Indonesia membutuhkan sistem pengelolaan yang baik untuk menjaga kelestarian ekosistem. Pengelolaan perikanan laut di Indonesia sebaiknya dilakukan dengan cara:

1. kegiatan konservasi ekologis yang bertujuan meningkatkan kesadaran terhadap kelestarian perikanan di wilayah tangkap.
2. keberlanjutan sosial-ekonomi yang bertujuan menjaga stabilitas nilai ekonomi perikanan.
3. keberlanjutan komunitas yang bertujuan menjaga solidaritas lingkungan komunitas nelayan, pedagang dan distributor perikanan.
4. keberlanjutan kelembagaan yang bertujuan memelihara dan menjaga keberlanjutan tata kelola yang baik dalam proses regulatif terkait pengelolaan perikanan, melalui kelembagaan yang efektif.
5. perlunya penguatan payung hukum perairan.

Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia belum merasakan peran signifikan dari potensi kelautan yang dimiliki ditandai dengan belum dikelolanya potensi tersebut secara maksimal. Dengan beragamnya potensi kelautan Indonesia, antara lain industri bioteknologi kelautan, perairan dalam (*deep ocean water*), wisata bahari, energi kelautan, mineral laut, pelayaran, pertahanan, serta industri maritim, sebenarnya dapat memberikan kontribusi besar bagi kesejahteraan dan kemakmuran rakyat Indonesia.

Dalam hal ini, peran dan komitmen Pemerintah (*government will*), akademisi sangat dibutuhkan untuk bisa menjaga dan mempertahankan serta

mengolah kekayaan dan potensi kelautan Indonesia. Untuk mengolah sumber daya alam laut ini, diperlukan perbaikan infrastruktur, peningkatan SDM, modernisasi teknologi dan pendanaan yang berkesinambungan dalam APBN negara agar bisa memberi keuntungan ekonomi bagi negara dan juga bagi masyarakat.

Bahkan, Alfred Thayer Mahan, seorang Perwira Tinggi Angkatan Laut Amerika Serikat, dalam bukunya *“The Influence of Sea Power upon History”* mengemukakan teori bahwa *sea power* merupakan unsur terpenting bagi kemajuan dan kejayaan suatu negara, yang mana jika kekuatan-kekuatan kelautan tersebut diberdayakan, maka akan meningkatkan kesejahteraan, kemakmuran dan keamanan suatu negara. Sebaliknya, jika kekuatan-kekuatan laut tersebut diabaikan akan berakibat kerugian bagi suatu negara atau bahkan meruntuhkan negara tersebut.

Nampaknya hal ini sejalan dengan Visi maritim Indonesia pada 2045 yaitu “aktif berkontribusi dalam peradaban maritim dunia, berperan dalam *Global Supply Chain System*, dan menguasai Samudera Hindia Timur Utara dan Pasifik Barat Daya”

DAFTAR PUSTAKA

- Charles AT. (2011). Sustainable Fishery System. Blackwell Science Ltd. Oxford.
- Data Indonesia. <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/angka-konsumsi-ikan-ri-naik-jadi-5648-kgkapita-pada-2022>
- Food and Agriculture Organization)
- Kementrian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2022. Produksi Perikanan Nasional. Diakses pada tanggal 7 September 2023.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2010. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER19/MEN/2010 tentang Pengendalian Sistem Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan dan. Jakarta.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2017. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor KEP01./MEN/2007 tentang Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan pada Proses Produksi. Jakarta.
- Kusdiantoro dkk. (2019). Perikanan Tangkap di Indonesia: Potret dan Tantangan Keberlanjutannya. Jurnal Sosek KP Vol. 14 No 2. Jakarta.
- Untung, U. A. N. (2021). Perspektif Eksploitasi dan Konservasi dalam Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Indonesia: Menjaga Kelestarian Daya Dukung Lingkungan Atas Eksploitasi Sumber Daya Ikan. Majalah Media Perencana, 2(1), 51-67.
- Review Masterplan Perikanan Budidaya Tahun 2014

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang tulus dan tak terhingga atas kelancaran pengurusan Guru Besar ini, saya sampaikan kepada:

1. Pemerintah Republik Indonesia melalui Yth. Bapak Nadiem Anwar Makarim, Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, yang telah menandatangani SK dan mengangkat saya dalam jabatan akademik Guru Besar dalam bidang Ekologi Perairan.
2. Tim Penilai Angka Kredit Pusat di Jakarta
3. Ketua Senat, Sekretaris Senat, dan seluruh anggota senat serta para Wakil Rektor, para Dekan dan Wakil Dekan, para Ketua dan Sekretris Jurusan, Koordinator Program Studi serta teman-teman dosen di FPIK atas kerjasamanya selama ini dan yang penuh keikhlasan.
4. Bagian Kepegawaian UNMUL, Drs. Anwar Allo, M.Si., Agus Soepriyadi S.E., Sutikno, S.Sos., M.Si., Nur Bambang Basuki, S.Kom dan seluruh staf yang selalu memberikan pelayanan prima.
5. Semua Bapak/Ibu guruku mulai dari SD sampai SMA dan para dosen-dosenku waktu di S1 UNMUL, S2 IPB dan S3 Nihon, Japan atas doa dan keberkahan ilmunya sehingga dapat mengantarkan saya sampai pada jabatan Guru Besar.
6. Terima kasih dan salam hormat saya kepada Ayahanda Almukarrom K.H. Sabranity ibunda Hj. Kainah Maslim dan yang telah mendidik, mendoakan dan memberikan inspirasi serta memotivasi anaknya tentang pentingnya Pendidikan bagi anak-anaknya. Semoga almarhum dan almarhumah mendapat tempat yang paling mulia disisi Allah SWT. Aamiin Ya Rabbal'alam.
7. Terima kasih dan tak terhingga kepada istri tercinta Hj. Hartati, anak-anakku Nazla Farah Nadhifah, Nanda Syifa Syarifah, Nanda Syifa

Syafira, Ahmad Ariq Mushaddiq tersayang yang menjadikan saya bersemangat, dengan sabar memberikan do'anya sehingga saya mencapai guru besar. Semoga capaian ini dapat menginspirasi dan memotivasi mereka untuk terus berprestasi sesuai dengan kondisi zamannya.

Saya mengucapkan terima kasih yang tulus dan apresiasi yang setinggi-tingginya disampaikan kepada seluruh panitia pengukuhan dan semua pihak yang terlibat atas bantuan tulusnya sehingga orasi ilmiah guru besar ini dapat berjalan dengan lancar.

Demikianlah ungkapan rasa syukur dan terima kasih atas segala anugerah, kepercayaan dan amanah yang telah diberikan kepada saya melalui kehormatan jabatan akademik Guru Besar. Semoga Allah SWT melimpahkan ilmu, kekuatan, dan keselamatan kepada kita semua, Aamiin Ya Rabbal'alam.

*Wallahul muwafiq ila aqwamith thariq
Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh*

CURRICULUM VITAE

Nama : **Abdunnur**
NIP : 196703081992031001
NIDN : 0003086705
Tempat, Tanggal
Lahir : Bulungan, 8 Maret 1967
Agama : Islam
Email : abdunnur@fpik.unmul.ac.id;
abdunnur@unmul.ac.id
No HP : +62 813-4328-2033
Program Studi : S2 Ilmu Perikanan
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan
Pangkat, Gol. : Pembina Utama Muda / IV c
Jabfung, TMT : 1 Juni 2023
TMT Golongan : 1 Oktober 2023
ID SINTA : 6767353
ID SCOPUS : 55962928200
Alamat Kantor : Rektorat Universitas Mulawarman
Lt 3, Jl. Kuaro 1 Kampus Kampus
Gunung Kelua Samarinda 75123
Kalimantan Timur Tel/Fax. 0541 –
741118
Jurusan Manajemen Sumberdaya
Perairan Fakultas Perikanan dan
Ilmu Kelautan UNMUL Jln.
Gunung Tabur No. 1 Kampus
Gunung Kelua Samarinda 75123
Kalimantan Timur
Alamat Rumah : Jln. Seruling No. 49 Komplek
Prefab Segiri Samarinda-
Kalimantan Timur Telp/fax. 0541 –
206390

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. IPU - Program Profesi Insinyur Indonesia (PII)
Institut Pertanian Bogor (IPB Bogor) – 2021.

2. Doktor (S3) Aquatic Bioresource Science, Nihon University, Japan – 2010
3. Magister (S2) Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor (IPB) – 1997.
4. Sarjana (S1) Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman (UNMUL) – 1991.
5. SMA Negeri 1(SMANSA) Samarinda – 1986.
6. SMP Negeri 1 (SPANSA) Samarinda – 1983.
7. SD ISLAM AL-KHAIRIYAH Samarinda – 1980.
8. MADRASAH AL ISLAMIYAH AN NASYIRIYAH (AIAN) Samarinda – 1978.

RIWAYAT JABATAN

1. Rektor UNMUL periode 2022-2026
2. Wakil Rektor Bidang Umum, SDM dan Keuangan periode I 2014-2018, periode II 2018-2022.
3. Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) UNMUL periode 2012-2014.
4. Wakil Dekan Bidang Umum, SDM dan Keuangan, FPIK, UNMUL periode 2008-2012.
5. Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan (MSDP) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) UNMUL periode 2004-2008.
6. Ketua Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan (MSDP) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) UNMUL periode 2000-2004.
7. Sekretaris Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan (MSDP) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) UNMUL periode 1996-2000.

RIWAYAT ORGANISASI

1. Dewan Penasehat - Persatuan Insinyur Indonesia (PII) Provinsi Kalimantan Timur Masa Bakti 2022-2025

2. Ketua - Konsorsium Pendidikan Tinggi dan Cendekiawan Nusantara (KPTCN) Wilayah Kalimantan Timur, periode 2023-2028
3. Wakil Ketua - PWNu Kaltim, periode 2023-2028
4. Anggota - Konsorsium Konferensi Antar Bangsa Islam Borneo (KAIB), periode 2023-2025
5. Deputy Chairman - Deputi Konsortium Universitas Borneo (KUUB), periode 2023-2025
6. Dewan Pembina - Pengurus Cabang Serikat Nelayan Nahdlatul Ulama (PCSN-NU) Kota Samarinda, periode 2020-2025
7. Dewan Pembina - DPP PUSAKA Kalimantan Timur, periode 2020-2024
8. Dewan Pembina - POKDARKAMTIBMAS Kepolisian RI Provinsi Kalimantan Timur, periode 2020-2024
9. Dewan Penasehat - Yayasan Pendidikan Fastabiqul Khairat (Faskhair) Samarinda, periode 2019-2024
10. A'wan - Pengurus Cabang Nahdlatul Ulama (PC-NU) Kota Samarinda, periode 2020-2025
11. Mustasyar - Pengurus Wilayah Nahdlatul Ulama (PW-NU) Provinsi Kalimantan Timur, periode 2021-2023
12. Anggota - Forum Wakil Rektor PTN BLU Indonesia, periode 2018 – sekarang
13. Ketua Regional Kalimantan - Forum Wakil Rektor PTN Indonesia, periode 2015 – sekarang
14. Sekretaris/Dewan Pakar - Ikatan Cendekiawan Muslim (ICMI) KALTIM, periode 2019-2024
15. Anggota - Program Profesi Insinyur Indonesia (PII) Institut Pertanian Bogor (IPB Bogor), 2021 – sekarang
16. Anggota - BP DAS Mahakam Prop. Kalimantan Timur, periode 2010 – sekarang
17. Sekretaris Umum/Ketua Harian - Ikatan Alumni Perikanan dan Kelautan (IKAPIK) UNMUL, periode 2010 – sekarang
18. Wakil Ketua Umum - Ikatan Keluarga Alumni Universitas Mulawarman (IKA- UNMUL), periode 2021-2026

19. Sekretaris - Ikatan Sarjana Oseanologi Indonesia (ISOI) KALTIM, periode 2007 – sekarang
20. Sekretaris - Masyarakat Akuakultur Indonesia (MAI) KALTIM, periode 2007 – sekarang
21. Anggota - Ikatan Sarjana Perikanan Indonesia (ISPIKANI), periode 2000 – sekarang
22. Anggota/Tim Expert - GREEN BORNEO CONSULTANT (GBC) Samarinda - Kalimantan Timur, periode 2000 – sekarang
23. Anggota - ASIAN FISHERIES SOCIETY (AFS), periode 2003 – sekarang

**RIWAYAT TRAINING / WORKSHOP / KONFERENSI / SEMINAR / LOKAKARYA / SIMPOSIUM
(10 Tahun terakhir)**

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara
2023	MoA With HUSO Khon Kaen University	Khon Kaen University
2023	Kenote Speaker di The 3rdIndonesia - Japan Forest Talk (IJFT-3)	University of Tsukuba Japan
2023	MoU dengan OIKN	OIKN
2023	MoU dengan PT. MMP	PT. MMP
2023	Joint Supervising Undergraduate Student dengan University of Adelaide Australia	University Adelaide Australia
2023	Summer Program Internasional Exposure for Master Student di UiTM	UiTM Malaysia
2023	Penandatanganan MoU dengan Perusda Melati Bhakti Satya	Perusda Melati Bhakti Satya
2022	Visiting to Marmara University Turkeye	Marmara University
2021	MADRASAH KADER NAHDLATUL ULAMA	Pengurus Besar Nahdlatul Ulama

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara
	(MKNU) Angkatan 329 Tahun 2021	(PBNU) Indonesia
2019	Course Program for Green Climate Funding at University of TWENTE - Netherland (Belanda)	Course Program of IsDB UNMUL-BAPPENAS
2019	Monitoring and Evaluation Student Program for Doctor Program in Chulalongkon University and Mahidol University in Bangkok-Thailand	Doctor Student Program of IsDB Project 4in1 UNMUL-BAPPENAS
2019	Designing Green Climate Fund (GCF) Projects at UNIVERSITY TWENTE Netherland (Belanda) February - June 2019	UNIVERSITY TWENTE Netherland and UNEP DTU & E.Co.
2018	Joint on the symposium and international workshop at Umitaka-Maru, Tanjung Benoa Bali Port, Indonesia, on December 2018	Tokyo University of Marine Science and Technology (TUMSAT) – Japan
2017	Workshop on Collaboration in Education and Research between USA – Indonesia at OHIO University and Washington University, USA	OHIO University and Washington University, USA
2016	Rakernas Kementerian Ristek dan DIKTI Tahun 2016 di Puspiptek Tangerang	Kementerian Ristek dan DIKTI Jakarta
2015	Rakernas Kementerian	Kementerian Ristek

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara
	Ristek dan DIKTI Tahun 2015 di Jakarta	dan DIKTI Jakarta
2015	Collaboration and Visiting Program for Image Processing Studies in Chiba University - Jepang	Science Laboratory CHIBA University Japan
2014	HELM-USAID WORKSHOP KEPEMIMPINAN SUPPORTIF di Makasar Sulawesi Selatan	HELM-USAID
2014	Joint on the symposium and international workshop at Umitaka-Maru, Jakarta Port, Indonesia, on December 15-16, 2014	Tokyo University of Marine Science and Technology (TUMSAT) – Japan
2013	General Lecture Double Degree Program Mulawarman University and Chulalongkorn University Thailand	Double Degree Program UNMUL
2013	Workshop Penamaan Rupa Bumi – Anggota TIM Propinsi Kalimantan Timur, Balikpapan	Biro Wilayah Perbatasan Pemrop. Kalimantan Timur
2013	Approach and Visiting Program for Marine and Fishery Science Collaboration on some universities in Thailand (KMUTT, Burapa and Chulalongkorn Universities) Arrange by Double Degree	Double Degree Program UNMUL

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara
	Program UNMUL	
2013	Workshop Mitigasi dan Pengendalian Zoonosis – Anggota Komisi Pengendalian Zoonosis Propinsi Kalimantan Timur, Hotel Grand Victoria Samarinda	Badan Penanggulangan Bencana Daerah Pemrop. Kalimantan Timur
2013	LOKNAS XVII MITRA BAHARI “Memantapkan Diri Menuju Era Global” di Padang, Sumatera Barat	MITRA BAHARI Jakarta
2013	Workshop and Seminar for Festival Derawan on the Future, Seminar CTI and Small Island, Jakarta, Samarinda and Berau	Pemrop. Kaltim, KKP and CTI Jakarta
2013	in the early year for institutional cooperation relationship between the Mulawarman University and Burapha University, THAILAND	Burapha University, THAILAND
2012	Lokakarya Peningkatan Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi – FPIK UNMUL	FPIK UNMUL
2012	Asia Total Education Center (ATEC) Environment Seminar, Balikpapan and Senipah, East Kalimantan, October 2012	TOTAL E&P Indonesia
2012	Seminar Ilmiah Peningkatan	FPIK UNMUL

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara
	Pembangunan Sektor Perikanan dan Kelautan Kalimantan Timur	
2012	Lokakarya Prosedur Operasional Standard (POS) dan Kurikulum – Double Degree Programm	Double Degree Program UNMUL
2012	Lokakarya Peningkatan dan Pengembangan Kurikulum Pendidikan Tinggi – FPIK UNMUL	FPIK UNMUL
2011	International Symposium on the Development and Rehabilitation to Mahakam Delta Ecosystem di Nihon University Japan, Januari 2011	RRIAP Nihon University Japan
2011	General Lecture Pembangunan Masyarakat Pesisir by Prof. Dr. Lionten Visser (Wageningen University Belanda)	Wageningen University dan FPIK UNMUL
2011	WORKSHOP INTERNASIONAL GEOSPATIAL TECHNOLOGY APPLICATION ON DELTA MANAGEMENT- Jakarta	BAKOSURTANAL Jakarta
2010	International Workshop for CETACEAN Integrated Management on Mahakam Tengah	Pemprop. Kaltim
2010	Workshop	DAAD Germany and

Tahun	Judul Kegiatan	Penyelenggara
	NETWORKING FOR MARINE EDUCATION Meeting di BOGOR	IPB Bogor
2010	Workshop for Colaboration and Research Exchange Scientist Program on Year 2010 on NIHON University FUJISAWA – JAPAN	RRIAP Research Center NIHON University Japan
2010	Launching dan Technical Meeting for Marine Expedition (Ekspedisi Kelautan dan pengenalan Wawasan Kebaharian/ Lautan) Tahun 2010 di Jakarta	DIKTI Jakarta LIPI Jakarta
2010	International Symposium on the Developmentand Rehabilitation to Mahakam Delta Management di Samarinda, Desember 2010	PPS UNMUL and RRIAP Nihon University Japan
2010	Expedition (EKSPEDISI KELAUTAN DAN PENGENALAN WAWASAN KEBAHARIAN /LAUTAN) Tahun 2010 di Jakarta	DIKTI Jakarta LIPI Jakarta
2013	Training of Trainer (TOT) Mitigasi Bencana untuk Pengelolaan Pesisir dan Laut, Program Kemitraan Bahari, DKP Jakarta, Hotel Crown Plaza Semarang.	KKP Jakarta dan DKP Jawa Tengah

RIWAYAT PUBLIKASI ILMIAH/BUKU (10 Tahun terakhir)

Jenis	Judul Publikasi	Penyelenggara/ Penerbit
Jurnal Ilmiah	The Distribution Models of Species Abundance and Functional Typology of Meiobenthic Community to the Stability of Aquatic Environmental on Muara Badak Coastal Area, Kutai Kertanegara Regency. Abdunnur , LITBANG – Kaltim No. 1.20.9.1 Tahun 2000.	LITBANG – Kaltim
Jurnal Ilmiah	The Analysis of Brocken Stick Model on the Abundance species Distribution and Community Ecotipology of Macrozoobenthic in Tanjung Sembilang Coastal waters, Delta Mahakam- East Kalimantan, Abdunnur , Journal Tropical Fisheries Science, Vol 1 No.2 Tahun 2002. p 19-32	Journal Tropical Fisheries Science
Jurnal Ilmiah	Distribution and Community Structure of Macrozoobenthic in Tanjung Sembilang Coastal waters, Delta Mahakam-East Kalimantan, Abdunnur , Scientific Journal of Mahakam. No. 2 Edisi 1 Desember 2002. p: 1-25	Scientific Journal of Mahakam
Jurnal Ilmiah	Redox Potential Variance in Sediment Level as Indicator to the Stabilities of Water Quality on Muara Badak Coastal Area	Journal of FRONTIR

Jenis	Judul Publikasi	Penyelenggara/ Penerbit
	of Kutai Kartanegara Regency, Abdunnur , Kitai Kunio, I. Suyatna and Hongo Ichiro, Journal of FRONTIR Vol.17 No.2 September 2003, p 64-70	
Jurnal Ilmiah	Identify the Potency of Light Fishing (Bagan) at Pangempang Coastal Water-Kutai Kertanegara Regency, Abdunnur , M. Zainuri and I. Suyatna, Journal FRONTIR: Vol 17 No. 1 Maret 2003. p: 9-16	Journal of FRONTIR
Jurnal Ilmiah	Leng Size distribution of spesies penaieds: Penaeus monodon and P. merguensis of estuarin waters Muara Badak, Delta mahakam, East Kalimantan, Abdunnur , Iwan Suyatna, M. Zainuri and I Listyawati, Jurnal Ilmu Perikanan Tropis: Vol. 3 No. 2 April 2004. p: 97- 100	Jurnal Ilmu Perikanan Tropis
Jurnal Ilmiah	Analysis of heavy metals content of water quality around of brackishwaterpond units on Muara Bengalon. Abdunnur , Iwan Suyatna and A. Rafii, Jurnal Ilmu Perikanan Tropis. Vol 4 No. 1 Oktober 2004. p: 37-45	Jurnal Ilmu Perikanan Tropis
Jurnal Ilmiah	Community Structure of Plankton in Mangrove Ecosystem on Northern side of Mahakam Delta, Abdunnur and Yoshihara Kiyoshi, Journal of FRONTIR: Special Edition May 2005	Journal of FRONTIR

Jenis	Judul Publikasi	Penyelenggara/ Penerbit
Jurnal Ilmiah	The Distribution Models of Species Abundance and Functional Typology of Meiobenthic Community to the Stability of Aquatic Environmental on Muara Badak Coastal Area, Kutai Kertanegara Regency. Abdunnur , LITBANG – Kaltim No. 1.20.9.1 Tahun 2000.	LITBANG – Kaltim
Jurnal Ilmiah	The Analysis of Brocken Stick Model on the Abundance species Distribution and Community Ecotipology of Macrozoobenthic in Tanjung Sembilang Coastal waters, Delta Mahakam-East Kalimantan, Abdunnur , Journal Tropical Fisheries Science, Vol 1 No.2 Tahun 2002 . p 19-32	Journal Tropical Fisheries Science
Jurnal Ilmiah	Distribution and Community Structure of Macrozoobenthic in Tanjung Sembilang Coastal waters, Delta Mahakam- East Kalimantan, Abdunnur , Scientific Journal of Mahakam. No. 2 Edisi 1 Desember 2002. p: 1-25	Scientific Journal of Mahakam
Jurnal Ilmiah	Redox Potential Variance in Sediment Level as Indicator to the Stabilities of Water Quality on Muara Badak Coastal Area of Kutai Kartanegara Regency, Abdunnur , Kitai Kunio, I. Suyatna and Hongo Ichiro, Journal of FRONTIR Vol.17 No.2 September 2003, p	Journal of FRONTIR

Jenis	Judul Publikasi	Penyelenggara/ Penerbit
	64-70	
Jurnal Ilmiah	Identify the Potency of Light Fishing (Bagan) at Pangempang Coastal Water-Kutai Kertanegara Regency, Abdunnur , M. Zainuri and I. Suyatna, Journal FRONTIR: Vol 17 No. 1 Maret 2003. p: 9-16	Journal of FRONTIR
Jurnal Ilmiah	Leng Size distribution of spesies penaeids: Penaeus monodon and P. merguensis of estuarin waters Muara Badak, Delta mahakam, East Kalimantan, Abdunnur , Iwan Suyatna, M. Zainuri and I Listyawati, Jurnal Ilmu Perikanan Tropis: Vol. 3 No. 2 April 2004. p: 97-100	Jurnal Ilmu Perikanan Tropis
Jurnal Ilmiah	Analysis of heavy metals content of water quality around of brackishwaterpond units on Muara Bengalon. Abdunnur , Iwan Suyatna and A. Rafii, Jurnal Ilmu Perikanan Tropis. Vol 4 No. 1 Oktober 2004. p: 37-45	Jurnal Ilmu Perikanan Tropis
Jurnal Ilmiah	Community Structure of Plankton in Mangrove Ecosystem on Northern side of Mahakam Delta, Abdunnur and Yoshihara Kiyoshi, Journal of FRONTIR: Special Edition May 2005	Journal of FRONTIR
Jurnal Ilmiah	Community structure of plankton in the waters and fish stomach to food availability and selectivity on mangrove	Journal of FRONTIR

Jenis	Judul Publikasi	Penyelenggara/ Penerbit
	ecosystem of Northernside Mahakam Delta, Abdunnur and Yoshihara Kiyoshi, Journal of Frontir: Special Edition May 2005, 21-28	
Jurnal Ilmiah	Qualitative Analysis to the Heavy-Metals Element in Water and Sediment on Northernside of Mahakam Delta, Abdunnur , Ichiro Hongo and Kunio Kitai, Jurnal Ilmu Perikanan Tropis, Vol 4 No. 1 Ed. April 2005.	Jurnal Ilmu Perikanan Tropis
Jurnal Ilmiah	Study on the Food Habits of fish catching on Mangrove Ecosystem in Northernside and Southernside of Mahakam Delta-East Kalimantan, Abdunnur and Yoshihara Kiyoshi, Journal of FRONTIR. Vol. 20. No. 2 September 2006. p: 114-119	Journal of FRONTIR
Jurnal Ilmiah	Aquatic Food Production in the Coastal Zone of the Mahakam Delta and Estuary, East Kalimantan, Indonesia, Abdunnur , Zwieten, PAM, SA Sidik and I Suyatna, Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture Series 2006, No. 2, 219-236, CABI Publishing, Wallingford UK and Cambridge MA USA	Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture Series, No. 2, 219-236, CABI Publishing, Wallingford UK and Cambridge MA USA
Jurnal Ilmiah	Aquatic food production in the coastal zone: data-based perceptions on the trade-off between mariculture and	CAB International, Wallingford UK,

Jenis	Judul Publikasi	Penyelenggara/ Penerbit
	fisheries production of the Mahakam Delta and estuary, East Kalimantan, Indonesia Zwieten, P. A. M. van; Sidik, A. S.; Noryadi; Suyatna, I.; Abdunnur Environment and livelihoods in tropical coastal zones: managing agriculture-fishery-aquaculture conflicts, CAB International 2006 pp.219-236 ref.23	
Jurnal Ilmiah	Analisis model broken stick terhadap distribusi kelimpahan spesies dan ekotipologi komunitas makrozoobentos di Perairan Pesisir Tanjung Sembilan Kalimantan Timur. Abdunnur (http://www.unmul.ac.id/dat/pub/lemlit/ No.2/01.pdf). (4 Februari 2007).	Lembaga Penelitian Universitas Mulawarman
Jurnal Ilmiah	Population Dynamics of Fish by Marking and Tagging Methods on Mangrove Ecosystem in Northern side and Southern side of Mahakam Delta, East Kalimantan. Abdunnur and Yoshihara Kiyoshi, Jurnal Ilmu Perikanan Tropis: Vol. 10 No. 2 April 2009. p : 13-22	Jurnal Ilmu Perikanan Tropis
Jurnal Ilmiah	Plankton Community Structure Analysis and Carbon- Nitrogen Stable Isotope Ratio on Muara Badak Coastal Area, Northern side of Mahakam Delta East Kalimantan. Abdunnur and Yoshihara Kiyoshi, Jurnal Ilmu Perikanan Tropis: Vol. 12 No. 1. October 2009	Jurnal Ilmu Perikanan Tropis

Jenis	Judul Publikasi	Penyelenggara/ Penerbit
Jurnal Ilmiah	Domestic Waste Content at Benanga Water Reservoir in Lempake Village Samarinda City Nurul Amri Andin, Abdunnur dan Hamdhani Jurnal Ilmu Perikanan Tropis Vol. 20. No. 2, April 2015 – ISSN 1412-2006	Jurnal Ilmu Perikanan Tropis
Jurnal Ilmiah	Highly divergent mussel lineages in isolated Indonesian marine lakes Leontine E. Becking, Christiaan A. de Leeuw, Bram Knecht, Diede L. Maas, Nicole J. de Voogd, Abdunnur , Iwan Suyatna, Katja T.C.A. Peijnenburg PeerJ 4, e2496 vol., Oktober 2016	PeerJ Journal
Jurnal Ilmiah	Peranan Serasah Mangrove (<i>Rhizophora mucronata</i>) dalam Tambak Udang Model Wanamina Terhadap Fluktuasi Kualitas Air Tambak di Desa Saliki Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. Nuriyawan, A., A. Rafi'i, dan Abdunnur , Jurnal Ilmu Perikanan Tropis 2016. 22(1): 54-63.	Jurnal Ilmu Perikanan Tropis
Jurnal Ilmiah	A Survey on Marine Fish Species In River of Mahakam East Kalimantan, Indonesia Iwan Suyatna, Muhammad Syahrir, Mislana, Yuni Irawati Wijaya, Abdunnur Journal Omni-Akuatika Vol 13, No 2 (2017): Omni-Akuatika November	Fisheries and Marine Science Faculty - Jenderal Soedirman University

Jenis	Judul Publikasi	Penyelenggara/ Penerbit
Jurnal Ilmiah	Heavy metal levels in water and fish samples from coastal waters of Mahakam Delta, Kutai Kartanegara District, East Kalimantan, Indonesia Iwan Suyatna, Sulistyawati, Adnan Adnan, Muhammad Syahrir, Ghitarina Ghitarina, Abdunnur , Syahrul Saleh AACL Bioflux, 2017, Volume 10, Issue 5	AACL Bioflux Journal
Jurnal Ilmiah	Structure of the mangrove vegetation community in the coastal area of Melahing island, Bontang city Frida Gustria, Abdunnur , Ristiana Eryati E-Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman VOL 5, NO 1 (2018) MARET 2018	E-Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman
Jurnal Ilmiah	Mangrove Ecotourism Management and Development Strategy in Tanjung Limau Village, Muara Badak District Ismail Ismail, Helminuddin ., Abdunnur Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan Vol 17, No 2 (2018): Oktober 281-292	Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda
Jurnal Ilmiah	Analisis komposisi dan struktur tegakan hutan mangrove di wilayah pesisir sungai bendera Kota Sangatta Kabupaten Kutai Timur Jason Jason, Abdunnur , Jailani Jailani E-Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman VOL 6, NO 1 (2019) MARET 2019	E-Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman

Jenis	Judul Publikasi	Penyelenggara/ Penerbit
Jurnal Ilmiah	Analisis Tingkat Kematangan Gonad Dan Fekunditas Ikan Gelodok Pada Ekosistem Mangrove Kelurahan Margo Mulyo Kecamatan Balikpapan Barat Rivani Alviansyah, Mursidi Mursidi, Abdunnur E-Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman VOL 6, NO 2 (2019) OKTOBER 2019	E-Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman
Jurnal Ilmiah	Studi Kebiasaan Makanan Ikan Biawan (Helostoma Temminckii) Di Perairan Mahakam Tengah (Danau Semayang) Kabupaten Kutai Kartanegara Muhammad DS Reva, Muhammad Syahrir Ramang, Abdunnur E-Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman VOL 6, NO 2 (2019) OKTOBER 2019	E-Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman
Jurnal Ilmiah	Study of Management of Marine Bio-resources of Mahakam Delta Area of East Kalimantan Abdunnur Sys Rev Pharm 2019;10(2):270-278 A multifaceted review journal in the field of pharmacy	Sys Rev Pharm Journal
Jurnal Ilmiah	Kajian Kualitas Air dan Laju Sedimentasi Pada Saluran Irigasi Bendung Tanah Abang Di Kecamatan Long Mesangat Kabupaten Kutai Timur Amprin, Abdunnur , dan M. Masruhin Jurnal Pertanian Terpadu Volume 8 Nomor 1 Juni 2020, p105-118	Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur

Jenis	Judul Publikasi	Penyelenggara/ Penerbit
Jurnal Ilmiah	Nexus of Fisheries and Agriculture Production and Urbanization on Ecological Footprint: New Evidence from Indonesian Economy Abdunnur International Journal of Energy Economics and Policy, 2020, 10(3), 190-195.	International Journal of Energy Economics and Policy
Jurnal Ilmiah	δ 13C and δ 15N Stable Isotope Ratio Analysis of Fish Species and Mangrove Leaf on Mangrove Ecosystem of Muara Badak Coastal Area-East Kalimantan, Indonesia Abdunnur , Yoshihara Kiyoshi, Kitai Kunino European Journal of Molecular & Clinical Medicine. Volume 07, Issue 07, 2020	European Journal of Molecular & Clinical Medicine
Jurnal Ilmiah	The Policy on The Development of Integrated Coastal and Livestock Area Based on Geospatial in East Kalimantan Abdunnur and Hamdi Mayulu Technium BioChemMed Vol. 2, Issue 3 pp.35-41 (2021)	Technium BioChemMed Journal
Jurnal Ilmiah	Pemetaan Perubahan Tutupan Lahan Mangrove di Wilayah Pesisir Kecamatan Muara Jawa, Kabupaten Kutai Kartanegara Aan, Abdunnur , dan Widya Kusuma Ningrum Jurnal Aquarine Vol. 8 No. 1 2021	Jurnal Aquarine
Jurnal Ilmiah	Management of Agriculture Scare Water Resources Applying Incremental Adaptation Strategies: A Case of a Developing Nation	Journal of Fish Taxonomy

Jenis	Judul Publikasi	Penyelenggara/ Penerbit
	Abdunnur and Rafi, A. Journal of Fish Taxonomy, 2022, 26, A14	
Jurnal Ilmiah	Pemetaan Perubahan Tutupan Lahan Hutan Mangrove di Kawasan Balikpapan Barat Yossy Sihaloho, Abdunnur , Dewi Embong Bulan Manfish Journal Vol. 4, No. 1, 2023	Manfish Journal
Jurnal Ilmiah	The Structure of Mangrove Vegetation in The Coastal Area of Biru Kersik Beach, Kutai Karta Negara Regency Abdunnur , Anjar Sri Rahayu, Ristiana Eryanti Transaction of the Chinese Society of Agricultural Machinery Vo. 52 No. 1 Januari 2023	Transaction of the Chinese Society of Agricultural Machinery
BOOK	MANAJEMEN PENGELOLAAN EKOSISTEM MANGROVE: PENINGKATAN PRODUKTIVITAS EKOSISTEM MANGROVE DELTA MAHAKAM Authors: Abdunnur Year: 2020	ISBN: 9786232315846 Publisher: Rajawali Pers
BOOK	PENGELOLAAN WILAYAH PESISIR DAN LAUT KALIMANTAN TIMUR Authors: Abdunnur Year: 2021	ISBN: 9786233720069 Publisher: Rajawali Pers

**PENGHARGAAN / AWARDS / SERTIFIKAT
PROFESI / HAKI / HAK CIPTA / PATENT
(10 Tahun terakhir)**

Tahun	Jenis Penghargaan/ Awards/HAKI	Pemberi/lembaga
2021	Assesor Dosen Mendikbudristek 2021	MENDIKBUD RISTEK
2021	Sertifikasi Profesi Insinyur	BKHUT PII - IPB

Tahun	Jenis Penghargaan/ Awards/HAKI	Pemberi/lembaga
	Indonesia - Insinyur Profesi Utama (IPU) 2021	BOGOR
2018	Satyalancana Karya Satya 20 Tahun	Presiden RI
2010	Satyalancana Karya Satya 10 Tahun	Presiden RI
2009	Sertifikasi Dosen (SERDOS)	MENDIKBUD
2020	Manajemen Pengelolaan Ekosistem Mangrove (Peningkatan Produktivitas Ekosistem MangroveDelta Mahakam) Pemegang Paten : Dr. Ir. Abdunnur, M.Si.	MENKUMHAM No. : EC0020204472 7 (HAK CIPTA)
2021	Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Laut Kalimantan Timur Pemegang Paten : Dr. Ir. Abdunnur, M.Si.	MENKUMHAM No. : EC0020214301 2 (HAK CIPTA)



UNIVERSITAS MULAWARMAN

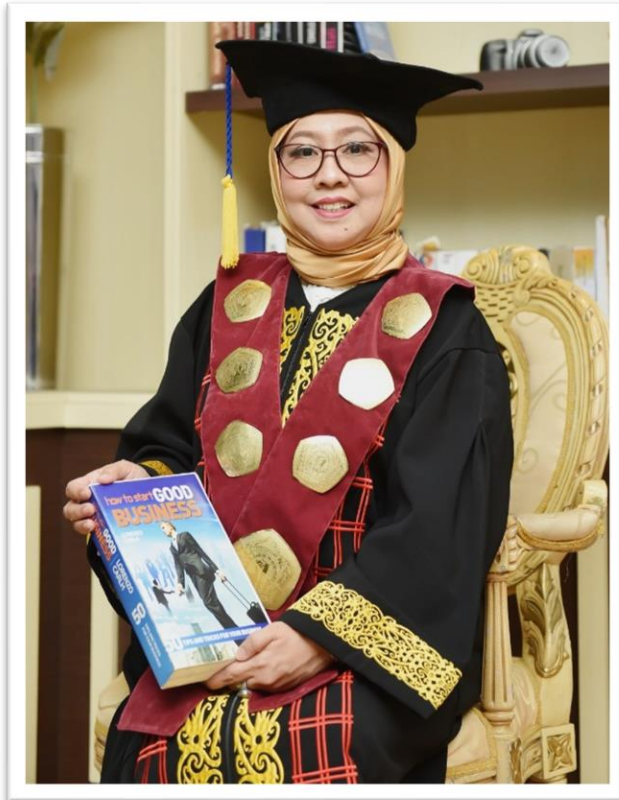
ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Hj. Rahmawati, S.E., M.M., CPS, CMA.

MARKETING PESONA INDONESIA MERUPAKAN
SALAH SATU KUNCI KETAHANAN NASIONAL

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Hj. Rahmawati, S.E., M.M., CPS., CMA

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Latar Belakang	4
B. Potensi Utama Pariwisata Indonesia	5
<i>Potensi Wisata Alam.....</i>	<i>5</i>
<i>Potensi Sikap Positif Masyarakat dan Wilayah</i>	<i>Pedesaan Indonesia</i>
<i>.....</i>	<i>7</i>
C. Kinerja Pariwisata Indonesia	9
D. Apa Permasalahan Pemasaran pariwisata di	Indonesia?.....
<i>Belum Adanya Acuan Riset Pasar yang</i>	<i>Komprehensif.....</i>
<i>Strategi Komunikasi Pemasaran yang Belum</i>	<i>Terpadu.....</i>
<i>Sinergi Kemitraan Pemasaran Masih Belum</i>	<i>Optimal</i>
<i>Kegiatan Promosi Masih Berjalan Parsial</i>	<i>18</i>
<i>Daya Saing Pariwisata Indonesia Masih Belum</i>	<i>Kuat.....</i>
<i>.....</i>	<i>19</i>
E. Strategi Pemasaran untuk Meningkatkan Kinerja	Pariwisata Indonesia
.....	19
F. Impact Hubungan kinerja Pariwisata terhadap	ketahanan ekonomi dan ketahanan Nasional
Indonesia	25
DAFTAR PUSTAKA.....	28
UCAPAN TERIMA KASIH	30
CURRICULUM VITAE.....	32

SINOPSIS

Beberapa penelitian yang menjadi unggulan dan saya anggap sangat linier dengan keahlian saya diantaranya:

1. Judul: Benarkah Lombok Layak Menjadi Destinasi Wisata Halal di no 1 Dunia, Menurut Persepsi Wisatawan Dalam Negeri, di publish oleh Geojurnal of Tourism and Geosites pada tahun 2021.
Penelitian ini dilakukan terhadap wisatawan yang pernah berkunjung ke Lombok dan beragama Islam. Dalam penelitian ini terdapat 87 Wisatawan yang menjadi responden dan data dianalisis menggunakan metode PLS. Ada beberapa variabel yang diteliti yaitu: *Experince Quallity*, *Revisit Intention*. Hasil analisis menunjukkan bahwa *tourism index* memiliki pengaruh yang kecil terhadap *experience qualitty*, sedangkan *experience qualitty* memiliki pengaruh yang besar terhadap *revisit intention* namun untuk *tourism index* tidak memiliki pengaruh sama sekali terhadap *revisit intention*.
2. Judul Experience Quality Sebagai Kunci Keberhasilan Pengembangan Wisata Halal lombok. Penelitian merupakan lanjutan dari penelitian saya diatas, saya menambahkan variabel Tourist Satisfaction ke dalam model, dan hasilnya diketahui bahwa Halal tourism Index tidak berpengaruh pada tourist satisfaction dan revisit intention, Halal tourism index berpengaruh signifikan terhadap Tourist Experience quality. Sedangkan variabel Tourist Experience quality berpengaruh signifikan pada tourist satisfaction dan revisit intention, dan tourist satisfaction berpengaruh pada revisit intention
3. Judul: "Do Indonesian dare to travel during the pandemic"
Penelitian ini berusaha menerangkan apakah masyarakat Indonesia berani berwisata, dan faktor apa mempengaruhi niat mereka untuk berwisata.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif *explanatory research*, survei dilakukan secara online dengan jumlah responden 200 orang yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia, dengan usia 17 ssampai dengan 60 tahun,dan data dianalisis dengan Structural Equation Modeling (SEM). Penelitian ini mengungkapkan bahwa selama masa pandemi Covid di tahun 2020, masyarakat Indonesia tetap melakukan wisata dengan menerapkan prosedur kesehatan Covid 19, dan diketahui juga bahwa faktor traveling need, safety during traveling dan exist on social media need berpengaruh secara signifikan terhadap taveling intention melalui mediasi taveling interest, selain itu juga family economic condition sangat berperan dalam mendorong traveling intention, karena terbukti menjadi variabel moderator yang berpengaruh signifikan pada pengaruh traveling interest terhadap traveling intention. Hal yang menarik adalah ternyata masyarakat Indonesia menganggap bahwa pandemi tidak mengurangi keinginan mereka untuk berwisata karena 94% responden tetap ingin berwisata di tahun 2021 ini.

4. Judul “What makes gen Y and Z feel stressed anxious and interested in doing social tourism when pandemic”.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengungkap hubungan antara stres dan kecemasan pada minat wisata sosial. 321 responden berpartisipasi dalam survey secara online. Responden generasi Y dan Z (17 sampai 40 tahun) dari 15 provinsi diIndonesia. Data dioah dengan Structural Equation Modeling (SEM) dengan program AMOS. Hasil olah data statistik menemukan bahwa tingkat stres dan kecemasan tidak berpengaruh signifikan terhadap minat wisata sosial. Hasil lain membuktikan jika tingkat altruistik berpengaruh terhadap minat wisata sosial secara signifikan. Selain itu, nilai altruistik menjadi moderator dalam hubungan

antara tingkat stres dan kecemasan dalam minat
wisata sosial.

A. Latar Belakang

Orasi ilmiah saya ini mengangkat tema tentang pentingnya peran pemasaran wisata (*tourism marketing*) untuk meningkatkan kinerja sektor pariwisata Indonesia, dan dampaknya terhadap ketahanan Nasional Indonesia.

Mengapa pemasaran wisata? Karena Indonesia mempunyai produk wisata luar biasa indah dan beragam, yang tidak dimiliki oleh negara lain, dan sampai saat ini sektor pariwisata Indonesia masih kecil berkontribusi terhadap revenue negara, dibandingkan dengan potensi yang dimiliki. Kinerja pariwisata memang tidak bisa berdampak langsung pada ketahanan nasional, tetapi melalui intervening ketahanan ekonomi.

Ketika sektor pariwisata bergairah, destinasi wisata ramai dikunjungi oleh para wisatawan baik domestik ataupun mancanegara, maka perekonomian masyarakat akan meningkat, karena masyarakat bisa menjual produk ataupun jasa yang bisa mereka produksi ataupun mereka menjadi pekerja pada bidang layanan pariwisata, misalnya hotel, restoran, kafe, guide dan jasa lainnya. Perekonomian masyarakat yang mantap dan stabil akan memperkuat ketahanan nasional Indonesia. Maka jika di visualisasikan, kerangka berpikir saya ini sebagai berikut:



Gambar 1. Konsep pariwisata kearah ketahanan nasional

B. Potensi Utama Pariwisata Indonesia

Potensi Wisata Alam

Indonesia di sektor pariwisata jika di analogikan sebagai suatu perusahaan adalah perusahaan yang mempunyai produk kualitas luar biasa, tapi belum berhasil memasarkan produknya karena berbagai faktor penunjang yang belum memadai dan strategi pemasarannya yang belum terintegrasi dan berkesinambungan.

Coba kita lihat bagaimana hebatnya produk atau potensi pariwisata yang dimiliki oleh Indonesia:

1. Indonesia yang dihuni oleh lebih dari 300 suku bangsa, dan memiliki 742 bahasa dan dialek serta segala ekspresi budaya dan adat tradisinya merupakan laboratorium budaya terbesar di dunia. Sejumlah karya dan peninggalan budaya tersebut telah diakui dunia sebagai *world cultural heritage sites* (8 warisan budaya).
2. Indonesia yang memiliki 51 taman nasional, merupakan negara mega biodiversity ke-3 setelah Brazil dan Zaire, yang memiliki keanekaragaman hayati yang begitu besar, antara lain mencakup: 35 spesies primata, 25% endemik; Indonesia menjadi habitat dari 16% binatang reptil dan amfibi di dunia; Indonesia menjadi habitat dari 17% burung di dunia, 26% endemic.

Sebagai contoh adalah tumbuhan bunga raflesia Arnoldi sebagai tumbuhan endemik asli Indonesia.



Gambar 2. Bunga Rafflesia Arnoldi (Lindungihutan.com)

- Kekayaan sumber daya wisata alam dan taman nasional tersebut memberikan potensi yang sangat besar bagi pengembangan wisata alam maupun ecotourism atau green tourism sebagai salah satu bentuk wisata alternatif yang menjadi tren dunia saat ini dan ke depan.
3. Indonesia merupakan negara yang berada pada jalur cincin api (ring of fire) yang aktif di dunia dengan persebaran gunung yang paling banyak di dunia. Kekayaan potensi geologi dan kegunungapian tersebut menjadi modal yang sangat besar bagi pengembangan wisata minat khusus petualangan (*geotourism*) Indonesia.
 4. Indonesia merupakan negara dengan garis Pantai terpanjang di dunia no 2 setelah Kanada yaitu sepanjang 54.716 KM, dan sepanjang garis pantai ini menawarkan keindahan pemandangan laut yang luar biasa.
 5. Indonesia berdasarkan survei yang dilakukan oleh webmoney.com menduduki peringkat no 1 sebagai negara terindah didunia mengalahkan Selandia baru, Swiss dan Perancis yang selama ini kita anggap sebagai negara yang indah.

6. Raja Ampat dinobatkan sebagai tempat wisata terindah no 4 didunia, dan Ubud juga dinobatkan sebagai daerah wisata terindah, dan masih banyak lagi keindahan yang dimiliki oleh Indonesia.



Gambar 3. Raja Ampat
(<https://bnp.jambiprov.go.id/raja-ampat-wisata-alam>)

7. Indonesia merupakan negara yang memiliki kaitan sejarah dengan momentum-momentum penting dalam sejarah peradaban dunia, antara lain penjelajahan Laksamana Cheng Ho yang fenomenal, penjelajahan Sir Arthur Wallacea (*operation Wallacea*), jalur pelayaran sutera (*silk route*), jalur rempah dunia (*spice route*), dan berbagai kaitan sejarah masa lalu.

Potensi Sikap Positif Masyarakat dan Wilayah Pedesaan Indonesia

Masyarakat Indonesia dikenal sebagai masyarakat yang ramah. Karakter keramah tamahan masyarakat Indonesia telah dikenal luas oleh masyarakat dunia, sehingga hal tersebut merupakan modal yang sangat penting dalam konteks kepariwisataan, mengingat esensi pariwisata adalah interaksi antara wisatawan sebagai tamu (*guest*) dengan masyarakat atau penduduk setempat sebagai tuan rumah (*host*).

Berdasarkan laporan tahunan statistik Indonesia yang diterbitkan BPS tahun 2019, penduduk Indonesia tersebar di 98 kota dan 83.931 desa yang terletak di lembah, lereng dan hamparan. Hal tersebut menggambarkan bahwa distribusi penduduk Indonesia yang sebagian besar tinggal di wilayah perdesaan/rural area.

Potensi penduduk di wilayah pedesaan dengan karakter kehidupan yang khas merupakan potensi dan kekuatan untuk meningkatkan diversifikasi daya tarik serta daya saing pariwisata Indonesia.

Potensi daya tarik yang sebagian besar ada di daerah perdesaan apabila mampu dikelola melalui pendekatan pembangunan kepariwisataan yang berkelanjutan dan secara terpadu, sangat dimungkinkan dapat memberi nilai tambah tidak saja dari aspek ekologis, edukatif, dan aspek sosial budaya, tetapi juga nilai tambah dari aspek rekreatif dan aspek ekonomis yang bermanfaat bagi kesejahteraan bangsa, sekaligus meminimalisir tingkat kemiskinan dan kesenjangan pembangunan di perdesaan.

Sebagai contoh Desa Panglipuran Bali dinobatkan sebagai salah satu desa Wisata Terbaik Dunia, yang setiap tahun dikunjungi banyak Turis.



Gambar 4. Desa Panglipuran Bali (Indonesia.travel)

Pengembangan wisata berbasis pedesaan (desa wisata) akan menggerakkan aktivitas ekonomi pariwisata di pedesaan yang akan mencegah urbanisasi. Pengembangan wisata pedesaan akan mendorong pelestarian alam (al. bentang alam, persawahan, sungai, danau) yang pada gilirannya akan berdampak mereduksi pemanasan global.

Potensi pariwisata yang dimiliki Indonesia ini, merupakan modal yang berharga untuk mampu meningkatkan ekonomi masyarakat, dan secara luas akan mampu meningkatkan perekonomian nasional.

C. Kinerja Pariwisata Indonesia

Dengan potensi luar biasa yang dijelaskan di bab 2, lalu bagaimana kinerja pariwisata Indonesia saat ini? Kinerja pariwisata ini kita lihat dari jumlah kunjungan wisatawan mancanegara dan domestik, kontribusi sektor pariwisata terhadap PDB Indonesia, serta posisi daya saing pariwisata dalam TPCI.

Kunjungan wisatawan Asing ke Indonesia sebelum masa pandemi yang kita anggap sebagai tahun kondisi normal, yaitu di tahun 2019 dan 2018 menduduki peringkat ke 10 sebagai negara dengan jumlah kunjungan wisatawan asing terbesar di Asia Pasific dengan jumlah wisman 15.5 juta, jauh di bawah negara Thailand dan Malaysia dimana kedua negaratersebut menduduki peringkat 2 dan 4. Dengan detail data pada Tabel 1.

Dari data terlihat bahwa Indonesia kalah dari 3 negara anggota ASEAN yaitu Thailand, Malaysia dan Vietnam. Mengapa bisa seperti itu? padahal 3 negara ASEAN di atas dari berbagai survei tentang tempat wisata terindah dan terbaik, tidak masuk sebagai negara pemenang. Ternyata memang hasil survey TPCI (Travel & Tourism Competitiveness Index) Indonesia berada di bawah 3 negara tersebut.

Tabel 1. Jumlah Kunjungan wisatawan asing negara Asia Pasific (Wikipedia)

Peringkat ↕	Negara ↕	Jumlah Kedatangan Turis Internasional (2019) ^[1] ↕	Jumlah Kedatangan Turis Internasional (2018) ^[1] ↕
1	 Tiongkok	65,7 juta	62,9 juta
2	 Thailand	39,8 juta	38,2 juta
3	 Jepang	32,2 juta	31,2 juta
4	 Malaysia	26,1 juta	25,8 juta
5	 Hong Kong	23,8 juta	29,3 juta
6	 Makau	18,6 juta	18,5 juta
7	 Vietnam	18 juta	15,5 juta
8	 India	17,9 juta	17,4 juta
9	 Korea Selatan	17,5 juta	15,3 juta
10	 Indonesia	15,5 juta	13,4 juta

TTCI mendasarkan penilaiannya pada 4 (empat) subindeks yang membentuk nilai TTCI. Subindeks yang pertama adalah *enabling environment*, subindeks kedua yaitu *travel and tourism policy and enabling conditions*, subindeks ketiga yaitu *infrastructure*, dan subindeks keempat yaitu *natural and cultural resources*, keempat subindeks tersebut membentuk 14 dimensi penilaian TTCI, dan berikut ini hasil penilaian TTCI pariwisata Indonesia pada tahun 2019.



Gambar 5. Performance Pariwisata Indonesia 2019

Hasil penilaian TPCI, Indonesia mendapatkan nilai indeks 4.3, dimana indeks tertinggi disumbangkan dari dimensi price competitiveness sebesar 6.2 point, dan indeks terendah di dapatkan dari dimensi tourist services and infrastructure sebesar 3,1 point.

Hasil ini membuat Indonesia di peringkat 4 negara ASEAN di bawah Singapura, Malaysia dan Thailand, dan peringkat 40 dari 140 negara yang dinilai. Survey TPCI tahun 2022 Indonesia mengalami peningkatan posisi secara signifikan yaitu berada di posisi 32 secara global dan peringkat 2 di ASEAN (nilai belum di publikasikan).

Tabel 2. Nilai dan Peringkat TTCI negara ASEAN

No	Negara	Peringkat			Skor TTCI		
		2015	2017	2019	2015	2017	2019
1	Singapura	11	13	17	4,9	4,9	4,8
2	Malaysia	25	26	29	4,4	4,5	4,5
3	Thailand	35	34	31	4,3	4,4	4,5
4	Indonesia	50	42	40	4	4,2	4,3
5	Vietnam	75	67	72	3,6	3,8	3,9
6	Brunei Darussalam	n.a	n.a	72	n.a	n.a	3,8
7	Philipina	74	79	75	3,6	3,6	3,8

Sumber: Renstra Kemenparekraf 2020 -2024

Data detail yang di publikasikan tahun 2019 ada korelasi antara peringkat TTCI dengan jumlah kunjungan wisata mancanegara di suatu negara. Namun demikian meningkatnya posisi TTCI Indonesia di tahun 2022 masih belum diikuti oleh peningkatan kunjungan wisata oleh wisatawan mancanegara, karena data yang tercatat pada tahun 2022 Indonesia hanya dikunjungi oeh 5,75 juta wisman, hal ini bisa disebabkan karena kondisi pasca Covid, tetapi ironinya jumlah orang Indonesia yang berwisata ke luar negeri sebanyak 11 juta orang, jadi Indonesia mengalami defisit kunjungan wisatawan manca negara.

Beritanya dirilis oleh Kompas pada tanggal 31 Maret 2023.



Gambar 6. Cuplikan berita Koran Kompas (kompas.com)

Lalu bagaimana dengan kondisi kunjungan wisata oleh wisatawan domestik. Data yang dirilis oleh BPS mencantumkan data sebagai berikut:

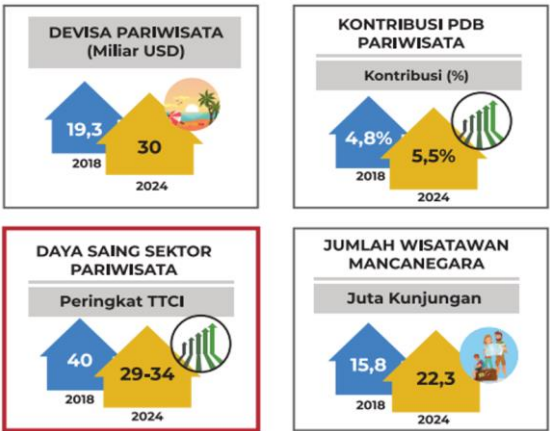
Tabel 3. Data Kunjungan Wisatawan Domestik (BPS 2023)

NO	PROPINSI	2021	2022	2023
1	Aceh	5.632.315	7.483.957	4.162.215
2	Bali	9.009.667	11.132.389	7.866.625
3	Banten	38.396.859	48.935.825	26.861.646
4	Bengkulu	1.639.658	1.988.998	1.173.547
5	D.I. Yogyakarta	24.551.526	18.888.517	11.929.092
6	DKI Jakarta	51.705.258	63.081.040	32.275.669
7	Gorontalo	1.299.319	1.619.987	987.701
8	Jambi	3.066.614	3.892.005	2.309.393
9	Jawa Barat	97.358.488	128.667.116	81.589.327
10	Jawa Tengah	134.782.286	103.991.668	60.390.014
11	Jawa Timur	158.616.085	198.913.339	115.912.549
12	Kalimantan Barat	2.271.124	3.138.799	2.149.224
13	Kalimantan Selatan	4.506.915	5.716.978	3.722.827
14	Kalimantan Tengah	1.727.916	2.438.971	1.498.488
15	Kalimantan Timur	2.365.615	5.266.467	3.528.151
16	Kalimantan Utara	229.797	334.625	226.685
17	Bangka Belitung	1.005.293	1.586.000	93.422
18	Kep. Riau	504.707	782.185	443.148
19	Lampung	8.855.256	10.745.577	6.638.204
20	Maluku	535.755	596.315	355.630
21	Maluku Utara	621.652	1.146.400	691.152
22	NTB	3.172.037	4.030.281	5.141.118
23	NTT	2.762.675	3.264.914	1.623.464
24	Papua	878.435	1.052.891	623.579
25	Papua Barat	551.066	473.811	258.145
26	Riau	6.465.613	9.084.411	5.784.362
27	Sulawesi Barat	952.328	3.021.169	1.481.778
28	Sulawesi Selatan	9.974.040	30.089.324	17.308.416
29	Sulawesi Tengah	1.791.212	5.205.728	2.849.262
30	Sulawesi Tenggara	2.509.188	12.754.805	5.691.596

NO	PROPINSI	2021	2022	2023
31	Sulawesi Utara	3.690.956	4.809.131	2.648.904
32	Sumatera Barat	8.477.593	10.750.168	6.472.847
33	Sumatera Selatan	6.534.906	8.088.606	4.961.375
34	Sumatera Utara	16.857.305	21.892.296	13.074.957
TOTAL		613.299.459	725.780.282	432.724.512

Kunjungan wisatawan domestik pada obyek wisata di seluruh Indonesia angkanya cukup menggembirakan, bahkan di tahun 2022 jumlah kunjungan wisatawan domestik, lebih dari 2 kali jumlah penduduk Indonesia.

Perjalanan wisata sangat erat hubungannya dengan kondisi ekonomi masyarakat, seperti hasil penelitian saya yang berjudul *“Do Indonesian dare to travel during this pandemic”* yang di publish oleh Geojournal of Tourism and Geosites di tahun 2021. Bahwa kunjungan wisata sangat dipengaruhi oleh kondisi ekonomi masyarakat, maka tugas pemerintah adalah membuat kondisi ekonomi yang lebih stabil agar kunjungan wisatawan domestik meningkat. Lalu bagaimana kontribusi sektor pariwisata terhadap PDB Indonesia?



Gambar 7. Kontribusi Sektor Pariwisata (Bappenas 2021)

Sumbangan devisa sektor pariwisata pada tahun 2024 ditargetkan sebesar 30 Miliar dolar dan sumbangan terhadap PDB 5,5 %.

Tabel 4. Target dan Realisasi Kinerja Pariwisata Indonesia
(Renstra Kemenparekraf 2020-2024)

Keterangan	Satuan	Tahun				
		2020	2021	2022	2023	2024
Nilai Devisa Pariwisata	Miliar T	21	23	25	27	30
	USD R	3,3-4,9	4,8-8,5	10,6-11,31	16,9-18,9	21,5-22,9
Kontribusi PDB Pariwisata	% T	4,8	5	5,2	5,3	5,5
	R	4	4,2	4,3	4,4	4,5

Proyeksi realisasi sumbangan devisa dan kontribusi PDB masih dibawah target yang di tetapkan.

D. Apa Permasalahan Pemasaran pariwisata di Indonesia?

Realisasi kinerja pariwisata selama 5 tahun masih dibawah target, maka perlu kita identifikasi apa saja yang menjadi permasalahan disana.

Beberapa permasalahan Pemasaran Wisata yang menjadi hambatan untuk mencapai kinerja pariwisata yang optimal berdasarkan rencana strategis Kemenparekraf 2020-2024, di antaranya:

Belum Adanya Acuan Riset Pasar yang Komprehensif

Dalam menetapkan target pasar wisatawan nusantara dan mancanegara masih belum mengacu kepada riset pasar yang dilakukan secara komprehensif. Hal ini dapat terlihat dari penetapan fokus pasar yang belum mengacu pada analisis pasar yang dilakukan.

Penetapan pasar wisatawan mancanegara dan nusantara baru berdasarkan *desk analysis* yang diambil dari BPS dan sumber-sumber referensi yang akurat antara lain dari UNWTO, WEF, serta sumber - sumber referensi lain yang relevan sehingga belum mencapai pada kedalaman informasi yang diharapkan.

Strategi Komunikasi Pemasaran yang Belum Terpadu



Branding
pariwisata
Indonesia
(Wonderful
Indonesia)
masih

belum terpublikasikan secara optimal di berbagai negara pasar utama dan potensial pariwisata Indonesia. Hal ini juga ditimbulkan oleh tidak konsistennya branding pariwisata yang digunakan, sehingga *product awareness* dari calon wisatawan pada negara-negara pasar utama dan potensial terhadap produk dan destinasi pariwisata Indonesia masih lemah bila dibandingkan dengan negara-negara pesaing Indonesia.

Indonesia juga belum memiliki suatu strategi komunikasi pemasaran pariwisata terpadu yang dapat digunakan oleh Pemerintah maupun para pemangku kepentingan pariwisata Indonesia dalam melakukan aktivitas pemasaran pariwisata Indonesia.

Pemanfaatan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi belum optimal dalam mempromosikan citra pariwisata Indonesia di dunia internasional. Hal ini karena banyaknya pemangku kepentingan pariwisata yang belum memiliki kesadaran serta tidak memiliki kemampuan untuk menyikapi tren perkembangan teknologi, informasi, dan media sosial tersebut.

Sinergi Kemitraan Pemasaran Masih Belum Optimal

Banyaknya Asosiasi dan organisasi yang bergerak di bidang pariwisata antara lain seperti ASITA, GIPI, PHRI, yang belum bersinergi dengan program kerja pemerintah sehingga menghambat pengembangan public-private partnerships (PPP). Hal ini akibat perbedaan tujuan dan kepentingan yang justru menghambat usaha pemerintah dalam memasarkan pariwisata.

Permasalahan lainnya juga dapat terlihat dari belum efektifnya MoU-MoU kerja sama pemasaran pariwisata yang sudah disepakati antara pihak pemerintah dan juga asosiasi, serta organisasi yang masih belum berjalan dengan baik. MoU-MoU kerja sama bidang pemasaran pariwisata yang telah tertuang masih belum dilaksanakan secara optimal, komitmen industri dan asosiasi yang tertuang dalam MoU kerja sama masih dalam batas dokumen karena pada kenyataannya banyak kerja sama yang belum terimplementasikan dengan baik.

Masalah lainnya adalah mengenai pusat informasi kepariwisataan yang masih bersifat parsial terbatas lokasi karena Pusat Informasi Kepariwisata berskala nasional masih belum terbentuk.

Kebutuhan akan adanya pusat informasi kepariwisataan merupakan hal yang sangat penting bagi wisatawan dalam mengunjungi suatu destinasi pariwisata (kebutuhan pengisian bahan informasi pariwisata). Selain itu Indonesia juga telah memiliki tenaga perwakilan di 14 negara yang telah ditunjuk sebagai VITO, namun tenaga perwakilan tersebut bukanlah tenaga yang khusus bekerja dalam memasarkan pariwisata Indonesia saja, sehingga diperlukan penguatan terhadap peran VITO.

Di sisi lain, belum adanya kantor perwakilan Pemasaran Pariwisata Indonesia (ITPO: Indonesia Tourism Promotion Office) di fokus pasar menjadi salah

satu kendala dalam mengoordinasikan, memperluas dan mengefektifkan upaya penetrasi pasar wisatawan di negara-negara tersebut.

Kegiatan Promosi Masih Berjalan Parsial

Komunikasi event-event yang berskala nasional dan internasional yang dilaksanakan di banyak daerah terkesan berjalan sendiri-sendiri tidak dilakukan secara terintegrasi, padahal event event daerah tersebut sangat menarik namun daerah belum mampu mengemas Event dan komunikasinya secara profesional, sehingga impactnya belum optimal.



Gambar 8. Contoh Event Pariwisata (www.riauonline.co.id)

Selain itu belum semua daerah mempunyai aksesibilitas maupun sarana dan prasarana penunjang yang memadai untuk layak dipromosikan baik secara nasional dan internasional.

Dalam mempromosikan pariwisata Indonesia, belum semua program dibuat secara terpadu sehingga diperlukan keterpaduan program antar pemerintah pusat dan daerah.

Daya Saing Pariwisata Indonesia Masih Belum Kuat

Berdasarkan hasil TTCI 2019 Indonesia, indikator safety and security berada pada peringkat ke 80, health and hygiene 102, Environmental Sustainability 135, dan tourist service infrastructure 98 dari 140 negara. Dari sekian banyak tantangan yang harus ditangani adalah terkait indikator safety, dimana Indonesia sering mendapat Travel Advisory dari negara negara pasar yang mengakibatkan usaha untuk melakukan promosi menjadi tidak efektif.

E. Strategi Pemasaran untuk Meningkatkan Kinerja Pariwisata Indonesia

Berdasarkan beberapa permasalahan dalam tourism marketing yang diidentifikasi oleh Kemenparekraf, maka ada beberapa Strategi Pemasaran untuk meningkatkan kinerja Pariwisata Indonesia yang bisa kita lakukan, diantaranya yaitu:

1. Kemenparekraf bisa mengadakan survei secara online, untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan agar bisa melakukan targeting dengan lebih tepat. Mengapa survei online? Karena efektif dalam menjangkau responden dan efisien secara budget, perencanaan riset dibutuhkan untuk mengidentifikasi informasi apa saja yang dibutuhkan untuk bisa mengambil keputusan yang tepat.
2. Branding yang Kuat: Membangun identitas merek pariwisata Indonesia yang khas dan menarik, yang menggambarkan kekayaan budaya, alam, dan pengalaman yang unik.
3. Mengintegrasikan komunikasi pemasaran baik dalam saluran komunikasi yang dipilih maupun konten yang akan disampaikan pada target audience, hal itu bisa dilakukan melalui:

- a. Kampanye Pemasaran digital multimedia penting untuk dilakukan: Mengembangkan kampanye pemasaran multimedia yang melibatkan video promosi, foto menarik, konten inspiratif, dan cerita pengalaman wisatawan di berbagai platform online dan offline.
 - b. Kerjasama dengan Influencer: Melibatkan influencer dunia atau regional dengan audiens yang luas untuk mempromosikan destinasi pariwisata Indonesia.
 - c. Pemasaran Digital Berbayar: Menggunakan iklan berbayar di platform digital seperti Google Ads, media sosial, dan situs web pariwisata terkait untuk meningkatkan visibilitas dan jangkauan kampanye.
 - d. Konten User-Generated: Mendorong wisatawan untuk berbagi konten mereka sendiri tentang pengalaman di Indonesia, seperti foto, video, dan cerita di media sosial dengan hashtag yang relevan.
4. Terbentuknya pusat informasi pariwisata Indonesia, pusat informasi ini diibaratkan sebagai jendela dimana para calon wisatawan bisa mengintip apa saja yang ada di Indonesia, menumbuhkan keinginan mereka untuk datang ke Indonesia.
 5. Kemitraan dengan Maskapai Penerbangan: Menjalin kemitraan dengan maskapai penerbangan untuk meningkatkan aksesibilitas dan mempromosikan paket wisata.
 6. Acara Promosi di Luar Negeri dengan tema yang sesuai dengan negara tempat pameran dan mensinergikan semua stake holder: untuk mempromosikan semua tempat wisata dan event yang dimiliki oleh Indonesia. Event yang dimiliki oleh daerah-daerah diinventarisir dan dikomunikasikan ke target audience lengkap dengan jadwal pelaksanaannya.

7. Meningkatkan daya saing pariwisata Indonesia (TTCI) dengan cara melibatkan semua pihak yaitu pemerintah sebagai penyusun regulasi dan operator utama dalam menggerakkan pariwisata, masyarakat yang bisa berperan sebagai obyek dan subyek wisata serta para pengusaha pariwisata yang berperan dalam penyediaan fasilitas wisata.
8. Kolaborasi dengan negara-negara tetangga: Membentuk kemitraan dengan negara-negara tetangga dan meluncurkan kampanye bersama untuk memperkuat posisi Indonesia sebagai destinasi wisata utama di wilayah Asia Tenggara.
9. Fokus pada Pengalaman: Menyoroti pengalaman unik yang hanya bisa ditemukan di Indonesia, seperti budaya lokal, tradisi, kuliner, dan destinasi alam yang eksotis.

Semua strategi ini harus di evaluasi berkala untuk memastikan efektivitasnya dan mengakomodasi perubahan dinamika pasar. Kombinasi strategi ini dapat membantu meningkatkan kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia dan memajukan sektor pariwisata negara ini.

Lalu bagaimana agar Indonesia mempunyai Branding Pariwisata yang kuat?. Branding pariwisata yang kuat merupakan aset berharga bagi suatu negara, karena tanpa banyak usaha yang berat dia bisa mendatangkan wisatawan dalam jumlah besar. Misalkan Perancis mempunyai branding sebagai negara fashion yang romatis, branding itu akan dengan sendirinya akan mendatangkan wisatawan yang mencari value itu.

Berikut adalah langkah-langkah untuk membangun branding yang kuat di sektor pariwisata Indonesia:

1. Analisis pasar dan pesaing: Lakukan penelitian pasar untuk memahami preferensi dan harapan calon wisatawan. Juga, identifikasi kekuatan dan kelemahan dari destinasi pariwisata Indonesia dan pesaing utamanya.

2. Menentukan identitas merek: Tetapkan nilai-nilai unik yang akan diusung oleh merek pariwisata Indonesia. Pertimbangkan elemen budaya, alam, kuliner, keramahan, atau pengalaman unik lainnya yang hanya dapat ditemukan di Indonesia.
3. Ciptakan logo dan slogan: Buat logo yang menarik dan mencerminkan identitas merek yang telah ditentukan. Sertakan slogan yang singkat dan menggambarkan esensi dari destinasi pariwisata Indonesia.
4. Konsistensi merek: Pastikan logo, slogan, dan elemen merek lainnya digunakan secara konsisten di semua materi pemasaran, baik itu di situs web, media sosial, brosur, video, dan bahan promosi lainnya.
5. Cerita merek (*brand storytelling*): Ceritakan kisah yang menarik dan emosional tentang destinasi pariwisata Indonesia. Gunakan narasi untuk menghubungkan emosi calon wisatawan dengan pengalaman yang akan mereka dapatkan jika mengunjungi Indonesia.
6. Membangun citra positif: Berfokuslah pada citra positif dan memberikan pengalaman yang luar biasa kepada para wisatawan. Ulasan positif dari pengunjung akan membantu memperkuat citra merek yang baik.
7. Jangkauan media sosial: Gunakan media sosial sebagai alat untuk berkomunikasi dengan audiens dan membangun kesadaran merek. Berbagi konten menarik dan inspiratif yang berkaitan dengan destinasi pariwisata Indonesia.
8. Kolaborasi dengan influencer: Melibatkan influencer yang terkait dengan pariwisata atau memiliki minat dalam budaya Indonesia untuk membantu memperkuat merek dan memperluas jangkauan pesan.
9. Pengalaman interaktif: Ciptakan pengalaman interaktif untuk wisatawan, seperti kontes foto, acara khusus, atau program partisipatif lainnya

yang melibatkan wisatawan aktif dalam mempromosikan merek.

10. Evaluasi dan penyesuaian: Lakukan evaluasi berkala tentang efektivitas strategi branding. Terima masukan dari pengunjung, tinjau kinerja pemasaran, dan lakukan penyesuaian jika diperlukan agar merek tetap relevan dan menarik.

Dengan mengikuti langkah-langkah di atas, pariwisata Indonesia dapat membangun branding yang kuat dan memposisikan diri sebagai destinasi pariwisata yang menarik dan unik bagi wisatawan dari seluruh dunia.

Selain mempunyai branding yang kuat, saat ini dunia menjadi makin digital dan horizontal, maka kekuatan sebuah *word of mouth* dari seorang influencer yang dianggap mempunyai pengalaman dan capability di bidang pariwisata sangat penting, maka perlu dipikirkan untuk menggandeng *influencer-influencer* wisata yang mempunyai kaliber internasional, dan berikut ini adalah 10 contoh influencer internasional yang dapat dipertimbangkan untuk mempromosikan wisata Indonesia:

1. Jack Morris (@doyoutravel) - Influencer perjalanan dengan basis pengikut yang besar dan berpengaruh.
2. Lauren Bullen (@gypsea_lust) - Fotografer perjalanan yang sering berbagi pengalaman eksotis di seluruh dunia.
3. Chris Burkard (@chrisburkard) - Fotografer petualang yang sering mengambil gambar lanskap alam yang menakjubkan.
4. Murad Osmann (@muradosmann) - Fotografer dan filmmaker yang terkenal dengan seri foto "Follow Me To".
5. Kiersten Rich (@theblondeabroad) - Travel blogger dan vlogger yang menginspirasi banyak orang untuk menjelajahi dunia.

6. Christian LeBlanc (@lostleblanc) - YouTuber perjalanan dengan banyak konten menarik tentang destinasi wisata.
7. Louis Cole (@funforlouis) - Vlogger petualang yang memiliki audiens global yang setia.
8. Sorelle Amore (@sorelleamore) - Fotografer dan vlogger perjalanan dengan konten yang inspiratif.
9. Nuseir Yassin (@nasdaily) - Pembuat konten yang terkenal dengan vlog harian pendek tentang pengalaman unik di seluruh dunia.
10. Tara Milk Tea (@taramilktea) - Influencer perjalanan dengan gaya fotografi yang unik dan estetika yang menarik.

Ada banyak influencer yang bisa di ajak kolaborasi untuk memasarkan pariwisata Indonesia, tapi harus dipilih infuencer yang memiliki minat dalam eksplorasi alam dan budaya, serta yang dapat memperkuat merek pariwisata Indonesia secara positif, dan mampu membangun kerjasama yang saling menguntungkan dalam kampanye pemasaran wisata Indonesia.

Hal lain yang bisa juga dipertimbangkan untuk menciptakan variasi pariwisata adalah dengan memperbanyak event pariwisata yang diadakan di Indonesia, yaitu event yang khas Indonesia, dikemas dengan baik dan marketable untuk dipasarkan pada turis domestik dan mancanegara, diantaranya:

1. Festival Kuliner: Acara kuliner yang menampilkan masakan tradisional dari berbagai daerah di Indonesia.
2. Festival Olahraga Air: Acara olahraga air seperti selancar, menyelam, atau balap perahu tradisional.
3. Festival Pantai: Festival yang diadakan di pantai-pantai indah Indonesia dengan beragam acara dan kegiatan.
4. Trekking dan Mendaki: Acara mendaki gunung atau trekking di alam bebas untuk pengalaman petualangan yang mendalam.

5. Festival Tradisi Unik: Festival yang merayakan tradisi yang sudah turun temurun di masyarakat dan unik dari berbagai daerah di Indonesia.
6. Festival Pertanian dan Panen: Festival yang merayakan pertanian dan hasil panen lokal.

Setiap acara tersebut dapat diikuti oleh wisatawan lokal maupun mancanegara sehingga akan meningkatkan daya tarik wisata Indonesia sebagai destinasi budaya, alam, dan petualangan yang menarik.

F. Impact Hubungan kinerja Pariwisata terhadap ketahanan ekonomi dan ketahanan Nasional Indonesia

Kinerja pariwisata memiliki dampak yang signifikan terhadap ketahanan ekonomi Indonesia. Sektor pariwisata bukan hanya memberikan kontribusi terhadap perekonomian secara langsung melalui pendapatan wisatawan, tetapi juga memiliki efek domino yang merambah ke berbagai sektor lainnya. Berikut adalah beberapa cara kinerja pariwisata mempengaruhi ketahanan ekonomi Indonesia:

1. **Pendapatan dan Pekerjaan:** Pariwisata menyediakan lapangan kerja dan peluang pendapatan bagi berbagai lapisan masyarakat, termasuk di daerah-daerah terpencil dan pedesaan. Ini membantu mengurangi tingkat pengangguran dan mendorong pertumbuhan ekonomi yang inklusif.
2. **Pengeluaran Wisatawan:** Wisatawan asing yang datang ke Indonesia membawa pengeluaran dalam bentuk akomodasi, makanan, transportasi, dan kegiatan wisata lainnya. Ini menyumbang pendapatan langsung bagi usaha-usaha lokal dan sektor terkait.
3. **Pembangunan Infrastruktur:** Pertumbuhan sektor pariwisata sering kali mendorong pembangunan infrastruktur seperti bandara, jalan, hotel, restoran,

dan sarana umum lainnya. Ini dapat meningkatkan konektivitas dan aksesibilitas ke daerah wisata, yang pada gilirannya mendukung pertumbuhan ekonomi lokal.

4. **Pengembangan Kecakapan Lokal:** Pertumbuhan sektor pariwisata memberikan insentif bagi penduduk setempat untuk mengembangkan keterampilan dan kecakapan yang relevan untuk industri ini, seperti panduan wisata, seni dan kerajinan, dan kuliner tradisional.
5. **Promosi Budaya dan Seni:** Pariwisata mempromosikan budaya, seni, dan tradisi lokal kepada wisatawan. Ini membantu melestarikan warisan budaya dan tradisi, yang memiliki nilai ekonomi dan sosial yang penting.
6. **Peningkatan Pendapatan Valuta Asing:** Pendapatan dari wisatawan asing dapat menguatkan cadangan devisa negara. Ini memberikan ketahanan terhadap fluktuasi nilai tukar dan mendukung stabilitas ekonomi.
7. **Pendorong Pertumbuhan Sektor Lain:** Pertumbuhan pariwisata berdampak pada sektor lain seperti perdagangan, transportasi, kuliner, ritel, dan manufaktur. Ini menciptakan efek domino yang memperkuat aktivitas ekonomi secara keseluruhan.
8. **Diversifikasi Ekonomi:** Pariwisata membantu mendiversifikasi perekonomian Indonesia, mengurangi ketergantungan pada sektor-sektor lain seperti pertambangan atau perkebunan. Hal ini membuat ekonomi lebih stabil dalam menghadapi perubahan pasar global.
9. **Peningkatan Pendapatan Pemerintah:** Penerimaan pajak dan retribusi dari sektor pariwisata dapat mendukung anggaran pemerintah, yang pada gilirannya digunakan untuk pembangunan sosial, infrastruktur, dan layanan publik.

Oleh karena itu, menjaga dan memajukan sektor pariwisata merupakan langkah strategis untuk memperkuat ketahanan ekonomi Indonesia. Dalam

melakukannya, penting untuk mengelola pariwisata dengan berkelanjutan, menjaga lingkungan alam dan budaya, serta memastikan bahwa manfaat ekonomi yang dihasilkan merata ke seluruh lapisan masyarakat.

Ketahanan ekonomi memiliki dampak yang signifikan terhadap ketahanan nasional suatu negara, termasuk Indonesia. Ketahanan ekonomi yang kuat dapat memberikan fondasi yang stabil untuk menjaga keamanan dan kesejahteraan nasional. Berikut adalah beberapa cara ketahanan ekonomi mempengaruhi ketahanan nasional Indonesia:

1. **Keamanan dan Stabilitas Sosial:** Ekonomi yang kuat dapat mengurangi risiko konflik sosial dan ketidakstabilan dalam masyarakat. Ketika warga merasa aman secara finansial, peluang terjadinya ketegangan sosial dan permasalahan seperti kemiskinan, pengangguran, dan ketidaksetaraan dapat ditekan.
2. **Kemandirian Ekonomi:** Ketahanan ekonomi mengurangi ketergantungan pada impor dan meningkatkan produksi dalam negeri. Hal ini mengurangi dampak negatif dari fluktuasi harga internasional dan meningkatkan kemandirian ekonomi nasional.
3. **Kemampuan Penanggulangan Krisis:** Ekonomi yang kuat memberikan fleksibilitas dan sumber daya yang diperlukan untuk mengatasi krisis, seperti bencana alam, krisis finansial, atau pandemi. Sumber daya yang cukup dapat dialokasikan untuk pemulihan dan bantuan dalam situasi darurat.
4. **Keamanan Energi dan Pangan:** Ketahanan ekonomi juga berhubungan dengan keamanan energi dan pangan. Negara yang memiliki sumber daya energi dan pertanian yang cukup akan lebih tahan terhadap fluktuasi harga global dan gangguan pasokan.

5. **Investasi dan Pertumbuhan Ekonomi:** Ketahanan ekonomi yang baik akan menarik investasi baik dari dalam maupun luar negeri. Investasi ini akan mendorong pertumbuhan ekonomi, menciptakan lapangan kerja, dan meningkatkan kesejahteraan warga negara.
6. **Pengaruh dalam Diplomasi:** Negara yang memiliki ekonomi kuat cenderung memiliki pengaruh yang lebih besar dalam hubungan internasional. Kemampuan untuk berkontribusi dalam perdagangan internasional, kerjasama ekonomi, dan bantuan luar negeri dapat memperkuat posisi diplomasi suatu negara.
7. **Dampak pada Anggaran Pertahanan:** Ketahanan ekonomi yang baik dapat mendukung alokasi anggaran untuk sektor pertahanan. Negara yang mampu mengalokasikan sumber daya yang memadai untuk pertahanan akan memiliki kemampuan melindungi kedaulatan dan keamanan nasional.

Oleh karena itu, upaya untuk membangun dan mempertahankan ketahanan ekonomi yang kuat sangat penting bagi keberlanjutan ketahanan nasional Indonesia. Ini melibatkan kebijakan yang mendukung pertumbuhan ekonomi berkelanjutan, investasi dalam kualitas SDM pariwisata, pemberdayaan ekonomi lokal, serta manajemen risiko untuk menghadapi tantangan eksternal dan internal.

DAFTAR PUSTAKA

Laporan Koordinasi Peningkatan travel and tourism competitiveness index lintas sektor tahun 2021
Laporan Data Pariwisata Badan Pusat Statistik 2022
Renstra Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif tahun 2020-2024
Wikipedia.com, data kunjungan wisata negara di Dunia tahun 2019

- Kompas.com. 11 Juta Warga Berlibur ke Luar Negeri, Jokowi: Rem Separuh Saja, Besar Sekali Devisanya. Dilansir dari <https://nasional.kompas.com/read/2023/03/31/11101421/11-juta-warga-berlibur-ke-luar-negeri-jokowi-rem-separuh-saja-besar-sekali>
- Rahmawati, R., Oktora, K., Ratnasari, S.L., Ramadania, R., & Darma, C.D. (2021). Is it true that Lombok deserves to be a halal tourist destination in the world? A perception of domestic tourists. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 34(1), 94–101.
- Rahmawati, R., Hidayati, T., & Achmad, G. N. (2022). Experience quality as the key to successful Halal tourism development. *Tourism and Sustainable Development Review Journal*, 3(1), 1–19.
- Rahmawati, R., Achmad, G. N., & Adhimursandi, D. (2021). Do Indonesians dare to travel during this pandemic?. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 38(4), 1256–1264.
- Rahmawati, R., Ratnasari, S. L., Hidayati, T., Ramadania, R., & Tjahjono, H. K. (2022). What makes Gen Y and Z feel stressed, anxious and interested in doing social tourism when pandemic?. *Cogent Business & Management*, 9(1), 2084973.
- Rahmawati, R., ZA, S. Z., Asnawati, A., & Darma, D. C. (2021). Perluasan wawasan tentang ‘informasi toxic’ pada serangan pasca Covid-19 di Indonesia. *Minda Baharu*, 10(2), 183–195.
- Rahmawati, R. (2023). Apakah media sosial menyelamatkan bisnis F&B di era pandemi?. *DIMENSI*, 12(1), 230–256.
- Rahmawati, R., Oktaviani, B., & Djamal, M. (2018). Strategi pemasaran UKM melalui program CSR di perbatasan Kalimantan Utara. Yogyakarta: Deepublish.
- Sarjito, A., & Djati, P. (2023). Manajemen pertahanan. Bandung: Indonesia Emas Group.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan support sehingga pencapaian gelar guru besar dapat diraih, khususnya kepada:

1. Rektor dan segenap pimpinan UNMUL.
2. Dekan dan segenap pimpinan Fakultas Ekonomi dan Bisnis UNMUL.
3. Ketua Jurusan Manajemen dan Koordinator Program Studi Manajemen (S1, S2 dan S3) serta semua dosen dan karyawan pada Jurusan Manajemen FEB UNMUL.
4. Tim reviewer bidang Manajemen yang telah memberikan catatan terkait pengajuan berkas guru besar kami, khususnya kepada:
 - a. Prof. Dr. Djoko Setyadi. S.E., M.Sc (FEB UNMUL)
 - b. Prof. Dr. Hj. Aji Ratna Kusuma, M.Si (FISIP UNMUL)
 - c. Prof. Dr. Dr. H. Aminullah Assagaf, S.E., M.S., M.M., M.Ak. (FEB Universitas Dr. Soetomo, Surabaya)
 - d. Prof. Dr. Heru Kurnianto Tjahjono, MM (FEB UMY)
 - e. Prof. Amirul Mukminin, S.Pd., M.Sc.Ed., Ph.D. (Universitas Jambi)
5. Keluarga tercinta alm.abah H.M. Thaha Bakrie, mama Hj. Siti Fatimah, suami Bejo Yunalisa., ST, kedua anak yang tersayang kakak Kiki (Muhammad Nazhir Rizqullah) dan my sweetheart Puput (Lathifah Athaillah Putri) beserta seluruh kerabat dan keluarga besar alm. Kai Bakrie dan alm. Kai Husein Arsyad
6. Sahabat dan *soulmate* akademik saya mbak Prof. Dr. Sri Langgeng, M.Si dan juga Mbak Associate Prof. Ramadhania, M.Si yang telah memberikan support.
7. Rekan tim kerja KedaiReka dan juga Mas Dio, Mas Roy, Mbak Linda.

Semoga Allah SWT., memberikan Rahmat dan HidayahNya kepada kita semua, Aamiin.

CURRICULUM VITAE

Nama : **Hj. Rahmawati**
NIP : 197503112002122003
NIDN : 0011037507
Tempat, Tanggal
Lahir : Samarinda, 11 Maret 1975
Agama : Islam
Email : rahmawati@feb.unmul.ac.id
rahma.thaha@gmail.com
No HP : +62 812-5463-3669
Fakultas : Ekonomi dan Bisnis
Pangkat, Gol. : Pembina Tk. I / IV b
ID SINTA : 6119951
ID SCOPUS : 57201632643
NIRA SERDOS : 19100101505701107
NIRA ASESOR
LAMEMBA : 2010230
Area Keahlian
Riset dan Praktisi : Manajemen Pemasaran, Digital
Pemasaran, *Leadership*, CSR, Etika
Bisnis, Kewirausahaan,
Komunikasi Bisnis, Inovasi dan
Perubahan Organisasi, Ekonomi
Kreatif dan Pariwisata

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2017: Peserta Program Pendidikan Reguler Angkatan LVI (PPRA LVI) LEMHANNAS RI Prodi Ketahanan Pangan
2. 2012: Program Doktor (S3) Universitas Airlangga Surabaya Prodi Manajemen Pemasaran
3. 2001: Program magister (S2) Universitas Gadjah Mada (UGM Yogyakarta) Prodi Manajemen Keuangan
4. 1998: Program Sarjana (S1) STIE Malangkucecwara Malang Prodi Akuntansi

RIWAYAT PENGHARGAAN

1. 20 Juni 2023: Tim seleksi calon anggota BAWASLU Provinsi Kalimantan Timur di 29 Provinsi masa jabatan 2023-2028 dari Ketua BAWASLU RI
2. Januari 2022: Certified Marketing Analyst code# 20241511202110859 (American Academy of Project Management)
3. Agustus 2022: Program Matching Fund Kedaireka- DIKTI: Apps Eduwisata IKN
4. Juni-Desember 2021: Narasumber Kementerian Komunikasi dan Informatika RI: Literasi Digital Nasional - Indonesia Makin Cakap Digital di DKI & Banten, Kalimantan dan Jawa Tengah
5. 2022-sekarang: Asesor Beban Kerja Dosen (BKD) Nasional –DIKTI
6. Oktober-November 2020: Tim Pakar/Panelis Debat Publik Pilkada 2020 (Samarinda, Balikpapan, Bontang, Kutai Timur, Berau, Kutai Kartanegara & Paser)
7. Maret 2020: Reviewer Peraturan Menteri Sosial Nomor 6 Tahun 2016 Tentang Tanggung Jawab Badan Usaha Dalam Penyelenggaraan Kesejahteraan Sosial. Direktorat Pemberdayaan Sosial Perorangan, Keluarga dan Perorangan Kementerian Sosial RI
8. 2020-sekarang: Asesor Pendamping kewirausahaan-BNSP
9. 2021-sekarang: Asesor LAMEMBA (Lembaga Akreditasi Mandiri Ekonomi Manajemen Bisnis dan Akuntansi) SK Dewan Eksekutif Perkumpulan LAMEMBA No. 054/DE/A.5/KS.3/II/2022
10. Oktober 2019-Sekarang: Asesor Sertifikasi Dosen Bidang Manajemen - Kementerian Riset, Teknologi Dan Pendidikan Tinggi.

11. Oktober 2018-Maret 2019: Sekretaris Tim Seleksi KPU Provinsi Kalimantan Timur Periode 2019-2024 oleh KPU RI
12. September 2018: CPS□ (Certified Public Speaker) dari INDONESIA PROFESSIONAL SPEAKERS ASSOCIATION (IPSA)
13. Juli 2018: Dewan Juri Parade Cinta Tanah Air oleh Direktur Jenderal Strategi Pertahanan Kementerian Pertahanan RI
14. 22 April 2014: Satyalancana Karya Satya X Tahun oleh Presiden RI Dr. H. Susilo Bambang Yudhoyono

RIWAYAT MENGIKUTI SELEKSI JABATAN PIMPINAN TINGGI (JPT)

1. Februari 2022: Direktur Sosialisasi dan Kampanye Anti Korupsi KPK RI
2. Maret 2021: Calon Badan Pengawas BUMD Bara Kaltim Sejahtera
3. Mei 2018: Kepala Perwakilan Ombudsman Kalimantan Timur
4. September 2017: Komisioner Komisi Pengawas Persaingan Usaha (KPPU RI)
5. April 2017: Kepala Dinas Sosial Kalimantan Timur

RIWAYAT HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL (HAKI)

1. Buku Manajemen Pemasaran (No HAKI 000104092)
2. Do Indonesians Dare to Travel During This Pandemic? (No HAKI 00032097)
3. Buku Strategi Pemasaran UKM Melalui Program CSR di Perbatasan Kalimantan Utara (No HAKI 000104478)
4. Lecturer's Performance Leadership, Organization Culture, Work Motivation, and Work Behaviour (No HAKI 000143275)

5. Apa Saja Variabel Penelitian Dalam Bidang Marketing??? (Panduan Bagi Peneliti Pemula) - 2022 (No HAKI 000416623)
6. Program Komputer Judul Ciptaan PALAPA-2022 (No HAKI 000416638)
7. Eduwisata IKN Dalam Menyongsong Ibu Kota Urban Masa Depan: Antara Teknologi, Alam dan Budaya- 2022 (No HAKI 000418944)
8. Launching Aplikasi PALAPA "Once in A Life Time Opportunity"- Karya Sinematografi – 2022 (No HAKI 000423558)

RIWAYAT PENELITIAN

1. 2023: Apakah Media Sosial Menyelamatkan Bisnis F&B Di Era Pandemi?
2. 2023: Does the Advertising Strategy and Tourism Attraction of the 'Cap Go Meh' Festival Can Affect the Decision and Intention of Tourists Revisiting?
3. 2022: Causality Validation of Three Marketing Mix Components and Interest in smartphone Purchase
4. 2022: What makes Gen Y and Gen Z feel stressed, anxious, and interested in doing social tourism when pandemic?
5. 2022: Which is More Interesting Between Gamification, Share, and Like in Costumer Engagement in Millennials and Generation Z?
6. 2022: Apa Saja Variabel Penelitian dalam Bidang Marketing? (Panduan bagi Peneliti Pemula)
7. 2022: Strategy to Improve Service Quality at SD Al Azhar Syifa Budi
8. 2022: Pengaruh diskon harga, bonus kemasan dan tampilan dalam took terhadap keputusan pembeli impulsive
9. 2022: Pengaruh Brand Image dan Kualitas produk terhadap keputusan pembelian susu cair
10. 2022: Experience Quality as the Key to Successful Halal Tourism Development

11. 2022: Workplace bullying causing negative employee behaviours: A case from the Indonesian banking sector, ditulis dalam Internasional Journal of Innovation
12. 2022: Effect of advertising message and customer trust and attitudes consumers on purchase decisions services and customer loyalty in using services Pertamina hospital in Balikpapan
13. 2022: The influence of experiential marketing on Customer loyalty through customer satisfaction as an intervening variable for Mahakam lantern garden visitors
14. 2022: The Effect of Store Atmosphere on Impulse Buying and Positive Emotion as Intervening Variables at H&M Samarinda Stores
15. 2022: Experience Quality as The Key to Sucessful Halal Tourism Development
16. 2022: Pengaruh Green Product, Harga dan Promosi terhadap Keputusan Pembeli produk Eco Racing
17. 2021: Perluasan Wawasan Tentang Informasi Toxic Pada Serangan Pasca Covid-19 Di Indonesia
18. 2021: The concept of work-life balance and practical application for customer services of banks
19. 2021: Do Indonesians Dare to Travel During This Pandemic
20. 2021: Experience Quality as The Key to Successful Halal Tourism
21. 2021: Is It True That Lombok Deserves to Be a Halal Tourist Destination in The World? A Perception of Domestic Tourists
22. 2021: Ethical Work Climate in Motivation and Moral Awareness Perspective: The Dilemma by The Covid- 19 Crisis?
23. 2020: Workplace bullying causing negative employee behaviours: A case from the Indonesian banking sector
24. 2019: Pengembangan Desa wisata berbasis partisipasi masyarakat dengan pendekatan Create Share Value untuk menunjang ketahanan Ekonomi

25.2019: Analisis Pengaruh Threat Emotion
Konsumen, Brand Trust Dan Corporate Image Pada
Keputusan Penggunaan Jasa

RIWAYAT KONFERENSI/SEMINAR/SIMPOSIUM

1. Agustus 2023: Moderator kegiatan Arsitektur Istana Wakil Presiden di IKN
2. 2023: Seminar ketahanan nasional
3. November 2022: Sosialisasi Peraturan Daerah Prov Kaltim Nomor 3 Tahun 2013 Tentang TJSLBU serta Program Kemitraan dan Bina Lingkungan
4. Agustus 2022: Seminar Arsitektur Istana Wakil Presiden Di Ibu Kota Nusantara
5. 28 Pebruari 2022: Workshop Solusi & Tips Publikasi Jurnal Bereputasi di Bidang Manajemen, Ekonomi dan Bisnis
6. 17 Pebruari 2022: Penyamaan Persepsi Beban Kerja Dosen & Uji Kompetensi Asesor BKD
7. Desember 2021: Peserta Ujian Certified Marketing Analyst
8. 2023: Seminar ketahanan nasional
9. November 2022: Sosialisasi Peraturan Daerah Prov Kaltim Nomor 3 Tahun 2013 Tentang TJSLBU serta Program Kemitraan dan Bina Lingkungan
10. Agustus 2022: Seminar Arsitektur Istana Wakil Presiden Di Ibu Kota Nusantara
11. 28 Pebruari 2022: Workshop Solusi & Tips Publikasi Jurnal Bereputasi di Bidang Manajemen, Ekonomi dan Bisnis
12. 17 Pebruari 2022: Penyamaan Persepsi Beban Kerja Dosen & Uji Kompetensi Asesor BKD
13. Desember 2021: Peserta Ujian Certified Marketing Analyst
14. 24 November 2021: Literasi Digital Netizen Fair (LDNF) di kota Banjarmasin Digital Culture Teknologi Merajut Toleransi
15. 2023: Seminar ketahanan nasional

16. November 2022: Sosialisasi Peraturan Daerah Prov Kaltim Nomor 3 Tahun 2013 Tentang TJSLBU serta Program Kemitraan dan Bina Lingkungan
17. Agustus 2022: Seminar Arsitektur Istana Wakil Presiden Di Ibu Kota Nusantara
18. 28 Pebruari 2022: Workshop Solusi & Tips Publikasi Jurnal Bereputasi di Bidang Manajemen, Ekonomi dan Bisnis
19. 17 Pebruari 2022: Penyamaan Persepsi Beban Kerja Dosen & Uji Kompetensi Asesor BKD
20. Desember 2021: Peserta Ujian Certified Marketing Analyst
21. 24 November 2021: Literasi Digital Netizen Fair (LDNF) di kota Banjarmasin Digital Culture Teknologi Merajut Toleransi
22. 20 November 2021: FGD Pemetaan Kemitraan Masyarakat Lokal Pada Jalur Pembangunan Palapa Ring Integrasi wilayah Kalimantan Timur
23. 6-7 November 2019: Seminar Nasional, Call For Papers dan Pengmas
24. 'Making Indonesia 4.0: Green Business Management and Social Enterprise
25. 14 Desember 2019: FGD Penguatan Kapasitas Kelembagaan BUMDES
26. 9 September 2019: SEMNAS Memanfaatkan Tantangan Revolusi Industri 4.0 untuk Pencapaian Tujuan Nasional
27. 27 Oktober 2019: Semnas Kebudayaan Dayak dan Kontribusinya terhadap Pemindahan IKN ke KALTIM
28. 10 Oktober 2019: TOT Calon Asesor SERDOS Tahun 2019
29. 10 Oktober 2019: FGD Aspek Sosial Pemindahan Ibu Kota Negara (IKN)
30. 30 April 2019: Sinkronisasi Kebijakan Pertahanan Negara
31. 27 Maret 2019: Sinergitas Dan Kepedulian Dunia Usaha Kunci Sukses Dalam Keberhasilan Pembangunan Kesejahteraan Sosial

RIWAYAT JABATAN DI UNMUL

1. 2016-2017: Kepala Badan Pengelola Usaha UNMUL
2. 2015-2019: Anggota Senat FEB, UNMUL
3. 2015-2016: Bendahara Tax Center UNMUL
4. 2014-2015: Ketua Pusat Kajian dan Pengembangan Inkubator Bisnis FEB, UNMUL
5. 2013-2016: Sekretaris Pusat Kajian Pendidikan Sosial dan Humaniora - Lembaga Penelitian UNMUL
6. 2013-2014: Ketua Gugus Penjaminan Mutu FE, UNMUL
7. 2004-2008: Ketua Program Studi Manajemen FE, UNMUL

RIWAYAT KEGIATAN PROFESIONAL/ PENGABDIAN MASYARAKAT

1. 2023-2028: Tim Seleksi Calon Anggota Bawaslu Provinsi Kalimantan Timur di 29 Provinsi Masa Jabatan 2023 – 2028
2. Mei 2023: Peserta Kegiatan Seminar Ketahanan Nasional Pertahanan Cerdas 5.0 Ibu Kota Nusantara
3. Mei 2023: Berpartisipasi sebagai Penulis Buku dalam Rangka Kegiatan Peluncuran Buku Peringatan Hari Jadi ke – 58 Lemhannas RI
4. 2022-2027: Anggota Dewan Pertimbangan Kamar Dagang Indonesia - DPD KALTIM.
5. SK Dewan Pengurus Kamar Dagang Dan Industri Indonesia Nomor: 037/KEP/DP-KI/II/2022
6. 2022-2027: Koordinator Bidang Ekonomi, Koperasi, dan Agribisnis PW Muslimat Prov. Kaltim
7. 2022-2025: Ketua Fokus Grup Ekonomi Kelembagaan dan Penguatan Kelembagaan ISEI Cabang Samarinda. SK No. S-13/PP-ISEI/VI/2022 KETUM ISEI

8. 2021-2025: Pengurus IKAL Strategic Center Bidang Sosial Budaya.
9. SK Ketua Umum IKAL (Nomor SKEP/01/III/2022/IKAL-LEMHANNAS)
10. 2019-2023: Ketua Forum Manajemen Indonesia Korwil Kaltimtara (SK Ketua Umum Forum Manajemen Indonesia Pusat Nomor 017/KEP/FMI – PUSAT/ I/2019)
11. 2018-2023: Sekretaris DPD Ikatan Keluarga Alumni-LEMHANNAS Kaltim (SK Ketua Umum Ikatan Keluarga Alumni LEMHANNAS Nomor 11 tahun 2018)
12. 2018-2023: Sekretaris Forum Tanggung Jawab Sosial Dunia Usaha Dalam Penyelenggaraan Kesejahteraan Sosial Prov KALTIM (SK Gubernur Kaltim No 460/K.15/2019)
13. 2018-2019: Anggota International Association of Organizational Innovation (IAOI)
14. 2016-2021: Anggota Bidang Organisasi Dan Kelembagaan Forum Tanggung Jawab Sosial Badan Usaha Dalam Penyelenggaraan Kesejahteraan Sosial (SK Menteri Sosial No 185/HUK/2016)
15. 2016-2019: Bendahara Himpunan Masyarakat Nuklir Indonesia (HIMNI) Kaltim
16. 2016-2019: Sekretaris Forum Manajemen Indonesia (FMI) Regional Kalimantan
17. 2023-2028: Sekretaris DPD Ikatan Keluarga Alumni-LEMHANNAS Kaltim (SK Ketua Umum Ikatan Keluarga Alumni LEMHANNAS Nomor: SKEP/11/VIII/2023/IKAL-Lemhannas)
18. 2023-2028: Sekretaris Forum Tanggung Jawab Sosial dan Lingkungan Badan Usaha Prov KALTIM (SK Ketua Umum Forum TJSLBU Nasional No:03.06/SK/FCSRI/V/2023)



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Yusak Hudiyo, M.Pd.

TEKNOLOGI BARU, LITERASI BARU, DAN METODE
BARU: BAGAIMANA GURU MENERAPKAN DALAM
PENGAJARAN BAHASA INDONESIA

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Yusak Hudiyono, M.Pd.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Pendahuluan.....	2
B. Kajian Teori.....	6
<i>Teknologi Baru</i>	6
<i>Literasi Baru</i>	8
<i>Metode Pengajaran Baru</i>	10
C. Metode Penelitian	11
D. Hasil Penelitian dan Pembahasan.....	14
<i>Bagaimana dan apa yang siswa dapatkan</i> <i>melalui media sosial?</i>	14
<i>Memperluas penggunaan Media Sosial</i>	17
<i>Penerapan Teknologi Baru</i>	20
<i>Penerapan literasi baru</i>	22
<i>Metode Pengajaran Baru</i>	24
E. Simpulan	25
DAFTAR PUSTAKA.....	26
UCAPAN TERIMA KASIH	35
CURRICULUM VITAE.....	36

SINOPSIS

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana dosen dalam berbagai disiplin ilmu pembelajaran bahasa dan memahami literasi baru dapat secara efektif menggunakan teknologi baru, literasi baru, dan metode baru. Apa perbedaan antara teknik instruksional yang menggunakan teknologi baru dan literasi baru dan metode baru untuk meningkatkan tingkat pencapaian tujuan pembelajaran bahasa terpenuhi? Penelitian ini dirancang menggunakan paradigma deskriptif kualitatif yang mencoba menangkap dan menemukan signifikansi yang mendasari proses pembelajaran. Teknik kualitatif menekankan pada proses pengumpulan data melalui observasi partisipan dan wawancara terstruktur mendalam ketika dosen mengajar bahasa Indonesia dan literasi di kelas. Analisis data menggunakan empat tahap penelitian kualitatif, termasuk pengumpulan data, klasifikasi, penyaringan, dan penarikan kesimpulan. Berdasarkan kajian dan debat tersebut, ditetapkan bahwa pengenalan teknologi baru, literasi baru, dan metodologi baru dapat membantu dosen dalam mengkomunikasikan materi terkait bahasa secara efektif kepada mahasiswa. Kapasitas siswa untuk memahami materi bahasa multimodal dapat ditingkatkan dengan menggunakan ketiga faktor ini. Lingkungan belajar menjadi lebih menyenangkan, kemampuan bahasa meningkat, kejenuhan belajar menurun, dan belajar menjadi lebih efisien.

A. Pendahuluan

Ada beberapa periode perubahan dramatis dalam teknologi dan informasi (Leu et al., 2011); oleh karena itu, dosen di perguruan tinggi negeri dan agama harus mendorong mahasiswa untuk memanfaatkan berbagai teknologi baru, literasi baru, dan metode baru dalam proses pembelajaran sehingga proses dan hasil pembelajaran sejalan dengan persyaratan milenium baru (Bittman, Rutherford, Brown, & Unsworth, 2011). Dalam setiap upaya peningkatan kualitas pendidikan bahasa, diasumsikan bahwa teknologi, literasi, dan metodologi baru akan mengubah seluruh tatanan sosial dan budaya (Fabos, 2008).

Ada beberapa periode perubahan dramatis dalam teknologi dan informasi (Leu et al., 2011); oleh karena itu, dosen di perguruan tinggi negeri dan agama harus mendorong mahasiswa untuk memanfaatkan berbagai teknologi baru, literasi baru, dan metode baru dalam proses pembelajaran sehingga proses dan hasil pembelajaran sejalan dengan persyaratan milenium baru (Bittman, Rutherford, Brown, & Unsworth, 2011). Dalam setiap upaya peningkatan kualitas pendidikan bahasa, diasumsikan bahwa teknologi, literasi, dan metodologi baru akan mengubah seluruh tatanan sosial dan budaya (Fabos, 2008).

Ada beberapa periode perubahan dramatis dalam teknologi dan informasi (Leu et al., 2011); oleh karena itu, dosen di perguruan tinggi negeri dan agama harus mendorong mahasiswa untuk memanfaatkan berbagai teknologi baru, literasi baru, dan metode baru dalam proses pembelajaran sehingga proses dan hasil pembelajaran sejalan dengan persyaratan milenium baru (Bittman, Rutherford, Brown, & Unsworth, 2011). Dalam setiap upaya peningkatan kualitas pendidikan bahasa, diasumsikan bahwa teknologi, literasi, dan metodologi baru akan mengubah seluruh tatanan sosial dan budaya (Fabos, 2008).

Ada beberapa periode perubahan dramatis

dalam teknologi dan informasi (Leu et al., 2011); oleh karena itu, dosen di perguruan tinggi negeri dan agama harus mendorong mahasiswa untuk memanfaatkan berbagai teknologi baru, literasi baru, dan metode baru dalam proses pembelajaran sehingga proses dan hasil pembelajaran sejalan dengan persyaratan milenium baru (Bittman, Rutherford, Brown, & Unsworth, 2011). Dalam setiap upaya peningkatan kualitas pendidikan bahasa, diasumsikan bahwa teknologi, literasi, dan metodologi baru akan mengubah seluruh tatanan sosial dan budaya (Fabos, 2008).

Ada beberapa periode perubahan dramatis dalam teknologi dan informasi (Leu et al., 2011); oleh karena itu, dosen di perguruan tinggi negeri dan agama harus mendorong mahasiswa untuk memanfaatkan berbagai teknologi baru, literasi baru, dan metode baru dalam proses pembelajaran sehingga proses dan hasil pembelajaran sejalan dengan persyaratan milenium baru (Bittman, Rutherford, Brown, & Unsworth, 2011). Dalam setiap upaya peningkatan kualitas pendidikan bahasa, diasumsikan bahwa teknologi, literasi, dan metodologi baru akan mengubah seluruh tatanan sosial dan budaya (Fabos, 2008).

Revolusi teknologi saat ini difokuskan pada teknologi komputer, kecerdasan buatan, teknologi informasi, komunikasi, dan multimedia (Oblinger, 2010). Kemajuan dan transformasi ini sering dipandang sebagai awal dari masyarakat yang mengetahui atau berpengetahuan luas (Veletsianos, 2012). Dalam konteks perkembangan teknologi menjadi teknologi terkini (update), pendidikan dipandang memainkan peran sentral dalam semua aspek kehidupan sehingga lulusan universitas adalah "generasi bersih" dan mahasiswa jurusan Bahasa dapat berpartisipasi dalam masyarakat dengan dipersiapkan untuk memanfaatkan profesionalisme ini (Kennedy, Judd, Churchward, Gray, & Krause, 2008).

Keaksaraan baru juga harus ditawarkan kepada siswa yang belajar bahasa sehingga individu dan

kelompok dapat memperoleh bahan bacaan yang mendorong mereka untuk terus belajar tanpa mengalami kebosanan (Kennedy et al., 2008). Mereka terus-menerus ditugaskan untuk membaca, memahami, menceritakan kembali, mengevaluasi dan menghasilkan kisah-kisah yang sama-sama menarik sebagai literasi baru yang dibawa dosen kepada mereka (Galguera & Nicholson, 2010).

Revolusi teknologi saat ini difokuskan pada teknologi komputer, kecerdasan buatan, teknologi informasi, komunikasi, dan multimedia (Oblinger, 2010). Kemajuan dan transformasi ini sering dipandang sebagai awal dari masyarakat yang mengetahui atau berpengetahuan luas (Veletsianos, 2012). Dalam konteks perkembangan teknologi menjadi teknologi terkini (update), pendidikan dipandang memainkan peran sentral dalam semua aspek kehidupan sehingga lulusan universitas adalah "generasi bersih" dan mahasiswa jurusan Bahasa dapat berpartisipasi dalam masyarakat dengan dipersiapkan untuk memanfaatkan profesionalisme ini (Kennedy, Judd, Churchward, Gray, & Krause, 2008).

Keaksaraan baru juga harus ditawarkan kepada siswa yang belajar bahasa sehingga individu dan kelompok dapat memperoleh bahan bacaan yang mendorong mereka untuk terus belajar tanpa mengalami kebosanan (Kennedy et al., 2008). Mereka terus-menerus ditugaskan untuk membaca, memahami, menceritakan kembali, mengevaluasi dan menghasilkan kisah-kisah yang sama-sama menarik sebagai literasi baru yang dibawa dosen kepada mereka (Galguera & Nicholson, 2010).

Siswa juga harus diajarkan pendekatan baru untuk merekonstruksi proses pembelajaran dan pendidikan secara aktif daripada pasif. Dengan sistem baru, anak-anak juga dapat membangun rintangan yang lebih menantang. Dengan metode baru, siswa harus lebih demokratis dan berani sambil mengekspresikan kemampuan linguistik mereka

didasarkan pada pendidikan multikultural (Smolin & Lawless, 2003).

Perubahan tiga faktor penting, termasuk teknologi baru, literasi baru, dan metode pengajaran baru, akan menantang dosen di perguruan tinggi untuk memikirkan kembali prinsip-prinsip pengajaran mendasar dan menggunakan media dengan cara yang inovatif dan produktif. Dengan meninggalkan teknologi kuno, gagal melekat huruf, dan pendekatan membosankan yang tidak berfungsi sebagai landasan pembelajaran bagi siswa (Wankel, 2009). Studi modern menunjukkan bahwa penggunaan teknologi baru dapat mengakibatkan perubahan kompetensi bahasa siswa setelah partisipasi mereka dalam pembelajaran bahasa menggunakan media teknologi baru (Ertmer, Ottenbreit-Leftwich, Sadik, Sendurur, & Sendurur, 2012). Studi Ajjan & Hartshome (2008) menunjukkan bahwa proses pendidikan dapat beroperasi dengan baik ketika literasi baru diajarkan secara memadai, diikuti oleh teknologi baru (Molnar, 1997). Metode baru yang diterapkan dosen memiliki banyak keuntungan, termasuk instruksi individu yang jelas (Moran, Seaman, & Tinti-Kane, 2011), lebih banyak partisipasi siswa, dan kemampuan kreativitas dan penemuan siswa untuk meningkat (Poore, 2011). Prestasi siswa dapat ditingkatkan melalui pengembangan literasi digital (Lustbader, 2000). Menurut studi tambahan, penggunaan teknologi baru dan literasi memiliki potensi untuk membantu pertumbuhan keterampilan adaptif siswa. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Smith dan Brenner (2012), kebanyakan orang Amerika (65%) menggunakan Twitter setiap hari. Menurut Kassens-Noor (2012), orang dewasa memanfaatkan literasi baru dua kali lebih sering daripada orang dewasa. Twitter telah meningkatkan interaksi antara profesor dan mahasiswa (Wankel, 2009), memfasilitasi kerja sama, meningkatkan antusiasme siswa, dan memperluas partisipasi siswa (Ebner, Lienhardt, Rohs, & Meyer, 2010; Hannay & Fretwell, 2011). Pertanyaan

Penelitian

1. Apa strategi yang efektif untuk menerapkan teknologi baru, literasi, dan metode pembelajaran bahasa di universitas?
2. Metode apa yang dapat digunakan dosen dalam menggunakan teknologi baru, literasi baru, dan metode baru untuk meningkatkan signifikansi pencapaian tujuan pendidikan dan pembelajaran bahasa?

B. Kajian Teori

Teknologi Baru

Literasi tradisional ditandai dengan penggunaan pensil, dan pena selain buku (Leu, Kinzer, Coiro, & Cammack, 2004). Literasi baru diperlukan untuk mengumpulkan dan menggunakan informasi dari internet dan memperluas jaringan TIK (Leu et al., 2004). Banyak prinsip literasi baru, terutama pentingnya AI dan ICT, telah muncul (Leu et al., 2011).

Literatur menegaskan bahwa menerapkan teknologi baru untuk proses pembelajaran bahasa di kelas dapat meningkatkan kapasitas siswa di semua pengaturan pendidikan (Ebner et al., 2010). Beberapa faktor pendorong untuk menggunakan teknologi informasi dan komunikasi baru (TIK) dalam pendidikan dapat mengubah tingkat dan kemandirian proses pembelajaran, termasuk munculnya literasi dan metodologi baru (Junco, Heiberger, & Loken, 2011).

Namun, dorongan signifikan untuk perubahan dalam proses pembelajaran bahasa ini harus dipromosikan melalui teknologi dan data baru (Schroeder, Minocha, & Schneider, 2010). [Kellner \(2000\)](#) berpikir bahwa teknologi akan meningkatkan pengajaran dan pembelajaran. Teknologi dan pendidikan modern adalah sumber daya yang tepat. Sumber daya ini diperkuat ketika didukung oleh kegiatan pedagogis dan pendidikan dosen, seperti

kepemimpinan, kebijakan, rencana integrasi TIK, pelatihan untuk dosen dan mahasiswa, dan pendampingan untuk dosen dan mahasiswa (Parry, 2008).

Informasi dan teknologi saat ini dalam pendidikan dapat mengkatalisasi keberhasilan pengajaran dan pembelajaran bahasa (Richardson, 2009). Ada banyak alasan mengapa pendidik harus berhasil mengintegrasikan teknologi ke dalam kelas (Wankel, 2009). Perubahan tuntutan ekonomi, budaya, dan kebijakan global memerlukan badan siswa yang lebih berpengetahuan, partisipatif, dan terlibat (Kellner, 2000).

Karena membaca di media sosial mahasiswa termasuk literasi multi-modal, tentu menjadi alat bagi dosen yang ingin meningkatkan tantangan pendidikan. Ada banyak hambatan untuk penerapan teknologi modern dalam proses pembelajaran di dunia nyata (Junco et al., 2011). Rintangan tingkat guru termasuk kurangnya waktu, kemungkinan oposisi terhadap perubahan, dan kepercayaan diri dalam menggunakan TIK. Rintangan tingkat sekolah termasuk kurangnya pembelajaran profesional yang efektif dalam menggunakan TIK untuk integrasi kelas yang efektif, akses ke sumber daya, dan kurangnya dukungan (Bingimlas, 2009).

Temuan penelitian Lankshear dan Knobel (2003) menunjukkan bahwa prestasi seseorang sebanding dengan kemampuan mereka dalam literasi baru. Meskipun demikian, ada kesenjangan substansial dan aktual antara siswa dengan akses dan penggunaan teknologi yang sering dan mereka yang tidak.

Menurut Leu et al. (2011), ada perbedaan yang signifikan antara persentase siswa dari rumah tangga berpenghasilan rendah yang memiliki akses internet di rumah dan persentase siswa dari rumah tangga berpenghasilan tinggi yang memiliki akses internet di rumah, dengan persentase siswa berpenghasilan rendah dengan akses internet reguler secara signifikan

lebih tinggi, lebih sedikit kesempatan untuk menggunakan internet (NCTE, 2013). Sekolah termiskin juga berada di bawah tekanan paling besar untuk meningkatkan nilai ujian negara yang tidak ada hubungannya dengan pemahaman bacaan *online* "(Leu et al., 2011). Dalam budaya yang maju secara teknologi, penting untuk memiliki kemampuan literasi baru. Setiap orang harus belajar mengadopsi dan menerapkan standar literasi baru (Nicholson & Galguera, 2013). Literasi baru ini terutama terkait dengan penggunaan teknologi modern. Sebagian besar literasi baru menyangkut penggunaan teknologi yang benar dan cara mengoperasikan platform teknologi (Nicholson & Galguera, 2013). Di kelas, instruktur dari semua kursus bahasa harus menekankan pengajaran keterampilan literasi baru. Ini dimaksudkan untuk mempersiapkan siswa untuk kehidupan setelah lulus.

Literasi Baru

Bentuk-bentuk literasi baru muncul bersamaan dengan asosiasi teknologi baru yang cepat dan reflektif dengan format media yang melampaui teks dan grafik dua dimensi untuk memasukkan audio dan video, foto, ikon, simbol animasi, dan kombinasi dan ukuran warna font yang bervariasi. Literasi baru memerlukan bentuk baru tanpa filter di internet yang membutuhkan pemikiran tingkat tinggi dalam menemukan, menilai, dan mengelola arus informasi yang luas. Literasi unik mendapat manfaat dari literasi digital baru dalam pemrosesan informasi dan interaksi sosial, kerja sama dalam pembelajaran, dan pengembangan pengetahuan bersama (Leu et al., 2004).

Bittman et al. (2011); Lankshear dan Knobel (2003) menegaskan bahwa perkembangan literasi digital menjadi semakin penting bagi siswa untuk meningkatkan kemampuan bahasa mereka di bidang sosial, politik, budaya, ekonomi, dan sosial.

Literasi baru dari berbagai sumber diperlukan untuk membangun gagasan linguistik yang kuat (Wright, 2010). Sebagian besar hasil dari fenomena membaca, berita, media massa internet, dan cetak melibatkan banyak literasi multisumber baru. Dengan multi-sumber ini, guru harus memperoleh literasi baru dari lintas sumber yang meningkatkan kemampuan bahasa siswa. Literasi baru terutama terdiri dari media sosial, media elektronik, video, dan bentuk media baru lainnya. Ini menunjukkan betapa luasnya sumber literasi baru yang telah dibaca siswa (Warschauer, 2003).

Komunitas sosial, baik di kampus maupun di masyarakat perkotaan dan pedesaan, membutuhkan bentuk-bentuk literasi baru yang hanya dapat ditemukan di internet. Hal ini penting agar dunia pendidikan berkembang seiring dengan milenium baru. Sangat penting untuk mengajarkan literasi baru kepada generasi milenial untuk merestrukturisasi pendidikan agar lebih responsif terhadap masyarakat yang demokratis dan multikultural. Seperti pengetahuan umum, kesulitan pendidikan saat ini telah menyoroti bahwa semua siswa sedang menjalani salah satu revolusi paling besar dalam pendidikan sejak pergeseran dari pembelajaran berbasis lisan ke pembelajaran berbasis cetak. Sekolah berfokus pada literasi sekali lagi (Reinhart, Thomas, & Toriskie, 2011).

Transformasi literasi buku menjadi literasi digital merupakan perkembangan revolusioner dalam pendidikan, khususnya literasi digital. Literasi ini mempersiapkan masyarakat untuk masa depan. Pendidikan dan literasi memiliki hubungan usia, seperti diketahui. Dalam memperoleh literasi baru, mencapai kompetensi dalam konteks yang ditentukan oleh aturan dan konvensi sangat penting (Miners & Pascopella, 2007).

Literasi diciptakan secara sosial melalui proses pendidikan dan budaya yang melibatkan banyak wacana kelembagaan dan praktik sosial. Menanggapi

pergeseran dan minat sosial dan budaya, literasi berkembang.

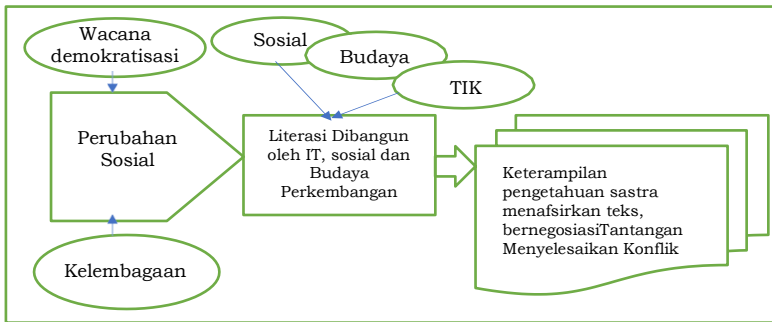


Diagram 1. Latar Belakang dan Peran Literasi dalam meningkatkan kemampuan berbahasa

Perubahan sosial yang terus terjadi, yang didasarkan pada wacana demokratisasi dan praktik kelembagaan yang semuanya dalam bahasa, memerlukan pemahaman komprehensif berupa literasi baru di bidang IT, sosial dan budaya untuk menghasilkan keterampilan, pengetahuan, dan kapasitas menafsirkan teks, bernegosiasi kelompok, dan menyelesaikan berbagai konflik.

Bukan rahasia lagi bahwa keterampilan membaca baru sangat penting untuk prestasi siswa. Murid akan membutuhkan kemampuan literasi baru. Mereka harus dapat bekerja dan berinteraksi dengan orang lain (Kirkwood & Price, 2005). Mereka akan diperlukan untuk memahami dan mensintesis sejumlah besar informasi, yang sebagian besar akan menjadi digital. Dalam kehidupan pribadi dan profesional mereka, mereka harus bertindak secara etis dan profesional (Leu, O'Byrne, Zawilinski, McVerry, & Everett-Cacopardo, 2009).

Metode Pengajaran Baru

Instruktur selalu menggunakan ceramah, diskusi, metode tanya jawab, dan kegiatan sosial dalam proses

pembelajaran bahasa selama ini. Proses pemerolehan bahasa multi-modal, dibangun di atas situasi milenial yang selalu bersinggungan dengan teknologi (LaBoskey, 2004). Oleh karena itu, proses pembelajaran bahasa harus menggunakan metode inovatif yang menyoroti penggunaan teknologi modern dan literasi. Mengenai proses pembelajaran bahasa yang berpusat pada siswa, metode baru ini lebih inovatif mengenai guru. Pembelajaran bahasa kooperatif bersifat praktis, aktif, inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan karena pembelajaran (PAIKEM). Proses belajar bahasa baru menekankan partisipasi siswa. Siswa adalah pusat pembelajaran dan kunci keberhasilan belajar. Sebagai fasilitator, dosen menempatkan premi pada penguasaan materi dengan menggunakan teknik baru yang membawa alam sepenuhnya (Kirkwood & Price, 2005).

Siswa dengan pemahaman yang lamban tentang subjek linguistik diberikan lebih banyak kesempatan untuk mendapatkan kemahiran.

Kesempatan pengayaan tersedia bagi siswa yang dapat dengan cepat mendapatkan penguasaan (Kellner, 2001).

Guru adalah sumber daya yang paling terbatas untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam kursus. Instruktur harus dapat menggabungkan teknologi baru dan kemampuan literasi ke dalam pelajaran mereka (Kist, 2013). Mengenai strategi pembelajaran bahasa, pendidik harus merestrukturisasi sekolah untuk merespons secara konstruktif dan bertahap terhadap perkembangan teknologi dan masyarakat (Kellner, 2001).

C. Metode Penelitian

Latar belakang penelitian ini adalah mata kuliah Bahasa dan Sastra Indonesia pada jenjang sarjana, yang meliputi 35 mahasiswa, 23 laki-laki dan 12 perempuan. Mereka berusia antara 19 dan 21 tahun.

10 menerima beasiswa, sementara 25 membayar secara mandiri. Mata kuliah ini bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan dan kemampuan mahasiswa dalam bahasa Indonesia dan kemampuan mereka untuk memanfaatkan teknologi, teknik, dan metode modern dalam pendidikan bahasa di institusi postsecondary. Format pengajaran menggabungkan interaksi tatap muka berbasis kampus dan interaksi online (zoom).

Siswa diperkenalkan dengan teknologi baru, literasi, dan pendekatan pembelajaran di sepanjang proses pembelajaran. Pentingnya ketiga aspek ini disorot selama proses pembelajaran untuk membantu siswa mengatasi berbagai masalah menggunakan bahasa (Yin, 2003).

Selama bulan pertama kursus, siswa membangun jejaring sosial dan terlibat dalam berbagai kontak akademik dengan profesor dan teman sebaya, memanfaatkan media sosial untuk menerapkan teknologi dan memperoleh literasi baru melalui metode pengajaran tugas yang terorganisir. Siswa harus meninjau informasi linguistik profesional yang dikirim dan diterima yang berbeda dari bulan kedua hingga keempat. Selain itu, setiap bulan, siswa diharapkan untuk mengirimkan banyak refleksi di media sosial yang telah mereka gunakan dan untuk mendiskusikan keterampilan literasi yang telah mereka peroleh.

Pengumpulan data dilakukan Lima platform media sosial yang digunakan oleh siswa dan lima refleksi dari setiap siswa pada 14 sesi selama satu semester merupakan sumber data. Menggunakan kelebihan dan kekurangan metodologi sastra, data dikodekan secara induktif dan deduktif (Dunlap & Lowenthal, 2009; Kassens-Noor, 2012; Miles & Huberman, 1994; Strauss & Corbin, 2007). Siswa berfungsi sebagai unit analisis (Yin, 2003). Untuk semua fase penelitian, peneliti menganalisis berbagai laporan siswa mengenai penggunaan teknologi berbasis internet baru dan pemanfaatan literasi

berbasis internet baru melalui strategi pembelajaran yang berbeda, termasuk metode diskusi, tugas individu, dan kelompok terstruktur (Coiro, 2003). Dengan menggunakan pendekatan pengumpulan data ini, peneliti memperoleh gambaran tentang kelebihan dan kekurangan berbagai strategi pembelajaran yang dapat dimanfaatkan untuk pemerolehan bahasa dengan menggunakan berbagai teknologi komunikasi baru untuk memperoleh berbagai literasi baru di dunia maya. Dalam proses meningkatkan literasi baru melalui penggunaan teknologi baru, peneliti berusaha untuk mendapatkan pemahaman (Strauss & Corbin, 2007) tentang perspektif siswa yang berbeda tentang penggunaan fungsional media sosial, serta kesadaran siswa akan manfaat, risiko, keterbatasan, dan keuntungan menggunakan berbagai media sosial dalam meningkatkan keterampilan bahasa oleh siswa.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan pemeriksaan lintas kasus siswa karena banyaknya komponen pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan bahasa yang harus ditangani. Melihat bagaimana bahasa dipelajari menggunakan teknologi baru menyebabkan identifikasi pola perkembangan serupa melalui analisis lintas kasus. Tindakan ini mendorong keterlibatan melalui penelitian dan penemuan untuk memperluas pengambilan keputusan siswa dan upaya interaktivitas di lima platform media sosial yang mereka gunakan. Selama proses penelitian satu semester, peneliti mengikuti urutan ini untuk mengatur data dan melaporkan pengalaman siswa memanfaatkan media sosial sebagai teknologi baru untuk meningkatkan literasi.

Banyak contoh dipilih untuk mencerminkan keragaman data dalam setiap tema penelitian (Bullough Jr & Pinnegar, 2001) seperti yang diungkapkan dalam pertanyaan penelitian seperti penggunaan fungsional media sosial. Manfaat yang diterima siswa saat menggunakan media sosial dan berbagai tantangan yang dialami siswa (Elliott, 1985).

Pembelajaran yang penting bagi kelompok dan kemandirian dalam menyelesaikan tugas-tugas terorganisir dari dosen (LaBoskey, 2004) adalah kemampuan untuk memberikan dan menerima umpan balik secara individu dan kelompok, mengakui keterbatasan interpretasi analitik (Bullough Jr & Pinnegar, 2001).

Analisis data tentang mengintegrasikan teknologi baru dan literasi baru di institusi postsecondary menggunakan metode pengajaran yang dapat meningkatkan profesionalisme siswa saat menulis, membaca, memahami, dan mengekspresikan umpan balik melalui media sosial (Strauss & Corbin, 2007).

D. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagaimana dan apa yang siswa dapatkan melalui media sosial?

Studi data juga berpusat pada sentimen positif dan negatif siswa setelah menerima tanggapan dari berkomunikasi dengan orang lain sebagai sarana praktis untuk mendapatkan pengalaman linguistik yang beragam. Menurut [AA], ia memiliki banyak pengalaman positif menggunakan Twitter untuk mendapatkan informasi terkini. Beberapa murid [BB] dihadapkan pada kehidupan yang serba cepat yang harus dialami untuk menangani masalah kehidupan. Demikian pula, mahasiswa [CC] mengidentifikasi dirinya pada awal memperkenalkan platform baru Facebook, Twitter, dan WhatsApp, yang semuanya memberikan berbagai pengetahuan, advokasi diri, dan pegeran perspektif tentang berbagai hal.

Pendapat [DD] kemudian dibagikan kepada teman-temannya, misalnya, dengan mengamati media sosial dan memperhatikan dengan seksama apa yang dikatakan orang lain dengan baik. Student [EE] menjelaskan bagaimana media sosial dapat digunakan

untuk menentukan minat dan aktivitas teman-temannya.

Sementara itu, [FF] memanfaatkan berbagai media sosial untuk mendapatkan berbagai sumber berita dan mendukung metode pembelajaran yang digunakan oleh dosen Bahasa dan Literasi Indonesia untuk memperoleh berbagai artikel, ide, dan perspektif orang lain untuk belajar secara menyeluruh.

Sentimen serupa diungkapkan oleh [GG]. Saya menggunakan media sosial dan belajar menulis salam sopan dan hangat dan bagaimana mengakhiri interaksi dengan hormat. Misalnya, membaca grup WhatsApp (WAG) memungkinkan saya menentukan kalimat mana yang tepat dan sopan untuk dikirim melalui WAG dan mana yang salah dan tidak menyenangkan. Saya perlu mendapatkan lebih banyak etiket, sopan santun, dan penggunaan simbol yang benar.

Pendapat yang kontras dipegang oleh [HH], yang prihatin dengan informasi surplus yang dikumpulkan melalui partisipasi mereka di media sosial. "Ada begitu banyak informasi yang saya peroleh dan pelajari sehingga sulit bagi saya untuk memiliki berbagai materi yang relevan yang dapat saya manfaatkan untuk memperluas repertoar linguistik saya." Mengenai pengetahuan media sosial, saya akan terus menggunakan email, WA, Twitter, Instagram, dan tiktok dengan harapan berita dan hal-hal lain dapat mencerahkan saya. Mengenai berbagai hal yang kurang informatif, saya dapat melanjutkan. "

Mahasiswa [JJ] mengungkapkan sebagai salah satu informan penelitian, "Pada awalnya, saya takut dan skeptis terhadap media sosial kecuali Facebook dan WA, tetapi melalui berbagai diskusi dengan teman-teman, saya menjadi tertarik dan ingin belajar banyak melalui media sosial secara efektif, tentu saja untuk tujuan akademis.

Semua fenomena yang disebutkan di atas konsisten dengan penjelasan yang diberikan oleh Hemmi, Bayne, and Land (2009), yang

mengidentifikasi beberapa platform media sosial yang tidak digunakan untuk tujuan akademis tetapi digunakan untuk mempromosikan kerangka ilmiah. [Veletsianos \(2012\)](#) menemukan bahwa sebagian besar siswa dapat belajar bahasa secara intens menggunakan media sosial dan bahkan dapat melakukan penelitian linguistik menggunakan teknik wawancara di akun media sosial yang dikelola oleh informan dan responden.

Tabel 1. *Manfaat Media Sosial dalam Proses Belajar Kebahasaan.*

Number	Manfaat media sosial dalam pembelajaran bahasa	Student Response				
		VA (%)	A (%)	D (%)	DA (%)	VDA (%)
1	Belajar menulis dengan lebih sopan	70,0	27,4	2,2	0,4	0
2	Mulai dan akhiri percakapan dengan sopan	54,2	43,6	2,1	0,1	0
3	Mengetahui kalimat tersebut cocok untuk konsumsi publik dan tidak	55,5	43,1	1,2	0,2	0
4	belajar tata krama bahasa,	71,0	27,5	1,4	0	0,1
5	Ungkapkan simbol dengan benar	72,1	27,9	0	0	0
6	Pilih informasi yang meledak dan membanjiri seluruh isi media sosial	67,5	32,5	0	0	0
7	Perkaya repertoar linguistik	65,6	34,4	0	0	0
8	Dapatkan pencerahan	55,3	43,2	1,1	0,3	0,1
9	Ketahui isi ceramah yang mendidik dan tidak	64,1	34,7	1,2	0	0
10	Media untuk melakukan penelitian	63,1	34,2	2,1	0,4	0,2
11	Diskusikan dengan rekan kerja	56,9	43,1	0	0	0
12	Menyebarkan kerangka ilmiah	76,6	23,4	0	0	0
13	Dapatkan informasi terkini	75,5	24,5	0	0	0
14	Informasi cepat dan akurat	75,9	34,1	0	0	0
15	Advokasi diri	76,4	23,6	0	0	0
16	Perubahan orientasi banyak hal	70,7	29,3	0	0	0
17	Identifikasi minat	64,4	34,5	1,1	0	0
18	Identifikasi aktivitas teman	54,6	45,4	0	0	0
19	Dapatkan berita dari berbagai sumber	70,5	29,5	0	0	0
20	Dapatkan berbagai artikel	67,5	32,1	1,0	0,4	0
21	Dapatkan ide	70,6	29,4	0	0	0
22	Dapatkan hasil dari pikiran orang lain	67,5	32,5	0	0	0

Source: the results of primary data collection through interviews

Information: VA: very agreed A: Agree | D: Doubtful | DA: I disagree |
VDA: Very don't agree

Berdasarkan kekhawatiran informan atas informasi yang berlebihan, [Leu et al. \(2004\)](#) berharap bahwa siswa akan secara otomatis memilih materi yang berlebihan. Murid dapat memilih tugas yang bernuansa akademik, bernuansa linguistik, dan lain-lain. Dengan menafsirkan wacana kontekstual (misalnya, tweet, retweet) yang ditemui, beberapa informan yang disebutkan di atas menunjukkan beragam kemampuan dan pengetahuan yang diperlukan untuk navigasi yang sukses dengan literasi

baru. Keunggulan teknologi modern dalam bentuk media sosial untuk pengembangan bahasa diuraikan dalam [Tabel 1](#).

Tabel 1 menggambarkan manfaat luar biasa dari terobosan teknis baru dalam bentuk media sosial, yang dapat digunakan sebagai wahana untuk belajar bahasa dan memiliki manfaat yang sangat besar.

Guinee, [Eagleton](#), and [Hall](#) (2003) mencantumkan kemampuan yang diperlukan untuk terlibat dalam literasi baru, termasuk memahami secara efisien bagaimana memperoleh informasi yang relevan dengan kesulitan siswa. Ada juga siswa yang waktunya terbatas. Oleh karena itu mereka bekerja dengan media sosial tanpa memiliki waktu di luar jam kerja untuk mengembangkan taktik manajemen media sosial.

Memperluas penggunaan Media Sosial

Siswa membuat beberapa penemuan mengenai konten media sosial yang mungkin memperkaya kosakata mereka dan prospek memasukkannya ke dalam praktik rutin mereka selama bulan kedua. Banyak siswa menggambarkan kesulitan mereka dengan optimasi media sosial. Beberapa komentar umum diungkapkan di kalangan mahasiswa. Berikut ini adalah [KKremarks:]'s "Menggunakan media sosial untuk belajar tentang 'bahasa, frasa, diksi, singkatan slang, lelucon, dan sindiran yang digunakan oleh teman-teman' membuat saya semakin puas dan nyaman.

Sekarang mengamati dengan cermat WAG, [LL] berseru, "Hore! Sebagai ide bagus, saya dapat menautkan akun media sosial saya ke halaman LinkedIn saya dan memfilter konten dan berita terkait bahasa. " Menurut [MMopinion], media sosial adalah alat yang berharga untuk penelitian tesis dan menyelesaikan tugas-tugas profesor. Saya mungkin mendorong orang lain untuk berbicara dengan baik,

bersikap sopan, konsisten, jujur, berkomitmen, memiliki integritas yang kuat, dan dapat tertawa dengan tepat. Mahasiswa [NN] menganggap utilitas, "Media sosial dapat dimanfaatkan untuk 'kampanye anti-stunting,' membuang sampah dari jalan, imunisasi Covid-19, dukungan untuk 'whistle blower' dalam persidangan yang melibatkan penembakan polisi terhadap polisi, dll. Media sosial juga dapat digunakan untuk tujuan filantropi, seperti mendukung kota-kota yang terkena dampak gempa, siswa sekolah dasar yang bangunannya telah runtuh, dan masyarakat yang menerima layanan kesehatan yang layak.

Media sosial juga dapat digunakan untuk kritik sosial, seperti "hewan kurus di Kebon, jalur sepeda untuk parkir mobil, ruang terbuka hijau yang tidak terawat, parkir yang melanggar hukum, DPR berpihak pada tempat-tempat kosong, pegawai negeri berkelirisan di mal selama jam kerja, dll."

Namun demikian, media sosial dapat digunakan untuk kegiatan yang mempromosikan nasionalisme, seperti hari libur nasional, hari siswa, hari buku, hari buruh, hari konsumen, hari koperasi, hari olahraga nasional, hari ibu, dan hari libur lainnya.

Mahasiswa menjelaskan bahwa ia dapat memposting video, bereksperimen dengan tagar, menautkan tweet-nya ke Facebook, menggunakan ponsel cerdasnya untuk mengakses dan berbagi hal-hal menarik, dan menulis artikel singkat, yang semuanya langsung menghubungkannya dengan legislator dan profesional melalui # atau @. Sederhana dan sesederhana yang didapatnya.

Sekali lagi, dari penelitian ini dihasilkan informasi kreatif dan mendidik yang masuk akal bagi semua orang, tetapi ia merasa sulit untuk menggunakan hashtag dengan sukses. Tagar #endangered perawatan hewan dan kebijakan perlindungan #animal tidak membuahkan hasil. Saya mencoba #policy dan #protectedanimals, serta

beberapa tweet. Siswa [RR] saya berusaha menghindari terlalu banyak media sosial. Saya percaya itu hanya WAG dan tweeter, sementara yang lain pasif karena saya menghabiskan begitu banyak waktu untuk mereka, tetapi saya dapat belajar banyak bahasa Inggris dengan dua akun media sosial ini. Saya menghindari Instagram, Facebook, dan Tiktok karena saya yakin saya belum menyerap dengan baik pengetahuan penting yang dikandungnya.

Tabel 2. *Beberapa aspek pemanfaatan literasi baru dalam ranah pembelajaran bahasa*

No	Aspect	Sub-aspect	intensity		
			Always (%)	Sometimes (%)	Never (%)
1	Campaign	Anti stunting	55,1	34,3	10,6
		Membuang sampah tidak di jalan	65,2	33,6	1,2
		Dukungan untuk kejujuran di pengadilan	66,5	22,1	1,4
		Perlindungan hewan langka	66,7	22,0	1,2
		Dukungan untuk orang-orang yang terkena dampak gempa	86,5	11,4	2,1
2	Vilanthropy	Dukungan untuk siswa sekolah dasar yang Sekolah runtuh	86,2	11,5	2,3
		Dukungan untuk komunitas, dukungan yang tidak mendapatkan pelayanan kesehatan yang memadai	84,6	12,2	3,2
		Hewan kurus di kebun binatang	86,9	13,0	1,1
		Ruang terbuka hijau tidak terawat dengan baik	87,1	12,1	0,8
		Jalur sepeda untuk parkir mobil	91,2	8,4	1,4
3	Kritikus	Parkir ilegal yang memaksa pengguna	89,6	9,2	1,2
		Sidang DPR dengan ruangan kosong	86,6	11,3	2,1
		Pegawai negeri sipil berseragam berkelieran di mal	84,5	12,3	2,2
		Flayer Hari libur keagamaan	84,7	12,2	3,1
		Santri Day, Labor Day, Kartini's Day, Mother's Day, Cooperative Day, Sports Day, Consumer Day,	74,8	24,2	1,0
5	Upload Puas	Videos	85,6	14,3	1,1
		Picture	83,8	16,2	0,0
		Videos, songs and pictures	92,9	16,0	1,1
		Write short articles,	76,7	18,1	5,2
		legislative	81,7	16,2	2,1
6	Partai target	regional leader	82,6	14,2	3,2
		Professional group	78,6	21,3	1,0
		alumni group	85,4	13,4	1,2
		Family,	87,7	12,3	0,0

Source: The results of the distribution of questionnaires

Selama delapan minggu penelitian sebelumnya, cara belajar baru dalam bentuk tugas untuk mencatat berbagai hasil belajar bahasa sesuai dengan tipologi yang ditetapkan oleh guru menghasilkan % data kuantitatif berikut. [Tabel 2](#) menampilkan keuntungan literasi media sosial untuk memajukan penguasaan bahasa di institusi postsecondary.

Menurut temuan yang disajikan dalam [Tabel 2](#), sebagian besar pengguna media sosial menggunakan bahasa untuk tujuan konstruktif daripada mengobarkan iklim percakapan.

Menurut [Vaughan \(2017\)](#), kesenjangan digital memerlukan tiga elemen, yaitu keterampilan, motivasi, dan kepemilikan, bagi siswa untuk memanfaatkan media sosial. Demikian pula menurut [Martin \(2003\)](#), siswa akan selalu berusaha memahami unsur-unsur membaca dan menonton berbagai hal di media sosial yang tidak dituntut oleh instruktur, serta menjadi lebih baik.

Penerapan Teknologi Baru

Implementasi teknologi di sekolah harus disertai dengan pengajaran yang tepat dan pelatihan kebijakan teknologi. Mengadopsi komputer dan media baru dalam pendidikan telah menghasilkan hasil yang sangat baik, meskipun ada penolakan sesekali dari para pendidik. Komputer dan teknologi informasi dalam pengajaran bahasa modern dan kebutuhan akan metodologi baru untuk meningkatkan kualitas pendidikan bahasa akan sangat berguna.

Memperoleh bahasa baru dengan menerapkan teknologi baru tidak dapat dipisahkan dari teknologi internet berbasis multimedia, media sosial, video, atau campuran dari teknologi tersebut.

Tabel 3. *Utilization of New Technology for students*

New dimension	Indicator	taking advantage (%)		not taking advantage (%)	
Media social	Facebook	98,1	1,9		
	Instagram	96,5	3,5		
	WhatsApp	100	0		
	Twitter	97,2	2,8		
Video	Video of Learning	95,1	4,9		
	You tube	100	0		
Audiovisual	Pendidikan melalui TV	100	0		
Average		98,2	1,8		

Source: Survey Results

Mayoritas siswa telah memanfaatkan media sosial, video, dan media audio visual secara efektif, menurut [Tabel 3](#). Semua siswa menggunakan WhatsApp, sementara 1,9% tidak menggunakan Facebook, 3,5% tidak menggunakan Instagram, 2,8 siswa tidak menggunakan Twitter, dan 4,9% tidak menggunakan video pendidikan.

Tabel 4. *Kemampuan siswa untuk menerapkan teknologi baru*

Number	Skills	Competence		
		High (%)	Medium (%)	low (%)
1	Kemampuan untuk mengembangkan kefasihan dengan alat teknologi	80	18	2
2	Kemampuan untuk mengembangkan kemahiran dengan alat khusus	82	14	4
3	Keterampilan membangun hubungan berbasis teknologi	86	15	1
4	Kecepatan membuat berbagai informasi untuk memenuhi banyak informasi Tujuan berbasis teknologi	82	15	3
5	Kemampuan untuk mengelola berbagai informasi yang datang bersama-sama	92	7	1
6	Kemampuan untuk menganalisis berbagai potongan informasi yang datang bersama-sama	91	8	1
7	Kemampuan untuk mensintesis berbagai informasi yang datang bersama-sama	77	18	5
8	Membuat multimedia berbasis teks,	73	25	2
9	Kemampuan untuk mengkritik teks multimedia	78	20	2
10	Kemampuan untuk mengevaluasi teks multimedia	83	11	6
11	Kemampuan untuk menggunakan ponsel di kelas	81	14	5
12	Kemampuan untuk menggunakan teknologi secara produktif	79	20	1

Source: The results of extracting primary data research 2022

Dalam hal ini, guru menugaskan siswa untuk melihat, membaca, dan mendengarkan dialog untuk

menentukan kemampuan bahasa multimodal mereka. Video yang diamati merupakan metode untuk meningkatkan kinerja UMKM. Selanjutnya, siapkan laporan kelompok tentang bahasa yang digunakan pelaku UMKM untuk meningkatkan kinerja.

Tabel 4 menunjukkan bahwa kemampuan bahasa yang berhubungan dengan siswa ketika memanfaatkan 'teknologi baru' sangat beragam, sehingga memberikan para siswa ini pengalaman unik.

Temuan penelitian ini konsisten dengan temuan Guinee et al. (2003), yang menemukan bahwa teknologi baru yang saat ini berkembang membuatnya sangat nyaman bagi siswa untuk belajar bahasa asing. Karena didukung oleh teknologi canggih yang modern, serba cepat, dan mudah digunakan, kemampuan berbahasa yang dihasilkan dari kemajuan teknologi, telah menjadi magnet bagi siswa untuk belajar bahasa dari berbagai sumber. Menurut temuan penelitian lain (Hague & Williamson, 2009), kemajuan teknologi telah terjadi begitu pesat sehingga dosen harus beradaptasi dengan proses pemanfaatan teknologi dan tidak tahan terhadap perubahan tersebut.

Penerapan literasi baru

Literasi dapat berfungsi sebagai alat pembelajaran praktis yang berkontribusi pada produksi siswa yang lebih demokratis dan egaliter dan yang tidak hanya memiliki keterampilan dan alat untuk siswa dan kelompok mereka tetapi juga dapat meningkatkan modal budaya dan kekuatan sosial mereka tanpa mengorbankan orang lain. Keaksaraan dapat dipersiapkan untuk mengatasi hambatan kelas, gender, dan ras yang memisahkan siswa dari ruang kelas berbasis keaksaraan baru yang lebih baik melalui pengajaran bahasa, individu, dan sumber daya.

Tabel 5. *Berbagai keterampilan literasi yang diukur*

Number	Skills	Competence		
		High (%)	Medium (%)	Low (%)
1	Keterampilan identifikasi masalah	86	12	2
2	Keterampilan membingkai masalah untuk panduan dalam membaca di internet	86	14	0
3	Kapasitas siswa untuk mengidentifikasi informasi yang relevan dengan kebutuhan siswa	82	16	2
4	Kemahiran dalam mengucapkan teks dengan bantuan teknologi	92	8	0
5	Kemampuan untuk mengevaluasi informasi secara online,	74	24	2
7	Kemampuan untuk meringkas informasi dari berbagai sumber multimedia	79	20	1
8	Kemampuan untuk memahami bagaimana berkomunikasi dengan orang lain dalam suatu information context is learned and read collectively	82	12	6
9	Kemampuan menyusun kalimat dengan baik, sopan dan tidak arogan	89	11	0
10	Kemampuan untuk memberikan kredit kepada orang lain yang memberikan masukan	87	12	1
11	TDia kemampuan untuk belajar, beradaptasi dan menggunakan literasi baru	79	19	2
12	Kemampuan untuk menulis pertanyaan untuk memandu pencarian	82	16	2

Source: Results of descriptive data analysis

Tabel 5 menunjukkan bahwa literasi baru yang diajarkan kepada siswa dapat membantu mereka dalam mengatasi berbagai tantangan yang mereka hadapi dan dapat mencerminkan pengalaman yang mereka kumpulkan selama proses pembelajaran.

Temuan di atas mencerminkan studi (Cervetti, Damico, & Pearson, 2006; Hannay & Fretwell, 2011) yang menunjukkan bahwa ketika anak-anak diberi literasi baru yang menarik, antusiasme mereka untuk membaca dan memperolehnya secara alami akan meningkat. Penelitian tambahan (Coddington, 2010; Hemmi et al., 2009) menunjukkan bahwa kombinasi literasi baru dan teknologi menantang siswa untuk memperoleh kompetensi yang dibutuhkan oleh profesor secara terus-menerus. Penelitian tambahan (DiMaggio & Hargittai, 2001; Kist, 2013) menunjukkan bahwa teknologi yang membantu literasi memberikan manfaat dan memperluas serta memperluas cakrawala

konseptual siswa. Tidak ada kendala spasial atau temporal pada kesempatan yang tersedia bagi siswa untuk belajar bahasa dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.

Metode Pengajaran Baru

Guru mencoba menerapkan metode baru yang dapat membuat siswa kreatif sekaligus memanfaatkan teknologi baru dan literasi baru. [Tabel 6](#) menunjukkan metode baru belajar Bahasa.

Table 6. *Kemampuan siswa dengan metode pengajaran baru*

Numbe r	Skills	Competence		
		Hig h (%)	Mediu m (%)	Lo w (%)
1	Kemampuan untuk membuat siswa fokus pada materi perkuliahan bahasa	72	28	0
2	Kemampuan guru untuk mempersiapkan siswa siap berkembang di masyarakat saat ini	84	16	0
3	Metode pengajaran bahasa yang cukup untuk mengatasi tuntutan baru yang ditempatkan teknologi pada siswa	89	11	0
4	Metode pengajaran yang dapat membantu siswa untuk berkomunikasi dengan teknologi	92	7	1
5	Metode pengajaran bahasa dengan suasana yang menyenangkan	76	23	1
7	Kemampuan siswa dalam menyusun konten (Bahasa; foto, video, cerita, dan karya seni)	79	20	1
8	Mengembangkan metode pengajaran bahasa yang dapat melibatkan siswa berperan serta dalam pembelajaran bahasa	85	15	0
9	Metode pengajaran yang dapat meningkatkan jumlah konsumsi informasi	90	10	0
10	Metode pengajaran bahasa yang dapat meningkatkan jumlah produksi informasi	87	11	2
11	Metode pengajaran bahasa yang dapat menyatukan perhatian siswa	87	13	0
12	Metode pengajaran bahasa yang dapat meningkatkan motivasi, kepemilikan mata pelajaran, dan keterampilan bahasa	86	12	2

Source: the result of primer data collection

Data pada [Tabel 6](#) menunjukkan bahwa metode baru yang diterapkan oleh dosen di kursus bahasa Indonesia dan literasi memberikan manfaat yang signifikan bagi siswa, terutama bila dikombinasikan dengan teknologi baru dan literasi baru, sehingga meningkatkan kekhasan pembelajaran bahasa di masa

depan bagi siswa.

Mempertimbangkan temuan yang disebutkan di atas, seseorang juga dapat mempertimbangkan temuan tersebut (Barton, Hamilton, & Ivanic, 2005; Cheney, 2011; Leu et al., 2015) menyatakan bahwa pendekatan baru, bersama dengan penggunaan teknologi baru dan literasi baru, akan menghasilkan pemahaman yang kuat selama proses pemerolehan bahasa. Penelitian lain (Gee, 2003) menunjukkan bahwa ketika guru dapat memberikan metode pembelajaran yang unik dalam proses pembelajaran bahasa, proses penguasaan bahasa akan dipercepat, dan siswa bahkan akan dapat belajar secara mandiri ketika dihadapkan dengan teknologi modern karena semua generasi memiliki gen yang beradaptasi dengan cepat.

E. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan diskusi, dapat disimpulkan dengan kepastian mutlak bahwa proses penerapan teknologi baru, literasi baru, dan metode baru yang disampaikan oleh dosen pada mata kuliah Bahasa Indonesia dan Literasi, khususnya di perguruan tinggi, dapat membantu dosen dalam menyampaikan materi pelajaran bahasa kepada mahasiswa secara lebih efisien. Ketiga faktor ini dapat meningkatkan kapasitas siswa untuk memahami konten bahasa multimodal, menyediakan lingkungan belajar yang lebih menyenangkan, meningkatkan keterampilan bahasa, mengurangi kejenuhan pembelajaran, dan membuat pembelajaran lebih efisien.

Kombinasi teknologi baru dan literasi baru digambarkan dengan penggunaan media sosial oleh siswa, serta penggunaan metode pengajaran baru, dalam hal ini metode inovasi yang berpusat pada siswa dalam bentuk tugas individu, kelompok kecil, dan tugas lain yang berdampak signifikan terhadap kinerja

siswa. Positif untuk semua aspek pembelajaran bahasa, termasuk informasi, pemahaman, dan kemampuan untuk menciptakan sebuah karya.

Penggabungan teknologi baru ke dalam pengajaran bahasa telah menghasilkan pengembangan literasi dan metodologi baru yang memiliki potensi untuk secara signifikan meningkatkan standar pendidikan di Indonesia. Untuk secara efektif melibatkan murid-murid mereka dan mempersiapkan mereka untuk kerasnya dunia modern, penting bagi instruktur bahasa untuk mengimbangi kemajuan teknologi. Temuan makalah ini menggambarkan berbagai cara di mana guru menggunakan teknologi baru dan membangun literasi dan pendekatan baru di kelas bahasa Indonesia mereka. Guru merangkul metode baru untuk membuat pengajaran bahasa lebih menarik, dinamis, dan relevan dengan kehidupan siswa, seperti materi online dan cerita digital. Namun, masih ada kendala yang harus diatasi, seperti akses ke teknologi dan pelatihan guru.

Sangat penting bahwa pembuat kebijakan dan pendidik berkolaborasi untuk memastikan bahwa siswa memiliki akses ke teknologi paling canggih dan bahwa guru dilengkapi dengan keterampilan yang diperlukan untuk mengintegrasikan teknologi secara efektif ke dalam praktik pengajaran mereka. Integrasi teknologi baru, literasi baru, dan metode baru ke dalam pengajaran bahasa memiliki potensi untuk secara signifikan meningkatkan kualitas pendidikan dan lebih mempersiapkan siswa untuk sukses di abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajjan, H., & Hartshorne, R. (2008). Investigating faculty decisions to adopt Web 2.0 technologies: Theory and empirical tests. *The internet and higher education*, 11(2), 71-80. doi: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2008.05.002>

- Barton, D., Hamilton, M., & Ivanic, R. (2005). Researching literacy practices. In *Situated literacies* (pp. 183-194). Routledge. Retrieved from <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203984963-19>
- Bingimlas, K. A. (2009). Barriers to the successful integration of ICT in teaching and learning environments: A review of the literature. *Eurasia Journal of Mathematics, science and technology education*, 5(3), 235-245. doi: <https://doi.org/10.12973/ejmste/75275>
- Bittman, M., Rutherford, L., Brown, J., & Unsworth, L. (2011). Digital natives? New and old media and children's outcomes. *Australian journal of education*, 55(2), 161-175. doi: <https://doi.org/10.1177/000494411105500206>
- Bullough Jr, R. V., & Pinnegar, S. (2001). Guidelines for quality in autobiographical forms of self-study research. *Educational researcher*, 30(3), 13-21. doi: <https://doi.org/10.3102/0013189X030003013>
- Cervetti, G., Damico, J., & Pearson, P. D. (2006). Multiple literacies, new literacies, and teacher education. *Theory into practice*, 45(4), 378-386. doi: https://doi.org/10.1207/s15430421tip4504_12
- Cheney, P. (2011). *Twitter is an information network, not a social network*. Retrieved from <http://www.practicalecommerce.com/blogs/post/818-Twitter-is-an-Information-Network-Not-a-Social-Network>
- Coddington, R. (2010). *Professors' use of technology in teaching*. The Chronicle of Higher Education. Retrieved from <http://chronicle.com/article/article-content/123682>
- Coiro, J. (2003). Exploring literacy on the internet: Reading comprehension on the internet: Expanding our understanding of reading comprehension to encompass new literacies. *The reading teacher*, 56(5), 458-464. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/20205224>
- Conole, G. (2011). *Designing for learning in an open world*. Springer New York, NY. doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8517-0>

- DiMaggio, P., & Hargittai, E. (2001). From the 'digital divide' to 'digital inequality': Studying Internet use as penetration increases. *Princeton: Center for Arts and Cultural Policy Studies, Woodrow Wilson School, Princeton University*, 4 (1), 4-2. Retrieved from <https://policycommons.net/artifacts/2062390/from-the-digital-divide-to-digital-inequality/2815481/>
- Dunlap, J. C., & Lowenthal, P. R. (2009). Instructional uses of Twitter. In *The CU Online Handbook* (Vol. 8, pp. 45-50). CU Online, University of Colorado Denver. Retrieved from <https://www.researchgate.net/profile/Patrick-Lowenthal/publication/292751651>
- Ebner, M., Lienhardt, C., Rohs, M., & Meyer, I. (2010). Microblogs in Higher Education—A chance to facilitate informal and process-oriented learning? *Computers & Education*, 55(1), 92-100. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.12.006>
- Elliott, J. (1985). Facilitating action research in schools: Some dilemmas. In R. Burgess (Ed.), *Field methods in the study of education* (pp. 235-262). London, UK: Falmer Press.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & education*, 59(2), 423-435. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.02.001>
- Fabos, B. (2008). The price of information. In *Handbook of research on new literacies* (pp. 839-870). Routledge. doi: <https://doi.org/10.4324/9781410618894-35>
- Fox, S., Zickuhr, K., & Smith, A. (2009). *Twitter and Status Updating, Fall 2009*. Pew Research Center. Retrieved from <https://www.pewresearch.org/internet/2009/10/21/twitter-and-status-updating-fall-2009/>
- Galguera, T., & Nicholson, J. (2010). Computer mediated communication and scaffolding toward new literacy in preservice teacher education courses. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 6(1), 306-317. Retrieved from https://jolt.merlot.org/vol6no1/galguera_0310.pdf

- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan. Retrieved from <https://blog.ufes.br/kyriafinardi/files/2017/10/What-Video-Games-Have-to-Teach-us-About-Learning-and-Literacy-2003.-ilovepdf-compressed.pdf>
- Greenhow, C., Robelia, B., & Hughes, J. E. (2009). Learning, teaching, and scholarship in a digital age: Web 2.0 and classroom research: What path should we take now? *Educational researcher*, 38(4), 246-259. doi: <https://doi.org/10.3102/0013189X09336671>
- Guinee, K., Eagleton, M. B., & Hall, T. E. (2003). Adolescents' Internet search strategies: Drawing upon familiar cognitive paradigms when accessing electronic information sources. *Journal of Educational Computing Research*, 29(3), 363-374. doi: <https://doi.org/10.2190/HD0A-N15L-RTFH-2DU8>
- Hague, C., & Williamson, B. (2009). *Digital participation, digital literacy, and school subjects: a review of the policies, literature and evidence*. National Foundation for Educational Research. Retrieved from <https://www.nfer.ac.uk/publications/FUTL08/FUTL08.pdf>
- Hannay, M., & Fretwell, C. (2011). The higher education workplace: Meeting the needs of multiple generations. *Research in Higher Education Journal*, 10, 1-12. Retrieved from <https://search.proquest.com/openview/4db16ce2f27249052c9209eb7a68afbc>
- Hemmi, A., Bayne, S., & Land, R. (2009). The appropriation and repurposing of social technologies in higher education. *Journal of computer assisted learning*, 25(1), 19-30. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2008.00306.x>
- Jenkins, H., Clinton, K., Purushotma, R., Robinson, A., & Weigel, M. (2006). *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century*. The MIT Press. doi: <https://doi.org/10.7551/mitpress/8435.001.0001>
- Junco, R., Heiberger, G., & Loken, E. (2011). The effect of Twitter on college student engagement and grades. *Journal of computer assisted learning*, 27(2), 119-132. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365->

- [2729.2010.00387.x](#)
- Jung, J.-Y. (2008). Internet connectedness and its social origins: An ecological approach to postaccess digital divides. *Communication Studies*, 59(4), 322-339. doi: <https://doi.org/10.1080/10510970802467387>
- Kassens-Noor, E. (2012). Twitter as a teaching practice to enhance active and informal learning in higher education: The case of sustainable tweets. *Active Learning in Higher Education*, 13(1), 9-21. doi: <https://doi.org/10.1177/1469787411429190>
- Kellner, D. (2000). New technologies/new literacies: Reconstructing education for the new millennium. *Teaching Education*, 11(3), 245-265. doi: <https://doi.org/10.1080/713698975>
- Kellner, D. (2001). New technologies/new literacies: Reconstructing education for the new millennium. *International Journal of Technology and Design Education*, 11, 67-81. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1011270402858>
- Kennedy, G. E., Judd, T. S., Churchward, A., Gray, K., & Krause, K.-L. (2008). First year students' experiences with technology: Are they really digital natives? *Australasian journal of educational technology*, 24(1). doi: <https://doi.org/10.14742/ajet.1233>
- Kirkwood, A., & Price, L. (2005). Learners and learning in the twenty-first century: what do we know about students' attitudes towards and experiences of information and communication technologies that will help us design courses? *Studies in higher education*, 30(3), 257-274. doi: <https://doi.org/10.1080/03075070500095689>
- Kist, W. (2013). New literacies and the common core. *Educational Leadership*, 70(6), 38-43. Retrieved from https://pdo.ascd.org/LMSCourses/PD13OC011M/media/WR_CCSS_6-12_M4_Reading3.pdf
- LaBoskey, V. K. (2004). The Methodology of Self-Study and Its Theoretical Underpinnings. In J. J. Loughran, M. L. Hamilton, V. K. LaBoskey, & T. Russell (Eds.), *International Handbook of Self-Study of Teaching and Teacher Education Practices* (pp. 817-869). Springer Netherlands. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6545-3_21

- Lankshear, C., & Knobel, M. (2003). *New literacies: Changing knowledge in the classroom*. Buckingham, UK: Open University Press. Retrieved from <http://eprints.jcu.edu.au/1796>
- Lenhart, A., Purcell, K., A., S., & Zickuhr, K. (2010). *Social media and mobile Internet use among teens and adults*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/286376855>
- Leu, D. J., Forzani, E., Rhoads, C., Maykel, C., Kennedy, C., & Timbrell, N. (2015). The new literacies of online research and comprehension: Rethinking the reading achievement gap. *Reading Research Quarterly*, 50(1), 37-59. doi: <https://doi.org/10.1002/rrq.85>
- Leu, D. J., Gregory McVerry, J., Ian O'Byrne, W., Kiili, C., Zawilinski, L., Everett-Cacopardo, H., . . . Forzani, E. (2011). The new literacies of online reading comprehension: Expanding the literacy and learning curriculum. *Journal of adolescent & adult literacy*, 55(1), 5-14. doi: <https://doi.org/10.1598/JAAL.55.1.1>
- Leu, D. J., Kinzer, C., Coiro, J., & Cammack, D. (2004). Toward a theory of new literacies emerging from the Internet and other Information and Communication Technologies. In R. Ruddell & N. Unrau (Eds.), *Theoretical models and processes of reading* (5th ed., pp. 1570-1613). Washington, DC: International Reading Association. Retrieved from [http://newcenturynewreaders.pbworks.com/f/article\(3\).pdf](http://newcenturynewreaders.pbworks.com/f/article(3).pdf)
- Leu, D. J., O'Byrne, W. I., Zawilinski, L., McVerry, J. G., & Everett-Cacopardo, H. (2009). Comments on Greenhow, Robelia, and Hughes: Expanding the new literacies conversation. *Educational researcher*, 38(4), 264-269. doi: <https://doi.org/10.3102/0013189X09336676>
- Lustbader, P. (2000). The Right Tool for the Job: Best Practices in Enhancing Teaching and Learning with Instructional Technology. Available at SSRN 1861338. doi: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1861338>
- Martin, S. P. (2003). Is the digital divide really closing? A critique of inequality measurement in a nation online.

- IT & society*, 1(4), 1-13. Retrieved from <https://www.yumpu.com/en/document/view/41473271>
- Miles, M., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage. Retrieved from <https://methods.sagepub.com/book/the-qualitative-researchers-companion/d6.xml>
- Miners, Z., & Pascopella, A. (2007). *The new literacies. Reading Rockets*. Retrieved from <http://www.readingrockets.org/article/new-literacies>
- Modarres, A. (2011). Beyond the digital divide. *National Civic Review*, 100(3), 4-8. doi: <https://doi.org/10.1002/ncr.20069>
- Molnar, A. (1997). Computers in education: A brief history. *The journal*, 24(11), 63-68. Retrieved from <https://thejournal.com/articles/1997/06/01/computers-in-education-a-brief-history.aspx>
- Moran, M., Seaman, J., & Tinti-Kane, H. (2011). *Teaching, learning, and sharing: How today's higher education faculty use social media for work and for play*. Boston: Pearson Learning Solutions. Retrieved from <http://tinyurl.com/pearsonstudy>
- NCTE. (2013). *The NCTE definition of 21st century literacies*. National Council of Teachers of English. Retrieved from <http://www.ncte.org/positions/statements/21stcentdefinition>
- Nicholson, J., & Galguera, T. (2013). Integrating new literacies in higher education: A self-study of the use of Twitter in an education course. *Teacher Education Quarterly*, 40(3), 7-26. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/43684698>
- Oblinger, D. G. (2010). From the campus to the future. *Educause Review*, 45(1), 42-44. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/p/107991>
- Parry, B. (2008). *Twitter for academia*. Retrieved from <http://academhack.outsidethetext.com/home/2008/twitter-for-academia>
- Poore, M. (2011). Digital literacy: Human flourishing and collective intelligence in a knowledge society. *Literacy learning: The middle years*, 19(2), 20-26. Retrieved

- from
<https://search.informit.org/doi/10.3316/aeipt.187377> Reinhart, J. M., Thomas, E., & Toriskie, J. M. (2011). K-12 teachers: Technology use and the second level digital divide. *Journal of Instructional Psychology*, 38(3), 181-193. Retrieved from <https://www.proquest.com/openview/9ef3ca4e40a587f77c2393737dbec221>
- Richardson, W. (2009). *Blogs, wikis, podcasts and other powerful web tools for classrooms*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press. Retrieved from <https://us.corwin.com/en-us/nam/book/blogs-wikis-podcasts-and-other-powerful-web-tools-classrooms-1>
- Rosenbaum, S. (2012). *5 Tips for great content curation*. Mashable. Retrieved from <http://mashable.com/2012/04/27/tips-great-content-curation/>
- Schroeder, A., Minocha, S., & Schneider, C. (2010). The strengths, weaknesses, opportunities and threats of using social software in higher and further education teaching and learning. *Journal of computer assisted learning*, 26(3), 159-174. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00347.x>
- Smith, A., & Brenner, J. (2012). *Twitter Use 2012*. Pew Research Center. Retrieved from <https://www.pewresearch.org/internet/2012/05/31/twitter-use-2012/>
- Smolin, L. I., & Lawless, K. A. (2003). Becoming literate in the technological age: New responsibilities and tools for teachers. *The reading teacher*, 56(6), 570-577. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/20205249>
- Strauss, A., & Corbin, J. (2007). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Valadez, J. R., & Duran, R. (2007). Redefining the digital divide: Beyond access to computers and the Internet. *the high school journal*, 90(3), 31-44. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/40364198>
- Vaughan, P. (2017). *10 Habits of Top-Notch Content Creators*. HubSpot, Inc. Retrieved from

- <https://blog.hubspot.com/blog/tabid/6307/bid/30559/10-habits-of-top-notch-content-creators.aspx>
- Veletsianos, G. (2012). Higher education scholars' participation and practices on Twitter. *Journal of computer assisted learning*, 28(4), 336-349. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00449.x>
- Wankel, C. (2009). Management education using social media. *Organization Management Journal*, 6(4), 251-262. doi: <https://doi.org/10.1057/omj.2009.34>
- Warschauer, M. (2003). Demystifying the digital divide. *Scientific American*, 289(2), 42-47. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/26060401>
- Wright, N. (2010). Twittering in teacher education: Reflecting on practicum experiences. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 25(3), 259-265. doi: <https://doi.org/10.1080/02680513.2010.512102>
- Yin, R. (2003). *Case study research: Design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage. Retrieved from <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/pah-15330>

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji bagi Allah yang telah memberikan kenikmatan kepada saya atas karunia dan hidayahnya sehingga dapat menyusun pidato orasi ilmiah ini dengan baik sesuai pada waktunya.

Untuk mencapai prestasi seperti sekarang ini banyak pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan baik material maupun moral. Untuk itu saya menyampaikan terima kasih kepada Ibu saya Hj. Firdausiah yang terus-menerus mendoakan agar mencapai semua keinginan dan maksud saya sehingga mendapatkan keberhasilan seperti sekarang ini.

Ucapan terima kasih kepada Rektor, Wakil Rektor I, Wakil Rektor II, Wakil Rektor III, dan Wakil Rektor IV UNMUL yang telah memberikan kemudahan dan fasilitas sehingga segala memudahkan urusan untuk mencapai guru besar berhasil saya peroleh. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Dekan FKIP, Wakil Dekan I, Wakil Dekan II, dan Wakil Dekan III UNMUL. Juga saya sampaikan terima kasih kepada Ketua Jurusan Pendidikan Bahasa dan Seni, Ketua Prodi Pendidikan Bahasa Indonesia beserta seluruh dosen Bahasa Indonesia yang telah mendoakan agar berhasil meraih guru besar seperti sekarang ini. Semoga semua amal baik tersebut mendapatkan balasan pahala dari Allah *Subhanahu Wataalah* sebagai amal baik. Juga Saya sampaikan kepada seluruh dosen FKIP yang telah memberikan semangat sehingga mendapatkan hasil yang sekarang ini.

CURRICULUM VITAE

Yusak Hudiyono dilahirkan di **Pasuruan**, tanggal 23 Juli 1960 dari orang tua yang bernama Moechsin bin Yasid (Alm) dan Ibu Hj. Firdausiah binti Jasipan. Ia menyelesaikan pendidikan: (1) SDI Klojen Kidul di Malang tanggal 5 November 1972, (2) PGAN 4 Tahun Malang (sekarang MTsN 1 Malang) No: L.m/3-e/I-22/76 seri 022, tanggal 1 November 1978, (3) PGAN 6 Tahun Malang (sekarang MAN 2 Malang) no:34/I-A/79 seri: 0034, tanggal 2 Mei 1979, (4) S1 Program Studi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, IKIP Malang (sekarang Universitas Negeri Malang) nomor 02031, tanggal 30 Juli 1983, (5) S2 Program Magister Pengajaran Bahasa di IKIP Malang nomor: tanggal 10 Agustus 1992. (6) S3 pada tahun 2002 ia mengikuti program doktor (S3) Program Studi Pendidikan Bahasa Indonesia dan lulus program doktor nomor: 0024/H32/6/S3/2007 pada tanggal 24 Agustus 2007.

Karirnya dimulai setelah ia diangkat sebagai PNS tanggal 1 Maret 1984 sebagai staf pengajar di Program Studi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia dan Daerah, FKIP UNMUL. Selain di UNMUL ia juga mengajar bahasa Indonesia di Universitas Widyagama Mahakam, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

Sejak tahun 1992 Ia tinggal di Perumahan Sempaja Mutiara Indah 46 Jalan Wahid Hasyim II Samarinda. E-mail: yusak.hudiyono@fkip.unmul.ac.id

Amanah yang telah dipercayakan kepada saya yaitu dimulai sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Bahasa Indonesia (1987-1995), Ketua Jurusan Pendidikan Bahasa dan Seni FKIP UNMUL tahun 1995-1997. Sekretaris Politeknik UNMUL tahun 1997-1999. Kepala Pusat Penelitian Sosial Budaya UNMUL 1999-2022. Sekretaris Panitia Sertifikasi Guru tahun 2007-2015. Koordinator Program Studi Magister Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia tahun 2014 sampai 2024. Demikian riwayat singkat saya.



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dyah Sunggingwati, S.Pd., M.Pd., Ph.D.

MEMBACA DAN STRATEGI PEMAHAMAN
MEMBACA DALAM BAHASA INGGRIS SEBAGAI
BAHASA ASING DI INDONESIA: REFLEKSI DAN
IMPLEMENTASI

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dyah Sunggingwati, S.Pd., M.Pd., Ph.D.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Memahami Pemahaman Membaca.....	5
B. Pengajaran Membaca.....	9
C. Praktik Pengajaran Membaca di Indonesia.....	12
D. Buku Teks EFL dan Bacaan.....	14
E. Strategi Membaca di Pendidikan Tinggi.....	17
F. Implementasi Strategi Membaca.....	23
G. Kesimpulan	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
UCAPAN TERIMA KASIH	34
CURRICULUM VITAE.....	36

SINOPSIS

Segala sesuatu yang terkait dengan diskusi tentang membaca dalam bahasa kedua harus dikaitkan dengan kajian pustaka tentang membaca dalam konteks bahasa pertama karena bidang ini mengacu pada kerangka teori dari penelitian dalam bahasa pertama. Oleh karena itu, kajian pustaka tentang hal ini dimulai dengan membahas elemen-elemen utama dari membaca dalam bahasa pertama, khususnya bahasa Inggris sebagai bahasa pertama.

Dalam bahasa Inggris, pemahaman bacaan melibatkan empat komponen penting: a) pengetahuan pembaca tentang kata yang ada dalam bacaan, b) pengetahuan pembaca tentang bahasa yang dipakai dalam bacaan, c) latar belakang pengetahuan pembaca tentang bacaan, dan d) konteks di mana bacaan itu sedang berlangsung. Selain itu juga dipengaruhi oleh latar belakang pengetahuan dan pengalaman pembaca.

Bahasa Inggris sebagai bahasa kedua, maka factor-faktor yang ada dalam bahasa Inggris sebagai bahasa pertama ditambah lagi dengan pengetahuan yang memadai tentang bahasa tersebut, terutama ketika struktur tata bahasa. Bahasa Inggris sebagai bahasa asing di Indonesia, maka semua komponen yang terkait di Bahasa Inggris sebagai bahasa pertama dan sebagai bahasa kedua, maka untuk bahasa Inggris sebagai bahasa asing akan ditambah lagi dengan kesadaran budaya, dan perbedaan latar belakang pendidikan.

Dalam konteks bahasa Inggris di Indonesia sebagai bahasa asing maka, bahasa Inggris biasanya tidak digunakan sebagai bahasa pengantar atau di masyarakat. Akibat dari kondisi ini maka masyarakat tidak memberikan dukungan untuk belajar bahasa Inggris, karena tidak ada potensi untuk terpapar bahasa Inggris secara teratur. Para siswa tidak mendengar atau berbicara bahasa Inggris di luar kelas mereka. Guru yang mengajar juga biasanya bukan

penutur asli tetapi guru yang lebih cenderung belajar bahasa Inggris melalui pendidikan formal, atau dari pengalaman kerja. Oleh karena itu, mereka mungkin tidak dapat berbicara bahasa Inggris dengan tepat atau secara idiomatis.

Karena komunitas lokal dalam konteks EFL tidak memberikan dukungan untuk belajar dan ruang kelas adalah satu-satunya tempat untuk belajar bahasa Inggris bagi para siswa, cara guru mengajar di kelas mereka sangat penting, terutama dalam pelajaran membaca yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa. Jadi, model dan strategi untuk pengajaran membaca yang berfokus pada bagaimana seharusnya diajarkan kepada siswa secara efektif akan menjadi hal yang sangat penting dalam pengajaran bahasa Inggris.

Kajian pustaka tentang pengajaran membaca dalam konteks bahasa pertama mengidentifikasi berbagai strategi pemahaman bacaan yang dapat diajarkan kepada siswa untuk meningkatkan pemahaman dan hal ini telah diterapkan pada pengajaran bacaan bahasa Inggris dalam konteks ESL dan EFL (Hudson, 2007; Koda, 2005). Strategi-strategi ini termasuk strategi seperti *previewing*, *predicting*, *questioning*, *visualising*, dan *summarizing* (Burke, Fiene, Young, & Meyer, 2008; McLaughlin & Allen, 2003; Taylor et al., 2006).

Pentingnya metode pengajaran dan pengajaran strategi membaca yang memungkinkan siswa untuk menerapkan strategi tersebut. Strategi membaca yang lebih baik akan memberi siswa otoritas untuk menjadi lebih terlibat dalam pengalaman membaca dan mendorong mereka untuk lebih terlibat dalam kegiatan membaca. Strategi membaca harus eksplisit dan sistematis. Instruksi harus jelas dan komprehensif. Guru harus menjadi model bagaimana penggunaan strategi dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempraktekkan strategi tersebut di bawah bimbingan mereka.

Strategi pengajaran yang umum digunakan dalam pelajaran membaca bahasa Inggris di tingkat sekolah menengah di Indonesia cenderung tidak menekankan pada pemahaman. Namun, tahapan-tahapannya mirip dengan yang disarankan dalam kajian pustaka tentang membaca, dan terdiri dari tiga tahap, yaitu kegiatan prabaca, saat membaca, dan pasca membaca atau pre-reading, during-reading and post-reading (Anthony & Raphael, 2004; Dowhower, 1999; Ericson, 2001). Tetapi yang berbeda adalah tujuan dan kegiatan pada fase pascabaca di Indonesia berbeda dengan strategi yang dipromosikan dalam kajian pustaka di membaca bahasa kedua yang menyarankan agar kegiatan yang dilakukan lebih interaktif dan menarik. Sebagai contoh, kegiatan yang dilakukan harus melibatkan menceritakan kembali apa yang dipikirkan pembaca atau siswa tentang apa yang telah dikatakan penulis, mengaitkan bacaan dengan pengalaman pembaca, atau menanggapi bacaan (Haley & Austin, 2004).

Buku teks yang digunakan dalam pengajaran EFL di Indonesia pada umumnya tidak menyediakan materi yang mengarah pada kegiatan yang lebih komunikatif dan berpusat pada siswa. Lebih khusus lagi, bacaan yang diberikan jarang menantang cara berpikir dan relatif pendek, sehingga membuat siswa tidak tertarik dengan bacaan tersebut. Akibatnya, buku teks dan bacaan yang biasa digunakan di kelas tidak memungkinkan pengembangan pembaca untuk menjadi kritis. Situasi ini bahkan lebih tidak menguntungkan dalam hal mengembangkan pemahaman membaca ketika guru menggunakan buku-buku teks ini sebagai dasar metodologi pengajaran mereka. Oleh karena itu, para guru perlu meningkatkan strategi-strategi mengajar membaca mereka agar lebih dari apa yang sudah ada di buku teks dan juga membantu meningkatkan pemahaman membaca siswa.

Dengan perkembangan teknologi, meningkatnya sumber-sumber belajar secara online, lebih memudahkan dan menguntungkan siswa maupun mahasiswa di pendidikan tinggi untuk lebih aktif dalam belajar. Membaca artikel ilmiah merupakan kegiatan yang seharusnya sudah dapat mulai dilatih sejak dini. Melatih mereka dengan cara menelusuri artikel ilmiah, membaca sekilas dan mencatat, menyoroti dan mencatat, memparafrasekan, dan meringkas. Dari hasil pengamatan dan penelitian dapat dikatakan penerapan strategi-strategi ini secara bertahap memberikan manfaat yang cukup baik kepada mahasiswa walaupun hal ini cukup menantang bagi mereka.

A. Memahami Pemahaman Membaca

Setiap hal yang terkait dengan diskusi tentang membaca dalam bahasa kedua harus dikaitkan dengan kajian pustaka tentang membaca dalam konteks bahasa pertama karena bidang ini mengacu pada kerangka teori dari penelitian dalam bahasa pertama. Oleh karena itu, kajian pustaka tentang hal ini dimulai dengan membahas elemen-elemen utama dari membaca dalam bahasa pertama, khususnya bahasa Inggris sebagai bahasa pertama.

Dalam bahasa Inggris, pemahaman bacaan melibatkan empat komponen penting: a) pengetahuan pembaca tentang kata yang ada dalam bacaan, b) pengetahuan pembaca tentang bahasa yang dipakai dalam bacaan, c) latar belakang pengetahuan pembaca tentang bacaan, dan d) konteks di mana bacaan itu sedang berlangsung (Morrow, 2005). Pengetahuan pembaca tentang kata-kata yang ada dalam bacaan ini seperti ejaan, makna, dan pengucapan digunakan untuk membuat makna dalam membaca (Stahl et al., 1990). Pengetahuan pembaca tentang bahasa mencakup pengetahuan mereka tentang semantik dan sintaksis (Barrentine, 1999; Dean, 2000; Morrow, 2005). Pengetahuan tentang semantik berhubungan dengan makna teks dan berhubungan dengan pengetahuan secara umum, sedangkan pengetahuan sintaksis berhubungan dengan struktur kalimat yang digunakan dalam bacaan atau teks.

Pemahaman tentang bacaan juga dipengaruhi oleh latar belakang pengetahuan dan pengalaman pembaca. Teks dengan topik yang lebih dikenal atau dekat dengan latar belakang pengetahuan pembaca akan lebih mudah dibaca dan dipahami daripada teks tentang topik yang kurang dikenal atau asing bagi pembaca (Taylor, Pearson, Garcia, Stahl, & Beuer, 2006). Lebih lanjut, pembaca membangun makna teks juga berdasarkan konteks di mana kata-kata tersebut muncul atau di pakai; misalnya kata "potong" (cut)

dalam bahasa Inggris) memiliki beberapa makna tergantung pada apakah konteksnya di penata rambut, perfilman, atau penjahit. Kata “cut” di penata rambut menggunakan kata haircut berarti gaya potongan rambut, di pakai dalam istilah perfilman yang berarti stop, dan dipakai oleh penjahit untuk memotong kain. Pembaca dalam bahasa kedua juga harus mempelajari komponen-komponen yang telah disebutkan sebelumnya dalam bahasa pertama mereka, dan yang lebih penting lagi adalah mengembangkan pengetahuan secara nyata tentang komponen-komponen tersebut dalam bahasa baru atau bahasa kedua mereka. Namun, kompleksitas membaca dalam bahasa kedua akan lebih meningkat ketika pembaca tidak memiliki pengetahuan yang memadai tentang bahasa tersebut, terutama ketika struktur tata bahasa dari bahasa kedua berbeda secara signifikan dari bahasa pertama mereka (Hudson, 2007; Koda, 2007; S. H. McDonough, 1995). Beberapa jenis perbedaan yang menyebabkan kesulitan dalam bahasa pertama dan bahasa kedua dapat dilihat pada contoh perbedaan antara Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris berikut ini. Dalam sintaksis Bahasa Indonesia, tidak ada perbedaan ejaan antara bentuk kata benda tunggal dan jamak, misalnya 'satu apel (one apple)', 'dua apel (two apples)', dan 'tiga apel (three apples)', serta kata benda yang mendahului kata sifat, misalnya buku biru (book blue) dan jeruk manis (orange sweet). Selain itu, kata kerja dalam bahasa Indonesia tidak dikonjugasikan, sehingga tidak ada kesesuaian antara subjek dan kata kerja, seperti 'saya punya (I have)' atau 'kakak perempuan saya punya (my sister has)', contohnya 'Kakak perempuan saya punya tiga buah apel hijau (Elder sister may have three fruit apple green)'. Orang Indonesia telah mempelajari sintaksis yang sesuai untuk teks Bahasa Indonesia. Namun, ketika mereka membaca kalimat dalam bahasa Inggris sebagai bahasa kedua yang memiliki bentuk sintaksis yang berbeda, interferensi terjadi. Misalnya, dalam kalimat 'Kakak

perempuan saya memiliki tiga buah apel hijau (My elder sister has three green apples)', arti dari kalimat ini mungkin sulit untuk ditafsirkan karena pelajar mungkin tidak menguasai sintaksis bahasa Inggris (Bernhardt, 1991; Koda, 2007).

Selain itu, latar belakang dan pengetahuan kontekstual tambahan, termasuk pengetahuan budaya, diperlukan untuk menafsirkan teks (Garcia, 2003; Hudson, 2007). Untuk memahami sebuah teks, pembaca harus belajar tentang, atau terbiasa dengan konteks budaya (misalnya, sudut pandang, tempat, dan konsep) serta praktik budaya (Dubin & Bycina, 1991; Hudson, 2007; Kern & Schultz, 2005). Sebagai contoh kalimat dalam bahasa Inggris, 'Ibu saya membuat kue besar saat saya berusia 10 tahun'. Dalam budaya bahasa Inggris di Australia, "kue besar" adalah kue ulang tahun yang besar, penuh dengan dekorasi dan lilin. "When I was 10" mengacu pada perayaan ulang tahun saya ketika saya berusia 10 tahun. Sebaliknya, dalam bahasa Indonesia, kue mirip dengan camilan, dan hari kelahiran seseorang tidak dirayakan setiap tahun. Oleh karena itu, pembaca yang hanya memiliki pengetahuan terbatas tentang perayaan ulang tahun yang tidak biasanya dilakukan di Indonesia mungkin akan mengalami kesulitan dalam menyimpulkan maknanya dan mungkin menafsirkan teks dengan cara yang berbeda dari yang dimaksudkan.

Dalam contoh yang telah disampaikan sebelumnya, latar belakang atau pengetahuan awal pembaca, termasuk pengetahuannya tentang konteks budaya dimana tempat bacaan itu terjadi, akan berinteraksi dengan pengetahuan peserta didik tentang kata-kata dan sintaksis untuk menghalangi lebih memaknai atau memahami bacaan. Latar belakang pengetahuan seperti yang disebutkan memiliki keragaman yang lebih besar, daripada seperti yang pertama kali terlihat, ketika berhadapan dengan konsep-konsep seperti keluarga, sosial, dan variasi

budaya. Hal yang terkait dengan hal ini sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan pemahaman bacaan (lihat misalnya Grabe, 2004; Grabe & Stoller, 2001; SH McDonough, 1995).

Meskipun membaca dalam bahasa kedua lebih kompleks karena harus memiliki dan membawa semua persyaratan pengetahuan atau komponen-komponen yang ditemukan dalam membaca dalam bahasa pertama, membaca dalam bahasa asing bahkan lebih menantang karena ada beban tambahan berupa kemahiran dalam bahasa asing yang dipelajari dan kesadaran budaya, serta perbedaan latar belakang pendidikan.

Perbedaan antara bahasa Inggris sebagai bahasa kedua (ESL) dan bahasa Inggris sebagai bahasa asing (EFL) adalah bahwa dalam ESL, bahasa Inggris digunakan sebagai bahasa pengantar dan digunakan secara luas dalam kehidupan sehari-hari di masyarakat. Namun, dalam konteks EFL, bahasa Inggris biasanya tidak digunakan sebagai bahasa pengantar atau di masyarakat (Ediger, 2001; Eskey, 2005; Kramsch, 2000; Prator, 1991). Oleh karena itu, para siswa tidak mendengar atau berbicara bahasa Inggris di luar kelas mereka. Selain itu, dalam konteks EFL, guru biasanya bukan penutur asli tetapi lebih cenderung belajar bahasa Inggris melalui pendidikan formal, atau dari pengalaman kerja. Oleh karena itu, mereka mungkin tidak dapat berbicara bahasa Inggris dengan tepat atau secara idiomatis. Selain itu, Tomlinson (2005) melaporkan bahwa banyak sekolah EFL tidak memiliki fasilitas pendukung seperti laboratorium bahasa dan komputer, yang sekali lagi membatasi kesempatan siswa dan guru untuk praktik bahasa Inggris yang otentik. Kurangnya pengalaman berbahasa Inggris lisan ini memiliki dua konsekuensi bagi siswa di konteks EFL. Pertama, konteks masyarakat tidak memberikan dukungan untuk belajar bahasa Inggris, karena tidak ada potensi untuk terpapar bahasa Inggris secara teratur. Kedua, para

pelajar sangat bergantung pada guru untuk belajar bahasa, karena ruang kelas adalah satu-satunya tempat di mana para pelajar dapat belajar bahasa Inggris. Akibatnya, tingkat dan variasi paparan yang ditemukan di lingkungan masyarakat dan ruang kelas mempengaruhi kemampuan siswa untuk mengembangkan kemahiran dalam belajar bahasa Inggris. Dengan demikian, lebih sulit bagi pembaca dalam konteks EFL untuk mengembangkan pengetahuan dan kemahiran bahasa yang dibutuhkan untuk digunakan dalam konteks mereka. Jadi, ketika mereka membaca teks EFL, mereka tidak dapat menggunakan keterampilan ini untuk mengembangkan pemahaman bacaan mereka.

Karena komunitas lokal dalam konteks EFL tidak memberikan dukungan untuk belajar dan ruang kelas adalah satu-satunya tempat untuk belajar bahasa Inggris bagi para siswa, cara guru mengajar di kelas mereka sangat penting, terutama dalam pelajaran membaca yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa. Jadi, model dan strategi untuk pengajaran membaca yang berfokus pada bagaimana seharusnya diajarkan kepada siswa secara efektif akan menjadi hal yang sangat penting dalam pengajaran bahasa Inggris.

B. Pengajaran Membaca

Kajian pustaka tentang pengajaran membaca dalam konteks bahasa pertama mengidentifikasi berbagai strategi pemahaman bacaan yang dapat diajarkan kepada siswa untuk meningkatkan pemahaman dan hal ini telah diterapkan pada pengajaran bacaan bahasa Inggris dalam konteks ESL dan EFL (Hudson, 2007; Koda, 2005). Strategi-strategi ini termasuk strategi seperti previewing, predicting, questioning, visualising, dan summarizing (Burke, Fiene, Young, & Meyer, 2008; McLaughlin & Allen, 2003; Taylor et al., 2006). Sebagai contoh penggunaan masing masing

strategi dapat dicontohkan sebagai berikut. Guru dapat mengajarkan strategi prabaca (previewing) dengan melihat dan memeriksa secara garis besar tentang bacaan, gambar, ataupun judul bacaan pada fase prabaca (previewing). Dengan mengaktifkan pengetahuan latar belakang para siswa, strategi memprediksi (predicting) diterapkan untuk mengantisipasi peristiwa dalam cerita atau hal-hal apa yang mungkin terjadi dalam suatu bacaan. Memprediksi ide-ide utama dalam setiap paragraf bacaan dapat dipraktikkan pada fase sedang membaca. Strategi bertanya (questioning) juga dapat digunakan untuk memandu dalam membaca dan memantau pemahaman pada saat membaca dan juga pada fase pasca membaca. Dengan menggunakan strategi visualisasi, guru dapat meminta siswa mereka untuk menggunakan gambaran visual dalam bacaan mereka untuk mewakili pemahaman mereka terhadap bacaan tersebut. Hal ini dapat dilakukan dengan menggambar, menyediakan gambar, atau peta pikiran. Strategi merangkum digunakan pada fase pasca membaca untuk mensintesis ide-ide utama tentang isi bacaan.

Pentingnya metode pengajaran dan pengajaran strategi membaca yang memungkinkan siswa untuk menerapkan strategi tersebut telah dibahas oleh Villaume dan Brabham (2002). Para penulis ini menyatakan bahwa strategi membaca yang lebih baik akan memberi siswa otoritas untuk menjadi lebih terlibat dalam pengalaman membaca dan mendorong mereka untuk lebih terlibat dalam kegiatan membaca. Mereka juga berpendapat bahwa instruksi yang digunakan untuk mengajarkan strategi membaca harus eksplisit dan sistematis. Instruksi harus jelas dan komprehensif. Guru harus menjadi model bagaimana penggunaan strategi dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempraktekkan strategi tersebut di bawah bimbingan mereka. Duke dan Pearson (2002) menyarankan sebuah model tentang bagaimana cara mengajarkan strategi

pemahaman membaca yang terdiri dari lima fase secara progresif. Yang pertama adalah penjelasan eksplisit mengenai strategi pemahaman dan kapan serta bagaimana strategi tersebut digunakan. Selanjutnya, guru memberikan pemodelan dan mendemonstrasikan bagaimana menerapkan strategi tersebut. Fase ketiga melibatkan penggunaan strategi yang digunakan secara kolaboratif dalam tindakan atau langsung diterapkan. Latihan menggunakan strategi dengan bimbingan guru yang pada akhirnya guru dapat secara bertahap melepaskan tanggung jawab dalam membimbing adalah tahap keempat. Pada tahap akhir, siswa dapat melakukan dan menerapkan strategi yang diajarkan secara mandiri. Kelima tahap ini memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana instruksi pemahaman sering diajarkan oleh guru kepada siswa, yaitu dengan memberikan perancah (scaffolding) dan pemodelan yang memungkinkan siswa untuk berkembang sebagai pembaca yang aktif (Garcia, 2003; Gibbons, 2002; Handsfield & Jiménez, 2008; Pressley, 2002). Gagasan untuk mengembangkan siswa sebagai pembaca aktif, ini akan berkaitan dengan pendekatan yang lebih berpusat pada siswa (learner-centered) di mana pembaca membangun pemahaman dari informasi dalam suatu bacaan dan pengalaman mereka dalam cara yang lebih bermakna.

Pertimbangan lain tentang pentingnya bagaimana cara mengajarkan strategi pemahaman membaca yang dikemukakan oleh Kern dan Schultz (2005) dan Koda (2005) yang menekankan fakta bahwa efektivitas pengajaran membaca dalam konteks bahasa kedua tidak hanya terletak pada kualitas strategi, namun juga terkait dengan berbagai faktor lain seperti tujuan dan motivasi pembaca, kompetensi bahasa, latar belakang literasi bahasa ibu, dan struktur bacaan, yang kesemuanya berperan penting dalam efektivitas strategi membaca. Oleh karena itu, pertanyaan yang muncul adalah apakah strategi

pengajaran membaca yang telah efektif dalam konteks bahasa pertama, juga bisa efektif dalam konteks EFL tertentu.

Namun, terlepas dari kesulitan dalam kompetensi bahasa dan pemahaman konteks, penelitian yang telah dilakukan sangat terbatas dalam konteks bahasa kedua yang berfokus pada keefektifan instruksi membaca dan dampak dari instruksi tersebut pada pembaca. Selain itu, hanya ada sedikit penelitian yang menunjukkan bagaimana membangun kemampuan membaca strategis untuk pemahaman bacaan (Chamot, 2005; Grabe, 2004). Karena konteks pembelajaran merupakan aspek penting dalam pengajaran strategi, praktik pengajaran membaca di Indonesia akan dipaparkan pada bagian selanjutnya.

C. Praktik Pengajaran Membaca di Indonesia

McLaughlin (2008) dan Alexander dan Fox (2004) telah mengulas penelitian tentang perkembangan membaca, yang berdampak pada perkembangan pemahaman membaca dalam konteks bahasa kedua yang relevan dengan penelitian ini, yaitu bahasa Indonesia. Ulasan ini mengungkapkan bahwa fokus membaca dalam bahasa pertama berkembang dari penekanan pada kemampuan pemahaman pada pertengahan tahun 1970-an menjadi fokus yang lebih besar pada tahun 1980-an pada pentingnya latar belakang pengetahuan, konteks, dan perancah (*scaffolding*). Sejak saat itu, membaca lebih dilihat sebagai proses yang konstruktif (membangun) dan hingga tahun 1995, fokusnya adalah pada strategi membaca untuk mengkonstruksi makna dari suatu bacaan. Selama periode ini, membaca dipandang secara luas sebagai kegiatan pembelajaran sosiokultural, dan strategi membaca sejak pergantian abad ke-21 berfokus pada keterlibatan dalam pembelajaran (*engagement in learning*). Namun, penekanan pengajaran membaca dalam bahasa Inggris di Indonesia adalah untuk mengembangkan

keterampilan pemahaman dalam membaca. Kegiatan membaca di kelas-kelas sekolah menengah biasanya berfokus pada pencarian ide-ide utama, mempelajari kosakata baru, dan menekankan pada struktur tata bahasa (Lie, 2007; Madya, 2007; "Pelajaran bahasa asing," 2004; "Pembelajaran bahasa," 2004). Hal ini menunjukkan bahwa membaca dalam konteks Indonesia belum berkembang dengan memasukkan tujuan dan konteks sosial yang terlihat dalam kajian pustaka penelitian yang lebih baru.

Strategi pengajaran yang umum digunakan dalam pelajaran membaca bahasa Inggris di tingkat sekolah menengah di Indonesia cenderung tidak menekankan pada pemahaman. Namun, tahapan-tahapannya mirip dengan yang disarankan dalam kajian pustaka tentang membaca, dan terdiri dari tiga tahap, yaitu kegiatan prabaca, saat membaca, dan pasca membaca atau pre-reading, during-reading and post-reading (Anthony & Raphael, 2004).

Kegiatan-kegiatan ini prabaca, saat membaca, dan pasca atau pre-reading, during-reading and post-reading, memberikan rutinitas kegiatan yang dipelajari siswa sehingga mereka tahu apa yang harus mereka lakukan dalam pelajaran membaca. Pada fase prabaca, guru biasanya mengajukan pertanyaan untuk memperkenalkan topik atau meminta siswa untuk membaca sekilas bagian tentang bacaan. Setelah fase ini, siswa diminta untuk membaca bacaan dalam hati. Diskusi tentang kata-kata yang tidak dikenal atau terjemahan bacaan ke dalam Bahasa Indonesia biasanya dilakukan pada fase saat membaca. Pada fase pascabaca, guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang disediakan dalam buku teks, dan ini dapat diselesaikan sebagai pekerjaan rumah jika waktu tidak tersedia dalam pelajaran. Tujuan dan kegiatan pada fase pascabaca di Indonesia berbeda dengan strategi yang dipromosikan dalam kajian pustaka di membaca bahasa kedua yang menyarankan agar kegiatan yang dilakukan lebih

interaktif dan menarik. Sebagai contoh, kegiatan yang dilakukan harus melibatkan menceritakan kembali apa yang dipikirkan pembaca atau siswa tentang apa yang telah dikatakan penulis, mengaitkan bacaan dengan pengalaman pembaca, atau menanggapi bacaan (Haley & Austin, 2004).

Struktur fase pra, saat, dan pasca membaca dapat ditemukan dalam buku-buku teks untuk pengajaran bahasa Inggris dan praktik pengajaran membaca dalam bahasa Inggris di Indonesia biasanya mengikuti apa yang ada dalam buku teks. Bacaan digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang khusus yang disediakan dalam buku teks dan bukan untuk mengembangkan kemampuan pemahaman tingkat tinggi. Buku-buku pelajaran seperti itu akan dibahas pada bagian selanjutnya.

D. Buku Teks EFL dan Bacaan

Nunan (1991) dan Tomlinson (2005) berpendapat bahwa siswa dalam konteks EFL biasanya dilengkapi dengan buku teks dan bentuk serta struktur dari buku teks inilah yang menentukan konten dan aktivitas pembelajaran di kelas. Dengan demikian, buku teks memainkan peran penting dalam pengajaran dan pembelajaran bahasa Inggris di Indonesia. Idealnya, buku pelajaran bahasa Inggris yang digunakan di kelas harus menyediakan topik-topik yang dikenal atau familiar dan menarik bagi para pembaca atau siswa. Selain itu, buku-buku pelajaran harus diurutkan berdasarkan tingkat kesulitan yang semakin meningkat. Namun, bukti menunjukkan bahwa kebanyakan buku teks yang tersedia tidak mendukung siswa dan guru untuk menjadi lebih komunikatif dalam belajar dan mengajar seperti yang diharapkan, lihat misalnya, tinjauan buku teks yang dilakukan oleh Tomlinson, Dat, Masuhara, dan Rubdy (2001) dan yang lebih baru oleh Masuhara, Hann, Yi, dan Tomlinson (2008). Meskipun tinjauan ini tidak secara khusus

berfokus pada buku teks bahasa Inggris yang digunakan di Indonesia karena terbatasnya akses terhadap buku-buku tersebut, hasil tinjauan tersebut mewakili dan membahas buku-buku teks yang umum digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran di bidang EFL yang lebih umum yang menjadi ciri konteks Indonesia. Sudah menjadi hal yang umum bahwa buku teks bahasa Indonesia yang digunakan di ruang kelas meniru dan menggunakan beberapa fitur bacaan dari buku teks yang diproduksi di negara-negara berbahasa Inggris. Tomlinson dkk. (2001) meneliti empat buku pelajaran yang ditulis untuk digunakan oleh orang dewasa yang diterbitkan oleh penerbit besar di Inggris, termasuk buku pelajaran *Language in Use* dan *True to Life* yang digunakan di Inggris, Vietnam, India, dan Jepang. Kajian terakhir (Masuhara et al., 2008) mengevaluasi delapan buku pelajaran dari penerbit yang berbeda untuk tingkat menengah, misalnya buku pelajaran *Face2face* dan *Straightforward* yang juga digunakan di Indonesia. Dengan menggunakan metode dan kriteria yang sama, evaluasi kedua menggunakan empat peninjau dari Jepang, Pakistan, Cina, dan Inggris. Kedua pengulas melaporkan temuan yang sama, yaitu bahwa isi buku teks berfokus pada instruksi yang berpusat pada guru dan bukan pada siswa. Buku-buku teks dan kegiatan yang disarankan hanya memberikan sedikit kesempatan dan/atau dorongan kepada guru untuk menyesuaikan materi dengan kebutuhan siswa dan guru, atau gaya mengajar guru. Fase-fase yang menandakan topik-topik yang diajarkan adalah presentasi-praktek dan produksi, tetapi kurang menekankan pada produksi. Pengajaran tata bahasa dan kosakata masih sangat mendominasi. Hasil dari tinjauan (reviews) juga menunjukkan bahwa buku-buku teks tersebut tidak memberikan pedagogi komunikatif tambahan.

Dalam bagian membaca, meskipun ada peningkatan dalam isi buku teks yang lebih baru - lebih banyak topik misalnya tentang email, berita, dan

majalah - isi bacaan tidak menantang. Lebih khusus lagi, bacaannya pendek-pendek, tidak lebih dari setengah halaman, bahkan di tingkat menengah dan tidak ada variasi topik yang disediakan. Hasil tinjauan Masuhara et.al (2008) juga mengungkapkan bahwa meskipun bacaan menjadi lebih menarik, keterlibatan siswa terganggu oleh pertanyaan-pertanyaan yang mengharuskan mereka untuk membaca secara intensif atau menyelesaikan latihan-latihan mengenai fitur-fitur bahasa. Pertanyaan-pertanyaan ini tidak mengajukan pertanyaan yang membutuhkan pemahaman.

Berkaitan dengan pertanyaan membaca dalam buku teks, Sunggingwati (2001) menyelidiki pertanyaan membaca dalam buku teks bahasa Inggris, *Let's Learn English 1, 2, dan Let's Learn English 3*, yang digunakan di sekolah menengah pertama (Kelas 7-9) di Malang, Indonesia. Penelitian ini berfokus pada apakah buku-buku pelajaran tersebut menunjukkan perkembangan dalam tingkat pertanyaan menurut taksonomi Barrett (dikutip dalam Alderson & Urquhart, 1984). Temuan menunjukkan bahwa pertanyaan-pertanyaan dalam buku teks secara dominan berada pada level literal, yang merupakan level terendah dalam taksonomi Barrett, sementara buku teks yang digunakan untuk kelas yang lebih tinggi tidak menggunakan pertanyaan tingkat tinggi. Faktanya, *Let's Learn English*, buku teks yang digunakan di kelas 7 mengajukan lebih banyak pertanyaan tingkat tinggi daripada buku teks yang digunakan untuk kelas yang lebih tinggi. Meskipun penelitian ini tidak mencakup buku teks yang digunakan di tingkat sekolah menengah atas, hasil penelitian mengindikasikan bahwa terdapat pertanyaan tingkat tinggi yang terbatas terkait dengan pemahaman bacaan dalam buku-buku teks tersebut.

Hadirin yang saya hormati,

Lebih lanjut, Brown (2008) telah menunjukkan bahwa tujuan dari kegiatan membaca buku teks biasanya untuk melatih keterampilan, memperkenalkan kosakata, memberikan informasi tentang suatu topik atau tema, atau kombinasi dari hal-hal tersebut, dan kurang fokus pada pemahaman. Membaca buku teks seperti itu biasanya membuat pembaca akan membaca dengan lambat dan siswa diharuskan memiliki kamus. Secara singkatnya dapat dikatakan bahwa buku teks yang digunakan dalam pengajaran EFL di Indonesia pada umumnya tidak menyediakan materi yang mengarah pada kegiatan yang lebih komunikatif dan berpusat pada siswa. Lebih khusus lagi, bacaan yang diberikan jarang menantang cara berpikir dan relatif pendek, sehingga membuat siswa tidak tertarik dengan bacaan tersebut. Akibatnya, buku teks dan bacaan yang biasa digunakan di kelas tidak memungkinkan pengembangan pembaca untuk menjadi kritis. Situasi ini bahkan lebih tidak menguntungkan dalam hal mengembangkan pemahaman membaca ketika guru menggunakan buku-buku teks ini sebagai dasar metodologi pengajaran mereka. Oleh karena itu, para guru perlu meningkatkan strategi-strategi mengajar membaca mereka agar lebih dari apa yang sudah ada di buku teks dan juga membantu meningkatkan pemahaman membaca siswa.

E. Strategi Membaca di Pendidikan Tinggi

Internet di abad ke-21 tidak dapat dipungkiri telah memudahkan manusia untuk mendapatkan informasi, pengetahuan, dan teknologi baru. Dalam dunia pendidikan, manfaat Internet sangat beragam. Belisle (1996) menyatakan bahwa pembelajaran menjadi lebih aktif karena Internet memungkinkan siswa untuk memiliki lebih banyak pengalaman dengan situs web. Mereka dapat menemukan, mengeksplorasi, dan juga menemukan kegembiraan dan kesenangan. Oleh karena itu, pembelajaran pasif, yang mungkin hanya

mendengarkan guru kemudian bergeser menjadi pembelajaran yang lebih bersifat petualangan karena mereka perlu menjelajahi Internet. Pembelajaran yang aktif akan menghasilkan kemandirian dalam belajar. Tidak hanya untuk bahan ajar guru dan metodologi, penggunaan Internet juga mendukung pengembangan kemandirian siswa (Schwienhorst 2008; Ulitsky 2000; Vanijdee, 2003).

Sementara itu, Internet telah memainkan peran yang semakin penting bagi pembaca bahasa asing/bahasa kedua karena bacaan online berfungsi sebagai sumber masukan bagi mereka (Anderson, 2003). Leu (2002) menggarisbawahi bahwa Internet menawarkan waktu yang lebih singkat untuk informasi dan komunikasi dibandingkan dengan media lain seperti buku atau komputer. Menurut Coiro (2003), teks elektronik memperkenalkan dukungan dan tantangan baru yang dapat berdampak besar pada kemampuan individu untuk memahami apa yang dibaca.

Lebih jauh lagi, kondisi mahasiswa di pendidikan tinggi terutama para calon guru, membaca terutama untuk artikel jurnal ilmiah adalah hal yang tidak biasa bagi mereka. Karena ini adalah pertama kalinya bagi mereka untuk mengenal artikel ilmiah, oleh karena itu, mereka berjuang untuk memahaminya karena kosakata dan genre yang tidak dikenal.

Kajian pustaka tentang pemahaman membaca telah menunjukkan bahwa menyediakan strategi membaca seperti meninjau, memindai, membaca sekilas, memprediksi, mempertanyakan, memvisualisasikan, dan meringkas adalah strategi membaca pemahaman yang dapat diajarkan kepada siswa. Strategi meninjau ulang dapat digunakan untuk mengaktifkan pengetahuan latar belakang, strategi memprediksi digunakan untuk mengantisipasi peristiwa cerita atau apa yang mungkin terjadi dalam suatu bacaan. Strategi bertanya diterapkan untuk memandu membaca dan memantau pemahaman.

Menggunakan strategi memvisualisasikan dapat mengembangkan representasi siswa tentang pemahaman bacaan dan strategi meringkas dapat digunakan untuk mensintesis ide-ide kunci tentang isi bacaan (Burke, Fiene, Young, & Meyer, 2008; McLaughlin & Allen, 2003; Taylor, Pearson, Garcia, Stahl & Beuer, 2006). Demonstrasi dan kesempatan bagi siswa untuk menggunakan strategi dengan pengawasan guru sangat penting (Villaume & Brabham, 2002; Duke & Pearson; 2002).

Grabe dan Zhang (2013) melaporkan bahwa kurangnya pengetahuan kosakata ilmiah merupakan faktor utama yang menghambat siswa untuk memiliki kemampuan membaca atau menulis yang lebih baik. Lebih lanjut, Grabe dan Zhang (2013) menggarisbawahi bahwa penting bagi guru untuk mempertimbangkan bagaimana menerapkan proses menulis yang efektif dari sumber teks, dan bagaimana melakukan parafrase yang efektif.

Penelitian tentang membaca yang berhubungan dengan Internet biasanya dikaitkan dengan keterampilan menulis. Vabsoglu (2016) menyelidiki pengaruh Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC) pada tulisan siswa dalam konteks Turki. Sebuah kelompok belajar yang terdiri dari 16 siswa yang belajar bahasa Turki di Estonia berpartisipasi dalam penelitian ini. Penulis menerapkan CIRC dan menganalisisnya secara kuantitatif dan kualitatif. Perilaku siswa dalam kegiatan membaca menunjukkan bahwa frekuensi tertinggi pada kosakata dan keterampilan sederhana seperti memindai dan membaca sekilas, menggunakan latar belakang pengetahuan teks, menemukan makna dan tempat informasi tertentu dalam teks. Sementara itu, terdapat lebih banyak kesalahan pada kosakata dan konsep, tingkat fonem dan suku kata, tingkat kalimat, ejaan dan tanda baca, dan kesalahan yang berkaitan dengan transfer dari bahasa ibu.

Mengintegrasikan membaca dan menulis juga telah diteliti. Sebuah survei kebutuhan juga dilakukan oleh Cho dan Brutt-Griffler (2015) di tingkat sekolah menengah di Korea. Sekitar 93 siswa dan 69 siswi dilibatkan dalam intervensi selama tiga minggu dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan menulis ringkasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa para siswa merasa bahwa bimbingan untuk keterampilan membaca dan menulis yang terintegrasi sangat diperlukan. Para siswa kekurangan kosakata yang menciptakan lebih banyak tantangan dalam memparafrasekan sebelum menulis ringkasan. Peneliti juga mengindikasikan bahwa intervensi tersebut meningkatkan kemampuan menulis ringkasan tetapi tidak meningkatkan kemampuan membaca karena waktu yang tidak mencukupi untuk intervensi selama tiga minggu.

Dalam sebuah penelitian yang lebih terbaru, Cumming, Lai, dan Cho (2016) yang mengulas penelitian tentang tulisan siswa, menemukan bahwa dalam konteks akademik, siswa menghadapi tantangan untuk menulis dari sumber-sumber yang ada, namun mereka membuat strategi khusus untuk mengahadapinya. Pengetahuan dan pengalaman, jenis teks dan tugas berdampak pada kinerja menulis siswa. Para peneliti juga menyoroti bahwa instruksi guru dapat membantu kesulitan-kesulitan tersebut. Salah satu isu penting yang muncul dari tinjauan mereka adalah bahwa siswa di tingkat sekolah menengah dapat dipandu untuk melakukan dan menulis tentang penelitian independen dari perpustakaan dan sumber-sumber di Internet.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa siswa dapat diajarkan untuk meringkas dari membaca sumber-sumber dari Internet. Oleh karena itu, penelitian ini akan mengeksplorasi tantangan dan manfaat selama pengalaman siswa dalam membaca artikel ilmiah untuk tujuan kerangka penelitian mereka.

Hadirin yang saya hormati,

Terkait dengan strategi membaca, Villaume dan Brabham (2002) menggarisbawahi bahwa strategi membaca yang lebih baik memungkinkan siswa untuk lebih terlibat dalam pengalaman membaca dan mendorong mereka untuk lebih terlibat dalam pembelajaran. Oleh karena itu, instruksi yang digunakan untuk mengajarkan strategi membaca harus eksplisit, sistematis, jelas, dan komprehensif. Demonstrasi bagaimana menggunakan strategi termasuk kesempatan bagi siswa untuk mempraktikkan strategi di bawah bimbingan guru sangat diperlukan.

Lebih lanjut, Duke dan Pearson (2002) memberikan lima fase progresif strategi membaca. Yang pertama adalah penjelasan eksplisit mengenai strategi pemahaman dan kapan dan bagaimana strategi tersebut harus digunakan. Selanjutnya, guru memberikan pemodelan dan mendemonstrasikan bagaimana menerapkan strategi tersebut. Fase ketiga melibatkan penggunaan strategi secara kolaboratif dalam tindakan. Latihan terbimbing menggunakan strategi dengan pelepasan tanggung jawab secara bertahap adalah tahap keempat. Pada tahap akhir, siswa dapat menggunakan strategi tersebut secara mandiri. Pemberian scaffolding dan pemodelan memungkinkan siswa untuk berkembang sebagai pembaca yang aktif (Garcia, 2003; Gibbons, 2002; Handsfield & Jiménez, 2008; Lantolf, 2007; Pressley, 2002). Gagasan untuk mengembangkan siswa sebagai pembaca aktif berkaitan dengan pendekatan yang lebih berpusat pada siswa di mana pembaca membangun pemahaman dari informasi dalam suatu bacaan dan pengalaman mereka dengan cara yang bermakna (Bransford, Brown, Cocking, Donovan, & Pellogrino, 2000; KL Brown, 2003; McCombs, 1997; Schuh, 2004; Seifert & Simmons, 1997).

Strategi pemahaman bacaan seperti meninjau, memindai, membaca sekilas, memprediksi, bertanya, dan meringkas dapat diajarkan kepada siswa. Untuk mensintesis ide-ide kunci dari isi bacaan dapat dilakukan dengan menggunakan strategi meringkas (Burke, Fiene, Young, & Mayer, 2008; McLaughlin & Allen, 2003; Taylor, Pearson, Garca, Stahl, & Beuer, 2006).

Kajian pustaka dalam bacaan atau tulisan kedua menunjukkan bahwa meringkas adalah tugas yang tidak mudah. Dalam bidang akademik, meringkas dianggap sebagai keterampilan yang sangat bermanfaat namun rumit. Strategi meringkas mengharuskan siswa untuk mengkonseptualisasikan kembali apa yang telah siswa baca untuk mengartikulasikan ide-ide yang mirip dengan sumber aslinya dengan cara ekspresi yang berbeda (Chen & Su, 2011; Nambiar, 2007). Mereka perlu terlibat dalam berbagai keterampilan membaca dan menulis serta membuat keputusan yang sesuai dengan konteks ketika mereka berinteraksi dengan bahan bacaan dan tugas menulis yang diberikan (Ferris & Hedgcock, 2005; Grabe & Zhang, 2013; McGinley, 1992).

Penting bagi guru untuk menunjukkan cara menggunakan strategi membaca dan memberikan kesempatan bagi siswa untuk menggunakan strategi tersebut dalam pembelajaran mereka di bawah pengawasan guru (Villaume & Brabham, 2002; Duke & Pearson; 2002). Dalam hal ini saya ingin berbagi apa yang telah saya lakukan kepada siswa saya yang telah menyelesaikan tugas meringkas artikel jurnal akses terbuka melalui beberapa strategi membaca. Strategi-strategi ini telah disesuaikan dan dimodifikasi selama enam tahun terakhir berdasarkan evaluasi mata kuliah sebelum akhirnya saya memutuskan urutan strategi yang harus saya terapkan kepada para mahasiswa. Strategi ini diajarkan dalam lima fase yang berbeda; menelusuri artikel jurnal, membaca sekilas dan mencatat, menyoroti dan mencatat, memparafrasekan,

dan meringkas. Penjelasan detail dan praktik untuk menerapkan semua strategi diterapkan.

F. Implementasi Strategi Membaca

Para mahasiswa semester 5 Universitas Mulawarman, Indonesia terlibat dalam kelas saya yang saya ajarkan bagaimana cara meringkas. Mereka dilatih cara menelusuri artikel ilmiah, membaca sekilas dan mencatat, menyoroti dan mencatat, memparafrasekan, dan meringkas. Pada akhir mata kuliah, mereka memiliki 12 artikel yang telah diringkas. Selain itu, mereka juga diminta untuk menyelesaikan beberapa refleksi terhadap proses peringkasan.

Menelusuri artikel-artikel jurnal. Pada tahap ini, saya awalnya menjelaskan tentang artikel jurnal dan manfaatnya bagi mahasiswa untuk mengumpulkan beberapa ide penelitian karena mereka harus menulis mini thesis sebagai bagian dari syarat wajib kelulusan. Selain itu, beberapa mahasiswa mengira bahwa artikel jurnal tersebut seperti artikel yang ada di koran dan tidak mengetahui bahwa artikel jurnal tersebut adalah artikel akademis yang digunakan untuk tujuan akademis. Setelah itu, saya menunjukkan kepada para mahasiswa sumber-sumber dan situs web yang dapat mereka gunakan untuk menelusuri dan mengunduh jurnal-jurnal akses terbuka yang dapat diandalkan. Butuh lebih banyak waktu bagi mereka dalam tahap ini karena ini adalah pertama kalinya bagi sebagian besar dari mereka untuk melakukannya. dan mereka harus membiasakan diri dengan artikel-artikel tersebut. Setiap mahasiswa harus berusaha untuk mencari topik yang mereka minati dengan menggunakan beberapa kata kunci. Pemantauan dan pemberian kesempatan untuk bertanya selama latihan ini juga dilakukan.

Selanjutnya, para mahasiswa diberikan penjelasan lebih lanjut tentang cara mencari artikel melalui abstrak yang disediakan, hal ini karena abstrak dapat memberikan informasi umum tentang konten.

Mereka perlu membaca abstrak sebelum mengunduh untuk memastikan artikel yang mereka inginkan. Tautan akses terbuka dan demonstrasi cara mencari artikel dengan menggunakan kata-kata kunci juga diberikan.

Pada tahap ini, para mahasiswa perlu memilih topik penelitian yang mereka minati. Mereka menemukan bahwa menelusuri artikel jurnal bermanfaat tetapi tidak mudah karena salah satu dari mereka melaporkan "Saya tahu lebih baik tentang artikel jurnal yang baik dan situs web yang dapat saya telusuri, bagaimana cara mencari dan mengunduhnya (S-10). Lebih lanjut, siswa lain merasa bahwa "Tidak mudah untuk menemukan artikel yang saya inginkan. Jadi, saya harus menuliskan kata-kata kunci umum dan memilih artikel. Hal ini membutuhkan waktu dan saya harus meluangkan lebih banyak waktu untuk memilih artikel yang saya minati" (S-15).

Membaca Sekilas dan Memindai. Strategi berikut yang saya tunjukkan kepada mahasiswa adalah membaca sekilas dan memindai. Setelah mahasiswa mendapatkan satu artikel yang mereka minati, mereka harus memilikinya. Mereka ditunjukkan bagaimana menemukan poin-poin penting atau ide pokok dalam sebuah paragraf di mana mereka harus menerapkan strategi *skimming* dan *scanning*. Cara melakukan *skimming* dan *scanning* pun dicontohkan. Para mahasiswa berlatih membaca sekilas untuk artikel mereka dan diminta untuk memberi tahu teman sebaya mereka apa yang telah mereka baca. Mengajukan pertanyaan pun diperbolehkan. Selanjutnya, pada tahap *scanning*, mereka diminta untuk fokus pada tiga paragraf pertama dari artikel mereka dan diharuskan untuk mencari detail kata-kata kunci yang penting untuk setiap paragraf dalam tahap *scanning*. Sekali lagi, kolaborasi dengan teman sebaya mereka diterapkan dengan memberi tahu teman sebaya mereka tentang hasil pemindaian mereka.

Menyoroti dan Mencatat. Menyoroti dan mencatat adalah strategi yang digunakan para mahasiswa. Karena mahasiswa dapat mengidentifikasi kata-kata kunci untuk setiap paragraf, mereka harus menyoroti kata-kata atau frasa kunci tersebut. Kata-kata atau frasa kunci ini harus dihubungkan dan dibuat menjadi kalimat mereka sendiri. Hal ini disebut dengan membuat catatan. Catatan tersebut ditulis di samping paragraf atau di kertas tempel. Hal ini dilakukan untuk setiap paragraf dari keseluruhan artikel.

Para siswa merasa bahwa tahap ini sulit karena salah satu dari mereka melaporkan, "Jadi saya akan memberi tahu Anda, hal-hal apa saja yang saya dapatkan saat mengerjakan artikel terakhir ini. Pertama, artikel ini memiliki 23 halaman, dan setiap halamannya memiliki penjelasan atau isi yang panjang untuk setiap paragrafnya. Ketika saya melakukan highlighting dan mencatat, itu cukup sulit karena terlalu banyak konten yang harus saya tulis di *sticky notes* saya karena isi dari setiap paragraf" (S-7).

Parafrase. Pada tahap parafrase, para mahasiswa perlu mengambil semua catatan yang telah mereka tulis. Karena kalimat yang mereka buat berasal dari kata-kata yang disorot dan dianggap sama dengan sumber aslinya, maka mahasiswa harus memparafrasekannya untuk menghindari plagiarisme. Cara melakukan parafrase ditunjukkan dan dipraktikkan. Praktik ini dilakukan dengan teman sebaya dan dalam kelompok beranggotakan empat orang. Hal ini memberikan lebih banyak umpan balik terkait parafrase mereka. Fase ini membutuhkan lebih banyak waktu daripada strategi sebelumnya.

Strategi parafrase cukup rumit bagi para mahasiswa karena salah satunya melaporkan bahwa "tahap selanjutnya, adalah memparafrasekan. Jika Anda setuju dengan saya, saya pikir Anda harus tahu bahwa ini adalah tahap tersulit dalam tugas ini, dan

sekali lagi karena saya memiliki begitu banyak paragraf yang harus diparafrasekan (S-11).

Merangkum. Akhirnya, mahasiswa harus mengumpulkan semua parafrase yang telah mereka kerjakan. Mereka harus membaca, mengedit, dan merevisi parafrase mereka untuk mendapatkan rangkuman yang baik yang mencerminkan isi artikel. Melalui ringkasan yang mereka buat, mereka akan mendapatkan inti dari artikel tersebut dan mengurangi waktu yang mereka habiskan untuk membaca sumber aslinya tanpa khawatir akan plagiarisme. Saya juga menjelaskan bagaimana cara menangani ide-ide serupa yang mereka temukan dari hasil parafrase mereka, yaitu dengan memadukan dua ide yang mirip menjadi satu konsep. Para mahasiswa diminta untuk merangkum 12 artikel yang relevan berdasarkan minat mereka. Setelah mereka menyelesaikan setiap artikel, mereka harus membuat jurnal reflektif tentang pengalaman mereka termasuk kesulitan dan emosi mereka selama menyelesaikan tugas.

Karena mahasiswa telah menyelesaikan setiap strategi sebelumnya, mereka dapat melakukan strategi meringkas dengan lebih sedikit kesulitan seperti yang diceritakan oleh dua orang siswa, "Menurut saya, tahap meringkas tidak terlalu rumit karena saya telah memahami konsep dan bahasanya. Saya sudah hafal kosakata yang ada di dalam artikel" (S-3). Lebih lanjut, mahasiswa menyatakan "Dan yang terakhir adalah merangkum. Saya merasa bahwa ketika saya berada di tahap meringkas, saya sudah selesai dengan tugas tersebut karena bagian tersulit, memparafrasekan, telah dilewati. Merangkum tidak terlalu membutuhkan konsentrasi karena saya hanya perlu kembali dan mengulas kembali parafrase yang telah dibuat sebelumnya" (S-1). Hal ini mengindikasikan bahwa meringkas tidak terlalu menantang jika strategi sebelumnya telah diselesaikan dengan baik.

Di akhir mata kuliah, mahasiswa juga merefleksikan apa yang telah mereka pelajari. Mereka

merasa bahwa mata kuliah ini cukup menantang namun bermanfaat, seperti yang dikatakan oleh salah satu mahasiswa "Saya merasa tugas membaca dan menganalisa 12 artikel ini sangat membantu saya dalam mengembangkan minat baca saya dan juga membuka wawasan saya mengenai bagaimana artikel tersebut dibuat, isinya dan bagaimana memahaminya. Saya juga sangat terbantu dalam mengerjakan beberapa tugas lain yang juga menggunakan artikel sebagai sumbernya dan membuat saya mulai menemukan ketertarikan saya terhadap materi yang akan saya gunakan untuk skripsi nanti" (S-15).

Refleksi tentang implementasi. Setelah mengajar dan mengevaluasi tahapan-tahapan tersebut, saya menemukan bahwa urutan strategi membaca yang saya terapkan kepada mahasiswa saya cukup terstruktur meskipun menyelesaikan ringkasan dari artikel jurnal cukup menantang bagi mereka. Mahasiswa harus berurusan dengan keterampilan membaca dan menulis termasuk kosakata (Grabe dan Zhang, 2013). Mereka membutuhkan arahan dari kita sebagai guru dan informasi yang detail untuk memandu mereka dalam pembelajaran mereka selangkah demi selangkah. Memberikan tahapan dan latihan yang memungkinkan mereka untuk meringkas akan sangat membantu mereka untuk meminimalisir kesulitan. Selain itu, pengaturan diri dan manajemen waktu juga sangat berperan dalam menyelesaikan tugas-tugas tersebut. Memanfaatkan artikel jurnal akses terbuka yang dapat diandalkan yang tersedia di Internet untuk pengajaran dan pembelajaran bermanfaat bagi siswa dan guru. Hal ini akan memperluas pengetahuan mereka dan juga pengetahuan kita terkait penelitian terbaru yang mereka minati sebagai dasar tesis mini mereka. Oleh karena itu, menugaskan mahasiswa dengan tugas yang menantang tetapi penting bagi mereka dengan bimbingan guru akan berdampak pada pembelajaran siswa.

G. Kesimpulan

Menerapkan prinsip-prinsip pembelajaran bahasa Inggris sebagai bahasa asing di Indonesia dan strategi-strategi dalam membaca untuk lebih memahami bacaan atau teks akan sangat bermanfaat tidak saja untuk pembaca itu sendiri tetapi juga untuk para guru yang membimbing untuk mengajarkan strategi-strategi tersebut dalam pengajaran mereka.

Dengan perkembangan teknologi yang semakin cepat dan mudahnya mendapatkan sumber-sumber belajar secara *online*, maka hal ini memudahkan dan menguntungkan siswa di level sekolah menengah maupun mahasiswa di pendidikan tinggi untuk lebih aktif dalam belajar. Membaca teks dan artikel ilmiah merupakan kegiatan yang seharusnya sudah dapat mulai dilatih sejak dini. Melatih mereka dengan menerapkan strategi-strategi membaca agar lebih paham tentang teks yang dibaca, cara menelusuri sumber pembelajaran yang terpercaya, membaca sekilas dan mencatat, menyoroti dan mencatat, memparafrasekan, dan meringkas. Dari hasil pengamatan dan penelitian dapat dikatakan penerapan strategi-strategi ini secara bertahap memberikan manfaat yang cukup baik kepada pembaca termasuk mahasiswa walaupun hal ini cukup menantang bagi sebagian pembaca. Menerapkan prinsip-prinsip pembelajaran bahasa Inggris sebagai bahasa asing di Indonesia dan strategi-strategi dalam membaca untuk lebih memahami bacaan atau teks akan sangat bermanfaat tidak saja untuk pembaca itu sendiri tetapi juga untuk para guru yang membimbing untuk mengajarkan strategi-strategi tersebut dalam pengajaran mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Alderson, J. C., & Urquhart, A. H. (1984). Reading in a foreign language. New York: Longman.
- Anderson, N. J. (2003). Scrolling, clicking, and reading English: Online reading strategies in a second/foreign language. Retrieved 9 April 2013 from <http://citeseerx.ist.psu.edu/sci-hub.org/viewdoc/download?doi=10.1.1.110.2782&rep=rep1&type=pdf>
- Alexander, P. A., & Fox, E. (2004). A historical perspective on reading research and practice. In R. B. Ruddell & N. J. Unrau (Eds.), *Theoretical models and processes of reading* (5 ed., pp. 33-68). Newark, DE: International Reading Association
- Anthony, H. M., & Raphael, T. E. (2004). Using questioning strategies to promote students' active comprehension of content area material. In D. Lapp, J. Flood & N. Farnan (Eds.), *Content area reading and learning instructional strategies* (2nd ed., pp. 307-337). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Belisle, R. (1996) "E-mail Activities in the ESL Writing Class." *The Internet TESL Journal*, Vol. II, No. 12, December 1996, <http://iteslj.org/Articles/Belisle-Email.html>
- Barrentine, S. J. (1999). Introduction. In S. J. Barrentine (Ed.), *Reading assessment: Principles and practices for elementary teachers - a collection of articles from the reading teacher* (pp. 1-7). Newark, DE: International Reading Association.
- Bernhardt, E. B. (1991). *Reading development in a second language: Theoretical, empirical, and classroom perspectives*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Brown, D. (2008). Why and how textbooks should encourage extensive reading [Electronic Version]. *ELT Journal Advanced Access*. Retrieved 24 September 2008 from <http://eltj.oxfordjournals.org/cgi/search?fulltext=textbooks>.
- Burke, L., Fiene, J., Young, M. J., & Meyer, D. K. (2008). Understanding the why behind the how in reading instruction. *The Educational Forum*, 72(2), 168-176.

- Chamot, A. U. (2005). Language learning strategy instruction: Current issues and research. *Annual Review of Applied Linguistics*, 25, 112-130.
- Chen, Y.S. & Su, W.S. (2011). A genre-based approach to teaching ESL summary writing. *ELT Journal*, 66(2), 184-192.
- Cho, H. & Brutt-Griffler. 2015. Integrated reading and writing: A case of Korean English language learners
- Coiro, J. (2003). Reading comprehension on the Internet: Expanding our understanding of reading comprehension to encompass new literacies. Retrieved 6 June 2013, from http://www.readingonline.org/electronic/elec_index.asp?HREF=/electronic/rt/2-03_Column/index.html
- Cumming, A., Lai, C., & Cho, H. 2016. Students' writing from sources for academic purposes: A synthesis of recent research. *Journal of English for Academic Purposes* 23, 47-58, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jeap.2016.06.002>
- Dean, G. (2000). *Teaching reading in secondary school*. London: David Fulton Publishers.
- Dubin, F., & Bycina, D. (1991). Academic reading and the ESL/EFL teacher. In M. Celce-Murcia (Ed.), *Teaching English as a second or foreign language* (2nd ed., pp. 195-215). Boston: Heinle & Heinle.
- Duke, N. K., & Pearson, P. D. (2002). Effective practices for developing reading comprehension. In S. J. Samuels & A. E. Farstrup (Eds.), *What research has to say about reading instruction* (3rd ed.). Newark, DE: International Reading Association.
- Ediger, A. (2001). Teaching children literacy skills in a second language. In M. Celce-Murcia (Ed.), *Teaching English as a second or foreign language* (3rd ed., pp. 153-169). Boston: Heinle & Heinle.
- Ferris, D. R., & Hedgcock, J. S. (2005). *Teaching ESL composition: Purpose, process, and practice* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Garcia, G. E. (2003). The reading comprehension development and instruction of English-language learners. In A. P. Sweet & C. E. Snow (Eds.), *Rethinking reading comprehension* (pp. 30-50). New York: Guilford Press.

- Gibbons, P. (2002). *Scaffolding language, scaffolding learning: Teaching second language learners in the mainstream classroom*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Grabe, W. (2004). Research on teaching reading. *Annual Review of Applied Linguistics*, 24, 44-69.
- Grabe, W., & Stoller, F. L. (2001). Reading for academic purposes: Guidelines for the ESL/EFL teacher. In M. Celce-Murcia (Ed.), *Teaching English as a second or foreign Language* (3rd ed., pp. 187-203). Boston: Heinle and Heinle.
- Grabe, W., & Zhang, C. (2013). Reading and writing together: A critical component of English for academic purposes teaching and learning. *TESOL Journal* 4(1), 9-24
- Haley, M. H., & Austin, T. Y. (2004). *Content-based second language teaching and learning: An interactive approach*. Boston: Pearson Education.
- Handsfield, L. J., & Jiménez, R. T. (2008). Revisiting cognitive strategy instruction in culturally and linguistically diverse classrooms: Cautions and possibilities. *Language Arts*, 85(6), 450-458.
- Hudson, T. (2007). *Teaching second language reading*. Oxford: Oxford University Press.
- Kern, R., & Schultz, J. M. (2005). Beyond orality: Investigating literacy and the literary in second and foreign language instruction. *The Modern Language Journal* 89(3), 381-392.
- Koda, K. (2007). Reading and language learning: Crosslinguistic constraints on second language reading development. *Language Learning*, 57(s1), 1-44.
- Kramsch, C. (2000). Second language acquisition, applied linguistics, and the teaching of foreign languages. *The Modern Language Journal*, 84(3), 311-326.
- Lie, A. (2007). Education policy and EFL curriculum in Indonesia: Between the commitment to competence and the quest for higher test scores. *Teflin Journal*, 18(1), 1-15.
- Leu, D. J., Jr. (2013). The new literacies: Research on reading instruction with the Internet and other digital technologies. Retrieved 6 June 2013, from <http://www.sp.uconn.edu/~djleu/newlit.html>
- Madya, S. (2007). Searching for an appropriate EFL curriculum design for the Indonesian pluralistic society. *Teflin Journal*, 18(2), 206-229.

- Masuhara, H., Hann, N., Yi, Y., & Tomlinson, B. (2008). Adult EFL courses. *ELT Journal*, 62(3), 294-312.
- McDonough, S. H. (1995). *Strategy and skill in learning a foreign language*. New York: Edward Arnold.
- McGinley, W. (1992). The role of reading and writing while composing from sources. *Reading Research Quarterly*, 27, 227-248.
- McLaughlin, M. (2008). Reading comprehension: An evolution of theory, research, and practice In M. J. Fresch (Ed.), *An essential history of current reading practices* (pp. 82-105). Newark, DE: International Reading Association.
- McLaughlin, M., & Allen, M. B. (2003). *Guided comprehension: A teaching model for grades 3-8*. Newark, DE: International Reading Association.
- Morrow, L. M. (2005). *Literacy development in the early years: Helping children read and write* (5th ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Nambiar, R.M.K. (2007). Enhancing academic literacy among tertiary learners: A Malaysian experience. *3L Journal of Language Teaching, Linguistics and Literature*, 13. Retrieved from <http://ejournal.ukm.my/3l/article/view/1030/942>
- Nunan, D. (1991). *Language teaching methodology*. Harlow, UK: Longman
- Pelajaran bahasa asing di sekolah: Adakah yang salah? (Foreign language at school: Are there any mistakes?). (2004). Retrieved 19 April 2005, from <http://www.kompas.com/kompas%2Dcetak/0407/08/pendin/1136711.htm>
- Prator, C. H. (1991). *Cornerstones of method and names for the profession* (2nd ed.). Boston: Heinle & Heinle.
- Pressley, M. (2002). *Reading instruction that works: The case for balanced teaching* (2nd ed.). New York: Guilford Press.
- Stahl, S. A., Osborn, J., & Lehr, F. (1990). *Beginning to read, thinking and learning about print by Marilyn Jager Adams: A summary*. Champaign, IL: Center for the Study of Reading, The Reading Research and Education Center, University of Illinois.
- Sunggingwati, D. (2001). *Reading questions of junior high school English textbooks*. Unpublished master's thesis, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia.

- Taylor, B. M., Pearson, P. D., Garcia, G. E., Stahl, K. A. D., & Beuer, E. B. (2006). Improving students' reading comprehension. In K. A. D. Stahl & M. C. McKenna (Eds.), *Reading research at work: Foundations of effective practice*. New York: Guilford Press.
- Tomlinson, B. (2005). English as a foreign language: Matching procedures to the context of learning. In E. Hinkel (Ed.), *Handbook of research in second language teaching and learning* (pp. 137-153). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tomlinson, B., Dat, B., Masuhara, H., & Rubdy, R. (2001). EFL course for adults *ELT Journal* 55(1), 80-101.
- Ulitsky, H. (2000). Language learner strategies with technology. *Educational Computing Research* 22, 285-322.
- Vanijdee, A. (2003). Thai distance English learners and learner autonomy. *Open Learning* 18(1), 75-84.
- Varışoğlu, B. (2016). Influence of cooperative integrated reading and composition technique on foreign students' reading and writing skills in Turkishi. *Educational Research and Reviews* 11(12), 1168-1179.
- Villaume, S. K., & Brabham, E. G. (2002). Comprehension instruction: Beyond strategies. *The Reading Teacher* 55(7), 672-673.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya. Izinkan kami menyampaikan rasa hormat dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Rektor Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si., IPU dan Pimpinan UNMUL, Pimpinan dan seluruh Anggota Senat UNMUL, atas kesempatan yang diberikan untuk menyampaikan orasi ilmiah di hadapan para hadirin sekalian pada forum yang terhormat ini. Terimakasih dan salam hormat bagi seluruh keluarga besar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) terkhusus Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris atas segala dukungan dan kenyamanan dalam bekerja yang bapak dan ibu berikan.

Kami secara khusus ingin mengingat kembali Prof. Ir. Rachmad Hernadi (alm.) dan Prof. Dr. Ir. Achmad Ariffien Bratawinata, M.Agr (alm.), Prof. Dr. H. Zamruddin Hasid, Prof. Dr. H. Masjaya, M.Si., para senior Prof. Dr. Rahmat Soe'oad dan Dra. Surya Sili, Ph.D. yang telah membimbing dan memberikan kesempatan untuk mengembangkan diri dan profesi.

Penghargaan dan terimakasih teruntuk guru-guru dan kolega: Prof. Dr. Karen Moni (The University of Queensland, Australia), Baldauf Jr., Richard B., Prof. Dr. Hoa Thi Mai Nguyen (New South Wales University, Australia), Mary Rafter, Ph.D. (The University of Queensland, Australia), Dr. Nor Liza Bt Haji Ali (University of Technology, Malaysia), Dr. Sujittra Intharatsamee (Udon Thani Rajabhat University, Thailand), Sri Tiatri, S.Psi., M.Si., Ph.D. (Universitas Tarumanagara), Nihta Liando, Ph.D. (Universitas Negeri Manado), Prof. Beben Benyamin, Ph.D. (University of South Australia, Australia) dan keluarga, Prof. Salut Muhiddin, Ph.D. (Macquarie University, Australia) dan keluarga, Prof. Dr. Akbar Ramdhani (Swinburne University of Technology, Australia) dan keluarga, Suseno Hadi, Ph.D. (Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia) dan keluarga, Prof. H. Nadirsyah

Hosen, Ph.D. (Gus Nadir) Monash University, Australia, Kusuma Ayu Rusnasanti, M.Comm., CA., ASA (Badan Pemeriksa Keuangan) dan keluarga, Mbak Fenti Forsyth dan keluarga di Brisbane, Australia.

Terima kasih untuk kolega yang menjadi teman diskusi dan teman cerita, Prof. Dr. Susilo, M.Pd., Dr. Istanti Hermagustiana, MA., Dian Anggriyani, MA., Dr. Iwan Setiawan, M.Pd., Dr. Sunardi, S.S.

Terimakasih untuk seluruh mahasiswa bimbingan di program sarjana dan pasca sarjana atas interaksi yang saling menguatkan dan dedikasi yang telah saudara/(i) berikan.

Terima kasih kepada bapak/ibu, saudara, teman, yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam banyak hal, baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga kami mendapat kesempatan untuk menyampaikan orasi ini.

Terimakasih untuk seluruh keluarga besar di Samarinda, Palaran, Tulungagung, Loa Tebu dan Tenggarong. Terimakasih untuk Ibu mertua Hj. Djama'iah dan almarhum Bapak mertua Drs. H. Sukirno yang telah menjadikan putranya untuk mengambil alih tanggung jawab orangtua menjadi kepala keluarga. Terimakasih untuk suami, Prof. Ir. Haviluddin, S.Kom., M.Kom., Ph.D., IPM yang telah melengkapi kehidupan; putra kami, Dinnuhoni Trahutomo, the one and the only one, atas do'a, kebersamaan, dan dukungan yang telah diberikan dari kecil hingga besar untuk menemani mama kuliah dan berlanjut menunggu papa selesai kuliah.

Terimakasih untuk saudara kandung satu-satunya, adik Dewi Cahyaningtyas sekeluarga atas do'a dan dukungannya, kak Emay Nur Gaimah, adik Hefni Fachruddin dan Arbayah Rofika sekeluarga. Terimakasih untuk Ibu tercinta Hj. Muntamah, S.Pd., M.Pd., yang atas izin Allah SWT telah melahirkan dan mengajarkan kemandirian dan almarhum Bapak Drs. Kusnianto, BA., yang selalu mengingatkan pentingnya pendidikan dan keterampilan hidup.

CURRICULUM VITAE

Nama : **Dyah Sunggingwati**
NIP : 19740419 200112 2 003
NIDN : 0019047407
Tempat, Tanggal
Lahir : Samarinda, 19 April 1974
Agama : Islam
Email : dyahsungggingwati@fkip.unmul.ac.id
No HP : + 62 81346327014
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Pangkat, Gol. : Pembina Tk.1 / IVb
ID SINTA : 5994963
ID SCOPUS : 55778470000

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Sarjana (S1) Sarjana Pendidikan Bahasa Inggris (S.Pd.), FKIP, Universitas Mulawarman (UNMUL), Indonesia
2. Magister (S2) Magister Pendidikan Bahasa Inggris (M.Pd.), Universitas Negeri Malang (UM), Indonesia
3. Doktor (S3) Doctor of Philosophy (Ph.D.) English Education, The University of Queensland – Brisbane, Australia

RIWAYAT JABATAN

1. Koordinator Program Studi Magister Pendidikan Bahasa Inggris FKIP UNMUL 2016-2019
2. Wakil Dekan Bidang Akademik, Unit Pelaksana Fakultas Ilmu Budaya, UNMUL, 2009-2015

RIWAYAT ORGANISASI

1. TEFLIN (The Association of Teaching English as a Foreign Language in Indonesia) sebagai

- Koordinator provinsi Kalimantan Timur, 2017-2021.
2. ASIA TEFL (ASIA Teaching English as a Foreign Language) sebagai anggota, 2021-2024.
 3. TEFLIN sebagai anggota, 2021-2023.
 4. TESOL International (Teaching English to Speakers of Other Languages) sebagai anggota, 2019-2021.
 5. Teacher Voices (online community)
 6. Dosen Indonesia (online community)

RIWAYAT PENGHARGAAN

1. May 2016 to January 2017: As one of IMOOC developers for First Indonesian Massive Open Online Course (MOOC) developer in face-to-face and virtual meetings over the course with theme “Promoting Learner Autonomy in Teaching and Learning English”. Regional English Language Office (RELO) Jakarta
2. 2010: As a participant of Online teacher training course in Critical Thinking for EFL Curriculum from University of Oregon-American English Institute RELO Jakarta and Oregon University
3. 2005-2009: Australian Awards Scholarship for doctoral program in Australia Australian Awards Scholarship Indonesia
4. 2002: As a participant at 36th Annual TESOL Convention, 9-13 April 2002, Salt Lake City, Utah, USA, Regional English Language Office (RELO) Jakarta
5. 1999-2001: Provincial Scholarship for Private Lecturers The provincial government of Kalimantan Timur
6. 1994-1995: As a participant of Youth Exchange Program Indonesia-Canada: Nusa Tenggara Timur - Quebec Kementerian Negara Pemuda, Olahraga (Kemenpora), Dinas Pemuda dan Olahraga (Dispora), Purna Caraka Muda Indonesia (PCMI)

RIWAYAT PUBLIKASI INTERNASIONAL

1. 2023: Teachers' competencies and students' attitudes toward ICT at an EFL secondary school International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation.
https://www.allmultidisciplinaryjournal.com/uploads/archives/20230316104146_A-23-149.1.pdf
2. 2023: A phenomenological analysis of the emotional experiences of graduate preservice student teachers in Indonesia. F1000 Research.
<https://f1000research.com/articles/12-505>
3. 2023: "The show must go on": Lessons learned from English pre-service teachers in an online teaching practicum during Covid-19 Pandemic in Indonesia. Kasetsart Journal of Social Sciences, Kasetsart University.
<https://so04.tci-thaijo.org/index.php/kjss/article/view/264458>
4. 2023: Willingness to communicate as a mediator variable to speaking anxiety amongst EFL university-level learners. International Journal of Multidisciplinary research and Growth.
<https://www.allmultidisciplinaryjournal.com/search?q=Yayuk&search=search>
5. 2022: Shared voices of Indonesian teacher-educators from virtual research-workshop-series: Reflections on Covid-19 pandemic driven professional development. The Qualitative Report, Nova Southeastern University.
<https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol27/iss7/5/>
6. 2020: Teaching students on how to summarize journal articles. Humanising Language Teaching August 2020 - year 22 Issue 4. Oxford, UK.
<https://www.hltnmag.co.uk/aug20/how-to-summarize-journal-articles>
7. 2019: Learning Style Preferred by English and Computer Students in Indonesia Context. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 2019, 14, 10, 1863-0383. <https://online-journals.org/index.php/ijet/issue/view/397>
8. 2018: Cooperative learning in peer teaching: A case study in an EFL context Indonesian Journal of Applied

- Linguistics, 2018, 8, 1, 2502- 6747.
<http://ejournal.upi.edu/index.php/IJAL/article/view/11475>
9. 2017: The Effect of L2 Exposure Environment on Nnests' Teaching Skills and Beliefs about EFL Learning Beyond the Class. Arab World English Journal, 2017, 3, 2, 22299327. <https://awej.org/index.php/volume-8-2017/75-awej-volume-8-number-3-september-2017>
 10. 2017: Self-Questioning Strategy Training: Voices from Students in Indonesia. TESOL International Association 978-1-942799-74-0.
https://www.tesol.org/docs/default-source/books/14033_sam.pdf?sfvrsn=2&sfvrsn=2
 11. 2013: Self-questioning strategy training: insights from implementation. The Asian EFL Journal, 2013, 60, 1, 1738-1460. <http://www.asian-efl-journal.com/>
 12. 2013: Teachers' Questioning in Reading Lessons: A Case Study in Indonesia Electronic Journal of Foreign Language Teaching, 2013, 10, 1, 0219-9874. e-flt.nus.edu.sg/v10n12013/sunggingwati.pdf

RIWAYAT PUBLIKASI NASIONAL

1. 2019: Analyzing self- actualization of jonas character in the giver novel. Budaya: Jurnal Bahasa, Sastra, Seni, dan Budaya (e-ISSN: 2549-7715) Vol 3, No.3 (2019).
<http://ejournals.unmul.ac.id/index.php/JBSSB/article/view/2208>
2. 2019: Motivation of the main character in sue monk kidd's secret life of bees. Ilmu Budaya: Jurnal Bahasa, Sastra, Seni, dan Budaya (e-ISSN: 2549-7715) Vol3. No.1 (2019).
<http://ejournals.unmul.ac.id/index.php/JBSSB/article/view/1628>
3. 2018: The differences between men and women's language in the devil wears prada movie. Ilmu Budaya: Jurnal Bahasa, Sastra, Seni, dan Budaya (e-ISSN: 2549-7715) Vol.2 No.1 (2018). <http://ejournals.unmul.ac.id/index.php/JBSSB/article/view/870>

4. 2018: Jing-mei woo's hybrid identity in amy tan's the joy luck club novel. Ilmu Budaya: Jurnal Bahasa, Sastra, Seni, dan Budaya (e-ISSN: 2549-7715) Vol.2, No.4 (2018). <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JBSSB/article/view/1469>
5. 2018: An analysis of rachel berry's character in glee season 2 using maslow's the hierarchy of needs theory. Ilmu Budaya: Jurnal Bahasa, Sastra, Seni, dan Budaya (e-ISSN: 2549-7715) Vol2, No.3 (2018). <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JBSSB/article/view/246%20-%20260>
6. 2018: An analysis of illocutionary act and perlocutionary act of judy hopps' utterances in zootopia movie. Ilmu Budaya: Jurnal Bahasa, Sastra, Seni, dan Budaya (e-ISSN: 2549-7715) Vol1, No.4 (2017). <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JBSSB/article/view/713>
7. 2017: Jesse's psychosocial development in the novel my sister keeper by jodi picoult (2004). Budaya: Jurnal Bahasa, Sastra, Seni, dan Budaya (e-ISSN: 2549-7715) Vol.1, No.2 (2017). <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JBSSB/article/view/684>
8. 2016: Foreign Language Anxiety and English Achievement of Eighth Grade Students of MTS Sulaiman Yasin Samarinda in the 2011/2012 Academic Year. Journals of Culture, Arts, Literature and Linguistics, 2016, 2, 2, 2460 674. <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/CALLS/article/view/694>

RIWAYAT PUBLIKASI INTERNASIONAL PROSIDING

1. 2021: Benefits and Challenges in Remote Learning during Pandemic in Indonesia. The 17th Annual CamTESOL Conference (Virtual) Phnom Penh, February 5-7, 2021. <https://camtesol.org/Camtesol/2021%20Conference>
2. 2021: Perceptions of effective teacher and teaching: Voices of EFL pre-service teachers. The 4th ESIC –

- Educational Sciences International Conference 2021
Mulawarman University
3. 2020: Exploring online teaching practicum during pandemic: Experiences of EFL pre-service teachers. The 3rd ESIC – Educational Sciences International Conference 2020 Mulawarman University
 4. 2020: The opportunities and tensions in writing a summary of academic articles: The voices of student teachers in an EFL context TEFLIN 2020 Universitas Negeri Padang
 5. 2017: Reading Comprehension Application (RCA) On Smartphone Usage in Classroom Proceedings of the 2017 International Conference on Education and Technology (2017 ICEDuTech), 2017, 978-94-6252-572-6. <https://www.atlantispress.com/proceedings/icedutech-17/25902589>
 6. 2017: Writing anxiety and its causes of pre- service teachers in an EFL context: Preliminary study. Proceedings of the 2017 International Conference on Education and Technology (2017 ICEDuTech), 2017, 978-94-6252-572-6. <https://www.atlantispress.com/proceedings/icedutech-17/25902586>
 7. 2017: Reading and Writing Skills of Scientific Articles for Undergraduate Students: Benefits and Challenges. Proceedings of the International Conference on Learning Innovation (ICLI 2017), 2017, 978-94-6252-460-6. <https://www.atlantispress.com/proceedings/icli-17/25891051>



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Ir. Haviluddin, S.Kom., M.Kom., Ph.D., IPM.

PERANAN INOVASI KECERDASAN BUATAN DAN
SAINS DATA UNTUK PEMBANGUNAN GENERASI
YANG LEBIH BAIK

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Ir. Haviluddin, S.Kom., M.Kom., Ph.D., IPM.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Kecerdasan Buatan.....	3
B. Sains Data.....	5
<i>Bagaimana proses sains data dilakukan?</i>	7
<i>Bagaimana interpretasi data dilakukan?</i>	8
C. Inovasi Kecerdasan Buatan dan Sains Data.....	8
<i>Inovasi Kecerdasan Buatan</i>	8
<i>Inovasi Sains Data</i>	9
D. Penutup	10
DAFTAR PUSTAKA.....	11
UCAPAN TERIMA KASIH	14
CURRICULUM VITAE.....	18



SINOPSIS

Prof. Ir. Havaluddin, S.Kom., M.Kom., Ph.D., IPM mendapatkan gelar **Guru Besar Pertama Universitas Mulawarman dan Guru Besar Pertama dalam bidang Ilmu Komputer di Provinsi Kalimantan Timur** dalam bidang informatika dan sains data dengan kekhususan kelimuan analisa data dengan menggunakan algoritma-algoritma *machine learning*.

Sebagai disiplin ilmu, kecerdasan buatan (*artificial intelligence-AI*) dan sains data terkait erat dengan bidang teknologi informasi dan komputasi. Kecerdasan buatan dan sains data menjadi topik yang *hot* di dunia saat ini seiring perkembangan teknologi informasi yang tidak dapat dibendung. Seluruh universitas dan industri di dunia berlomba-lomba mengadopsi teknologi ini.

Jika algoritma kecerdasan buatan merupakan pembelajaran mandiri maka data merupakan kekayaan intelektual sehingga memunculkan terminologi sains data. Dengan algoritma kecerdasan buatan dapat diproses dan dianalisa data lebih efektif dan efisien daripada sebelumnya. Berdasarkan kemampuannya, kecerdasan buatan dapat menganalisis suatu pola perilaku dalam waktu singkat, bergantung teknologi *hardware* yang digunakan.

Tidak dapat dipungkiri peranan data kini semakin penting dari sebelumnya, data dapat menciptakan keunggulan kompetitif. **“Oil of the 21st century is Data”**. Ungkapan ini benar adanya dan dapat kita rasakan saat ini. Jika kita memiliki data terbaik dan menerapkan analisa dengan kecerdasan buatan maka data terbaiklah yang akan menang, kitalah yang menikmatinya. Lebih jauh, generasi mendatanglah yang mampu dan siap menghadapi tantangan global.

Perjalanan kami menekuni sains informasi berawal dari persinggungan kami dengan bidang kecerdasan buatan yang kami coba terapkan dalam

bidang analisa prediksi ketika menjalani program magister dan doktor dengan mode *full research* selama 6 tahun.

Sekembalinya ke UNMUL, kami membentuk Kelompok Riset Kecerdasan Buatan (KRKB). Dalam pandangan kami, sains data merupakan salah satu keahlian-keahlian di masa depan yang dibutuhkan dunia dengan didukung fondasi keilmuan algoritma *machine learning*.

Selain kolaborasi riset, KRKB telah membentuk 5 konsorsium internasional conference yaitu ICSITech, EIconCIT, ICCST, SAIN-IJAIN dan ICACSE dan 1 seminar nasional bernama SAKTI. Tahun 2014 kami merintis berdirinya International Journal of Advances in Intelligent Informatics (IJAIN) dan *Alhamdulillah*, sejak tahun 2018 hingga sekarang telah terindex Scopus. “Wadah-wadah” ini sebagai sasaran luaran kegiatan riset yang kami lakukan bersama rekan dosen, mahasiswa dan mitra dari seluruh dunia.



Yang saya hormati Bapak/Ibu/Saudara

Rektor UNMUL

Para Wakil Rektor UNMUL

Ketua dan Sekretaris serta Para Anggota Senat UNMUL

Para Pejabat Struktural UNMUL

Para Dosen dan Mahasiswa UNMUL

Para Sejawat Akademika yang hadir

Para Undangan dan hadirin semuanya

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokaatuh.

Ijinkanlah saya menyampaikan pidato pengukuhan saya sebagai Guru Besar Tetap dalam bidang Informatika dan Sains Data, Fakultas Teknik, UNMUL yang berjudul

“Peranan Inovasi Kecerdasan Buatan dan Sains Data untuk Pembangunan Generasi yang Lebih Baik”

Hadirin yang saya hormati,

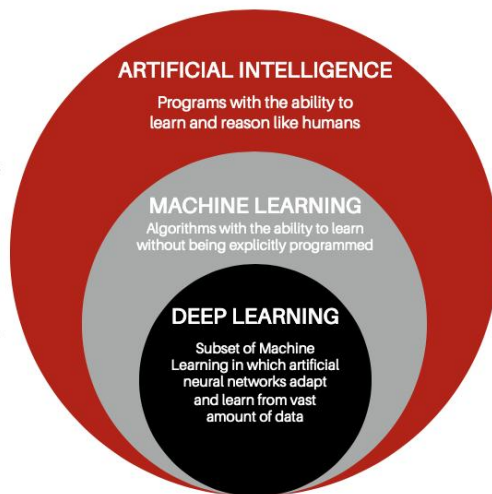
Judul tersebut saya pilih sebagai refleksi atas derasnya arus keilmuan kecerdasan buatan dan sains data di dunia dan perannya dalam kehidupan peradaban saat ini yang mampu merubah budaya pikir dan budaya kerja dalam masyarakat. Kemajuan peradaban, selalu diiringi oleh pendayagunaan teknologi. Tak dapat dipungkiri, bangsa yang menguasai teknologi, pun menjadi bangsa yang berdaya saing.

A. Kecerdasan Buatan

Tahun 1950an Alan Turing, seorang pionir kecerdasan buatan dan ahli matematika Inggris melakukan percobaan yang dinamakan *Turing Test* agar sebuah komputer dapat berkomunikasi dengan perantara *software* kecerdasan buatan (Benko, A. & Sik Lányi, C. 2009; Haviluddin, 2021, 2022, 2023). Enam tahun

kemudian, tahun 1956, ilmuwan bidang komputer, John McCarthy, mendefinisikan kecerdasan buatan sebagai aktivitas yang dilakukan manusia untuk membuat sebuah teknologi agar memiliki fungsi dan perilaku seperti halnya manusia. Terminologi, kecerdasan buatan ini dimunculkan dalam sebuah konferensi internasional di Dartmouth College, Hanover, New Hampshire, Amerika Serikat (McCarthy, J., 2007; Muthukrishnan, N et al, 2020; Alfred et al., 2023).

Kemampuan kecerdasan buatan tersebut berasal dari kombinasi sistem algoritma dan teknik seperti *machine learning*, *deep learning*, dan *natural language processing* dalam membuat program yang dapat mengambil keputusan, memahami bahasa, dan melakukan pekerjaan tanpa bantuan manusia berdasarkan sekumpulan tumpukan data atau disebut *big data* (Alfred et al., 2021; A. P. Wibawa, 2021; David T., 2022; Mahmudy, W. F., 2021), Gambar 1.



Gambar 1. Domain Keilmuan Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan mulai dikenal di Indonesia sejak tahun 1980-an. Perkembangannya menjadi

cukup cepat setelah adanya kemudahan akses internet di kota-kota besar (Mislan et al., 2018; Purnawansyah et al., 2021).

Dalam dokumen Strategi Nasional (STRANAS) Kecerdasan Buatan Artifisial 2020-2045, Pemerintah Indonesia berupaya untuk menyusun strategi nasional kecerdasan artifisial melalui pendekatan yang holistik, memiliki definisi kecerdasan artifisial yang jelas, memiliki sasaran yang terukur, dan mempertimbangkan solusi berupa ekosistem yang dapat mengorkestra seluruh kekuatan dan potensi yang dimiliki Indonesia. Strategi yang dibuat harus layak dan efektif untuk kemajuan bangsa. Selain itu, Indonesia akan mencanangkan sebuah slogan nasional kecerdasan artifisial yang dapat memberikan keyakinan kecerdasan artifisial untuk kesuksesan Visi Indonesia 2045. Hal ini memperlihatkan bahwa kecerdasan buatan merupakan *resource* keilmuan baru yang cukup cepat direspon oleh negara kita agar tidak tertinggal dengan negara lain.

Dokumen STRANAS ini juga memberikan peluang yang besar bagi akademisi teknologi untuk terus mendukung sasaran kinerja Pemerintah Indonesia di segala bidang sesuai visi Indonesia 2045 yaitu Indonesia Berdaulat, Indonesia Maju, Indonesia Adil dan Indonesia Makmur.

Hadirin yang saya hormati,

B. Sains Data

“Kini bahasa bukan hanya bahasa Inggris, tetapi bahasa *coding* juga jauh lebih penting lagi untuk kedepannya. Terlebih bagi seorang data *scientist*”
(Presiden Joko Widodo, 2019).

Sains data merupakan bidang interdisiplin keilmuan yang berhubungan dengan analisis, pengumpulan, klasifikasi, manipulasi, penyimpanan, diseminasi dan

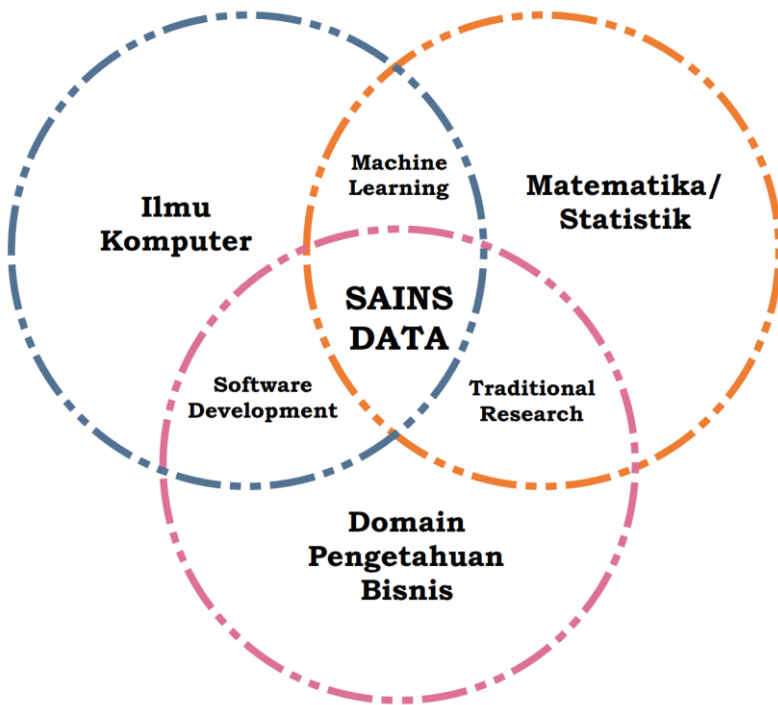
perlindungan informasi untuk mendapatkan makna dari sekumpulan data (Jacod & Potter, 2000; Wing, J. M., 2020).

Sains data adalah bidang ilmu yang penting dan terus berkembang dalam dunia modern. Dengan memanfaatkan teknik matematika/statistik dan *machine learning*, sains data dapat membantu memahami data dan memberikan wawasan yang dapat digunakan untuk membuat keputusan yang lebih baik dan efektif.

Kami memandang perlu untuk mempelajari, menerapkan dan mengembangkan sains data yang tidak hanya berbicara otomatisasi alat namun lebih jauh yaitu pemanfaatan dan pengolahan data. Bahkan dapat dikatakan, data adalah sumberdaya paling berharga yang ada saat ini. Sains data akan menjadi “tools” yang andal untuk mengoptimalkan data yang ada dari berbagai sumber (Khaitan & McCalley, 2014; Wei, T., 2023).

“Oil of the 21st century is Data”

Keilmuan sains data setidaknya mencakup tiga cabang keilmuan yang terkait erat yaitu *computer science/programming*, matematika/statistika, dan pengetahuan bisnis (*knowledge representation*). Kemampuan mengekstrak ‘*insight*’ dari data yang besar serta merangkum untuk bahan pengambilan keputusan yang baik, lebih rasional dan terukur adalah menjadi suatu pekerjaan yang “*sexy*” di abad ke-21 (Harvard Business Review & Glassdor, 2023), Gambar 2.



Gambar 2. Kaitan Ilmu Komputer dan Sains Data

Hadirin yang saya hormati,

Bagaimana proses sains data dilakukan?

Towards Data Science menyatakan bahwa proses sains data adalah hal yang kompleks dan tidak mudah. Mengingat data yang diolah jumlahnya sangat masif dan sulit jika diolah secara manual, maka seorang *data scientist* harus mengembangkan algoritma *machine learning* yang bisa mengolah data dari berbagai sumber dan disajikan menggunakan berbagai format sesuai kebutuhan secara mandiri.

Sehingga diperlukan keilmuan dan *skill* yang mumpuni agar hasil olahan data mendapatkan makna. Terdapat tahapan wajib yang harus dikuasai oleh seorang *data scientist* terdiri dari pengambilan data

(*obtain*), pembersihan data (*scrub*), penggalian data (*explore*), memodelkan data (*visualization*), dan interpretasi model dan data (*interpret*) berdasarkan pengetahuan.

Bagaimana interpretasi data dilakukan?

Interpretasi data adalah proses menganalisis dan mengartikan “makna yang terkandung” dalam data. Interpretasi data ini merupakan tahapan penting dalam analisis data yang melibatkan pemahaman dan penafsiran hasil analisis sehingga membantu pengambilan keputusan secara relevan. Interpretasi data ini dilakukan setelah beberapa proses dilalui. Mulai dari pengumpulan data, pemahaman karakteristik data, penerapan analisa awal dengan metode statistik untuk mengidentifikasi pola data hingga validasi, terakhir, interpretasi data berdasarkan konteks dan relevansi untuk kemudian hasilnya dikomunikasikan kepada pemangku kepentingan.

Sains data merupakan keilmuan yang sangat memahami bahwa data memiliki makna. Interpretasi data dapat dilakukan dengan cara kualitatif dan kuantitatif. Namun demikian, saat ini, proses memaknai data dengan baik dan terarah secara tepat harus dibarengi dengan teknologi algoritma kecerdasan buatan.

Hadirin yang saya hormati,

C. Inovasi Kecerdasan Buatan dan Sains Data

Inovasi Kecerdasan Buatan

Inovasi dalam bidang kecerdasan buatan dan sains data memiliki peranan yang sangat penting dalam pembangunan generasi yang lebih baik di berbagai aspek kehidupan dimasa depan. Sekarang ini, berbagai teknologi canggih berbasis kecerdasan buatan telah

kita rasakan juga telah menyentuh hampir segala bidang kehidupan dan membantu manusia menjalankan kegiatan sehari-hari seperti keamanan, pendidikan, kesehatan, penataan kota-kota besar, penataan organisasi, industri, ekonomi, perbankan hingga lingkungan.

Menurut Analytics Steps, berbagai inovasi bidang kecerdasan buatan yang terus bermunculan dalam wilayah riset dan aplikasi seperti *intelligence process automation* (IPA), bidang bisnis, bidang Kesehatan, lingkungan, dan dalam dunia industri lainnya.

Inovasi Sains Data

Sains data terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan analisis data yang semakin kompleks. Tren perkembangan teknologi informasi yang menjadi pendorong utama Revolusi Industri 4.0, maka pekerjaan dan profesi di masa depan dijamin akan terus berubah. Namun, pemanfaatan data akan selalu ada di berbagai aspek bisnis dan kehidupan (Alfred et al., 2021; Archana P. & Narayan C. D, 2023).

Mempelajari sains data akan mempersiapkan diri terhadap tren teknologi di masa depan. Secara prinsip, seseorang yang mempunyai kemampuan dalam sains data memiliki keterampilan dalam *problem-solving*, analisis data, dan berbagai pengetahuan di beberapa bidang lainnya.

Data kini tak bisa dikonotasikan hanya “tumpukan” angka yang membosankan tetapi menjadi pemegang kendali. Semakin pentingnya data berbagai inovasi terus bermunculan dalam berbagai bidang kehidupan.

Menurut Toward Data Science, berbagai inovasi bidang sains data yang terus bermunculan dalam area automasi data prep-preprocessing, interpretabilitas dan *graph model*, *federated learning* dan *explainable AI*

(XAI) yang merupakan perkembangan dari *machine learning*, *time series analytics*, *real time processing*, *data ethics and bias mitigation*.

D. Penutup

Perkembangan kecerdasan buatan sulit untuk dicegah. Bidang ini terus berkembang dengan banyak penemuan baru ditandai dengan banyaknya aplikasi baru yang muncul setiap tahun. Meskipun begitu, kecerdasan buatan tidak menghilangkan peran manusia secara keseluruhan justru tujuannya adalah memberikan kemudahan hidup bagi manusia.

Sains data masih terus berpengaruh secara signifikan dalam berbagai aspek kehidupan dan industri yang berdampak dalam pengambilan keputusan yang semakin cerdas, pengendalian dan identifikasi resiko yang lebih baik.

Sains data sebagai sebuah profesi diperlukan keahlian tertentu seperti kemampuan *data gathering*, analisis dan menafsirkan data, memahami matematika dan statistik terapan, mahir pemrograman komputer, dan memahami bisnis.

Tantangan-tantangan itu dapat dikelompokkan ke dalam empat hal penting, yakni kesiapan tenaga kerja terampil yang mengembangkan dan menggunakan kecerdasan artifisial, kesiapan regulasi yang mengatur etika penggunaan dan pemanfaatan kecerdasan artifisial yang bertanggung jawab, kesiapan infrastruktur komputasi dan data pendukung pemodelan kecerdasan artifisial, dan kesiapan industri dan sektor-sektor publik dalam mengadopsi inovasi-inovasi kecerdasan artifisial.

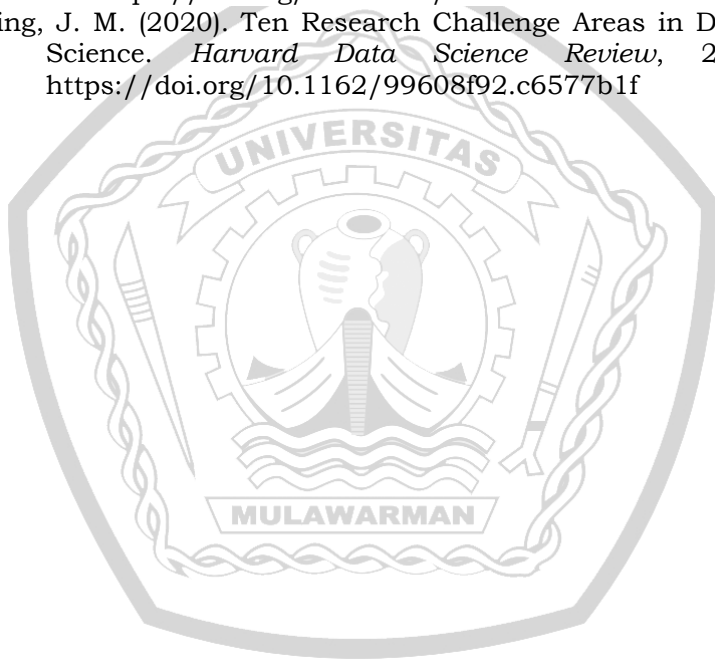
Kecerdasan buatan dan sains data tidak dapat dipisahkan. Bidang ini saling mengisi yang ditandai bahwa perkembangan kedua bidang terus melaju. Siapa yang lebih dulu bersiap-siap menyambut teknologi kecerdasan buatan akan menuai hasilnya di kemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfred, R., Pailus, R.H., Obit, J.H., Lim, Y., Sukirno, H. (2023). A Novel DAAM-DCNNs Hybrid Approach to Facial Expression Recognition to Enhance Learning Experience. In: Mikyška, J., de Mulatier, C., Paszynski, M., Krzhizhanovskaya, V.V., Dongarra, J.J., Sloot, P.M. (eds) Computational Science – ICCS 2023. ICCS 2023. Lecture Notes in Computer Science, vol 10476. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36027-5_11
- Alfred, R., Obit, J. H., Chin, C. P. Y., Haviluddin & Lim, Y. (2021). Towards paddy rice smart farming: a review on big data, machine learning, and rice production tasks. *IEEE Access*, 9, 50358-50380.
- A. P. Wibawa, R. R. Ula, A. B. P. Utama, M. Y. Chuttur, A. Pranolo and Haviluddin, "Forecasting e-Journal Unique Visitors using Smoothed Long Short-Term Memory," *2021 7th International Conference on Electrical, Electronics and Information Engineering (ICEEIE)*, Malang, Indonesia, 2021, pp. 609-613, doi: 10.1109/ICEEIE52663.2021.9616628.
- A. P. Wibawa, Z. N. Izdihar, A. B. P. Utama, L. Hernandez and Haviluddin, "Min-Max Backpropagation Neural Network to Forecast e-Journal Visitors," *2021 International Conference on Artificial Intelligence in Information and Communication (ICAIIIC)*, Jeju Island, Korea (South), 2021, pp. 052-058, doi: 10.1109/ICAIIIC51459.2021.9415197.
- Archana Patel, Narayan C. Debnath. 2023. Data Science with Semantic Technologies: New Trends and Future Developments. Publisher: CRC Press. ISBN: 1032316667,9781032316666
- Benko, A. & Sik Lányi, C. (2009). History of Artificial Intelligence. In M. Khosrow-Pour, D.B.A. (Ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology, Second Edition* (pp. 1759-1762). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-026-4.ch276>
- David T., Alfred R., Obit J.H., Fui F.S., Gobilik, J., Iswandono, Z. & Haviluddin (2023). Optimization of Convolutional Neural Network in Paddy Disease

- Detection. In: Kang, DK., Alfred, R., Ismail, Z.I.B.A., Baharum, A., Thiruchelvam, V. (eds) Proceedings of the 9th International Conference on Computational Science and Technology. ICCST 2022. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 983. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-8406-8_31
- Glassdoor. <https://www.glassdoor.com/index.htm>
- Haviluddin & Alfred, R. (2023). Multi-step CNN forecasting for COVID-19 multivariate time-series. *International Journal of Advances in Intelligent Informatics*, 9(2), 176-186. doi:<https://doi.org/10.26555/ijain.v9i2.1080>
- Harvard Business Review. 2012. Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century.
- Haviluddin, Pakpahan, H., Puspitasari, N., Putra, G., Hasnida, R., & Alfred, R. (2022). Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System for Waste Prediction. *Knowledge Engineering and Data Science*, 5(2), 122-128. doi:<http://dx.doi.org/10.17977/um018v5i22022p122-128>
- Haviluddin, Khosyi, T., Setyadi, H.J., A. P. Wibawa, Dwiyanto, F.A., Pranolo, A., Kurniawan, F., & Muslimin, "A backpropagation neural network algorithm in agricultural product prices prediction," *2021 3rd East Indonesia Conference on Computer and Information Technology (EIConCIT)*, Surabaya, Indonesia, 2021, pp. 399-404, doi: 10.1109/EIConCIT50028.2021.9431897.
- Mahmudy, W. F., Wibawa, A. P., Sari, N. R., Haviluddin & Purnawansyah, P. (2021). Genetic Algorithmised Neuro Fuzzy System for Forecasting the Online Journal Visitors. *International Journal of Computing*, 20(2), 181-189. <https://doi.org/10.47839/ijc.20.2.2165>
- McCarthy, J. (2007). What is artificial intelligence.
- Mislan, Haviluddin, Hardwinarto, S., Sumaryono & Aipassa, M. (2015). Rainfall monthly prediction based on artificial neural network: A case study in Tenggarong Station, East Kalimantan-Indonesia. *Procedia Computer Science*, 59, 142-151.
- Muthukrishnan, N., Maleki, F., Ovens, K., Reinhold, C., Forghani, B., & Forghani, R. (2020). Brief history of artificial intelligence. *Neuroimaging Clinics*, 30(4), 393-399. <https://doi.org/10.1016/j.nic.2020.07.004>

- Purnawansyah, Haviluddin, Darwis, H., Azis, H., & Salim, Y. (2021). Backpropagation Neural Network with Combination of Activation Functions for Inbound Traffic Prediction. *Knowledge Engineering and Data Science*, 4(1), 14-28. doi:<http://dx.doi.org/10.17977/um018v4i12021p14-28>
- Wei, T., Tindik, E., Fui, C., Haviluddin & Hijazi, M. (2023). Automated water quality monitoring and regression-based forecasting system for aquaculture. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 12(1), 570-579. doi:<https://doi.org/10.11591/eei.v12i1.4464>
- Wing, J. M. (2020). Ten Research Challenge Areas in Data Science. *Harvard Data Science Review*, 2(3). <https://doi.org/10.1162/99608f92.c6577b1f>



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya. Izinkan kami menyampaikan rasa hormat dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Rektor Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si., IPU dan beserta para Wakil Rektor UNMUL, para Ketua Lembaga, Pimpinan dan seluruh Anggota Senat UNMUL, atas kesempatan yang diberikan untuk menyampaikan orasi ilmiah di hadapan para hadirin sekalian pada forum yang terhormat ini. Terimakasih dan salam hormat bagi Ir. Muhammad Dahlan Balfas, S.T., M.T., IPU dan para Wakil Dekan, seluruh Program Studi di Fakultas Teknik dan seluruh keluarga besar Fakultas Teknik terkhusus rekan-rekan sejawat di Program Studi Informatika dan Sistem Informasi atas segala dukungan dan kehangatan keluarga yang Bapak/Ibu berikan.

Kami secara khusus ingin menyampaikan kepada Prof. Ir. H. Rachmad Hernadi (alm.) dan Prof. Dr. Ir. H. Achmad Ariffien Bratawinata, M.Agr (alm.), Prof. Dr. H. Zamruddin Hasid, Prof. Dr. H. Masjaya, M.Si. bahwa Amanah yang diberikan telah saya laksanakan. Para senior Dr. Ir. Nataniel Dengen, S.Si., M.Si., Dr. H. Fahrul Agus, S.Si., M.T. yang telah membuka jalan keilmuan untuk kami. Penghargaan dan terimakasih teruntuk guru-guru dan mitra kami, Prof. Dr. Ir. Rachmad Hidayat, M.T (Universitas Bahaudin Mudhary Madura), Prof. Rayner Alfred (Universiti Malaysia Sabah, Malaysia), Prof. Patricia Anthony (Lincoln University, New Zealand), Prof. Yuto Lim (JAIST, Japan), Prof. Rafał Dreżewski (AGH University of Science and Technology, Poland), Prof. Dr. Yezid Donoso (Universidad de los Andes, Colombia), Dr. Leonel Hernandez (Institución Universitaria ITSA, Colombia), Prof. H. Nadirsyah Hosen, Ph.D. (Gus Nadir) Monash University, Australia-Rais Syuriah PCI (Pengurus Cabang Istimewa) Nahdlatul Ulama (NU) di Australia dan New Zealand, Prof. Beben Benyamin,

Ph.D (UNISA, Australia), Prof. Salut Muhiddin, Ph.D (Macquarie University, Australia), Prof. Mochammad Akbar Ramdhani, Ph.D. (Swinburne University of Technology, Australia), Prof. Dr.techn. Ahmad Ashari, M.IKom (UGM), Prof. Aji Prasetya Wibawa, S.T., M.MT., Ph.D (UM) dan keluarga, Dr.Eng Anik Nur Handayani, S.T., M.T (UM) dan keluarga, Prof. Dr. Lala Septem Riza, M.T (UPI) dan keluarga, Prof. Dr. Munir (UPI), Prof. Dr. I Nyoman Gede Arya Astawa, S.T., M.Kom (PNB) dan keluarga, Prof. Dr. Evaristus Didik Madyatmadja, ST., M.Kom., M.T (BINUS) dan keluarga, Dr. (Cand) Purnawansyah S.Kom., M.Kom (UMI, Makassar) dan keluarga serta seluruh jajaran Fakultas Ilmu Komputer, Andri Pranolo, S.Kom., M.Kom. Ph.D (Cand) (UAD) dan keluarga, Dr.Eng. Imam Tahyudin, S.Si., M.Kom., M.M (Universitas AMIKOM Purwokerto) dan keluarga, Ir. Teguh Cahyono, S.T., M.Kom (UNSOED) dan keluarga, Prof. Dr. Suhartono (UIN Maliki, Malang), Dr. Ir. Fachrul Kurniawan, S.T., M.MT (UIN Maliki, Malang) dan keluarga, Dr. Ir. Hj. Endang Setyati, M.T (iSTTS), Dr. Ir. Joan Santoso, S.Kom., M.Kom (iSTTS), Dr. Ir. Hartarto Junaedi, S.Kom., M.Kom., IPM (iSTTS), Dr.Eng. Luther Alexander Latumakulita, S.Si., M.Kom (UNSRAT), Drs. Anwar Allo, M.Si., Agus Soepriyadi, S.E., Sutikno, S.Sos., M.Si., Nur Bambang Basuki, S.Kom dan seluruh staf SDM UNMUL, dan lain-lain yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, semoga kebaikan Bapak/Ibu menjadi amal yang tidak putus-putusnya di dunia dan kelak di kemudian hari.

Terimakasih kepada lembaga riset Artificial Intelligence Research Unit (AIRU), Universiti Malaysia Sabah, The Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST), Japan, dan Association for Scientific Computing Electronics and Engineering (ASCEE), Indonesia-Australia-Colombia, serta markas “Hantu” Fakultas Teknik, UNMUL yang selalu memberikan *support* dalam riset-riset kami. APTIKOM Indonesia dan Kalimantan Timur yang selalu

memberikan motivasi dengan inovasi kegiatannya. Relawan Jurnal Indonesia (RJI) Indonesia dan Kalimantan Timur yang terus berjuang mendorong kemajuan publikasi Indonesia dengan berbagai inovasi kegiatannya.

Terimakasih untuk seluruh mahasiswa bimbingan kami di program sarjana dan pasca sarjana atas interaksi yang saling menguatkan dan dedikasi yang telah saudara/(i) berikan.

Hormat setinggi-tingginya saya sampaikan kepada guru-guru saya sejak SD, SMP, dan SMEA di Samarinda, yang telah mendidik saya dengan penuh ketulusan dan tanpa pamrih. Ribuan terima kasih atas dedikasi mereka.

Terima kasih kepada keluarga besar Majelis Khataman Qur'an STMIK WCD, Majelis Khataman Qur'an Brisbane, Australia-Malaysia dan Majelis Dzirkussa'adah penjaga perjalanan "ruh" kehidupan kami.

Terimakasih untuk seluruh keluarga besar di Loa Tebu, Tenggarong dan Palaran, Samarinda, Surabaya, Tulungagung, Malang, Yogyakarta dan Bandung. Terimakasih untuk Ibu mertua Hj. Muntamah, S.Pd., M.Pd. dan almarhum Bapak mertua Drs. H. Kusnianto, BA, yang telah menitipkan putrinya untuk mendampingi kami dalam hidup ini. Terimakasih untuk istri, Prof. Dyah Sunggingwati, S.Pd., M.Pd., Ph.D., yang telah melengkapi separuh jiwa dan kehidupan kami; putra kami, Dinnuhoni Trahutomo, atas do'a, kehangatan dan dukungan yang telah diberikan.

Terimakasih untuk kakaknda Emay Nur Gaimah dan keluarga, adiknda Hefni Fachruddin dan Arbayah Rofika sekeluarga, Dewi Cahyaningtyas sekeluarga atas do'a dan dukungannya. Terimakasih untuk Mamak Hj. Djama'iah, yang atas izin Allah SWT telah melahirkan dan memberikan kesempatan bagi kami untuk sedikit menggoreskan sejarah bagi kemanusiaan; dan almarhum Abah Drs. H. Sukirno;

pesan beliau saat kami pertama kali akan bertugas di UNMUL “*Nak, rezeki adalah ilmu dan amal yang bermanfaat bukan semata materi. Ingatlah, jangan pernah mengambil hak orang dan jangan pernah meminta jabatan*” sebuah pesan yang selalu kami ingat hingga akhir hayat.

*Wallahul Muwaffiq ila Aqwamit Tharieq
Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*



CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : **Haviluddin**
Tempat/Tgl. Lahir : Loa Tebu, Tenggarong, Kutai
Kartanegara, 28 Mei 1973
Pangkat/Golongan : Pembina / IVa
Jabatan Fungsional : Guru Besar
Bidang Ilmu : Informatika dan Sains Data
Unit Kerja : Fakultas Teknik UNMUL
SINTA ID : 47152
Scopus ID : 57201216710
Google Scholar ID : k-HqxN4AAAAJ&hl=en&oi=ao
IPI (Indonesia
Publication Index) ID: 278677
H-Index Scopus : 11
H-Index GScholar : 19
Jumlah Sitasi : 606 (Scopus), 1614 (GScholar)

RIWAYAT PENDIDIKAN

Strata satu (S1) Sarjana Manajemen Informasi
(S.Kom) STMIK Widya Cipta
Dharma Samarinda.
Strata Dua (S2) Magister Ilmu Komputer (M.Kom)
Bidang Manajemen Informatika
Universitas Gadjah Mada (UGM).
Strata Tiga (S3) Doctor of Philosophy (Ph.D)
Computer Science Bidang Ilmu
Artificial Intelligence, Universiti
Malaysia Sabah (UMS).
Profesi Insinyur Program Profesi Insinyur (Ir) dan
(IPM), Fakultas Teknik UNMUL.

PENGALAMAN JABATAN

1. Sekretaris Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Penjaminan Mutu (LP3M), UNMUL periode 2022-2026.

2. Kepala Pusat Publikasi dan Karya Ilmiah, Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Penjaminan Mutu (LP3M), UNMUL periode 2019-2021.
3. Kepala Pusat Publikasi Karya Ilmiah dan HAKI, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M), UNMUL periode 2016-2019.
4. Sekretaris - Senat Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FKTI) periode 2018-2020.
5. Ketua - Tim Penyusunan Dokumen Program Studi S2 Ilmu Komputer/Informatika.
6. Kepala - Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak, FMIPA UNMUL periode 2010-2012.
7. Anggota - Senat FMIPA UNMUL periode 2011-2015.
8. Staf Ahli - Wakil Rektor IV Bidang Perencanaan Kerjasama dan Humas UNMUL periode 2010-2012.
9. Ketua - Tim Pengelola Beasiswa Bakrie Foundation (BKF) – UNMUL periode 2009-2014.
10. Sekretaris Rektor UNMUL periode 2006-2010.
11. Wakil Kepala - UPT. Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) UNMUL periode 2005-2009.
12. Sekretaris Pembantu Rektor I UNMUL periode 1999-2006.

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Sekretaris - Bidang Digitalisasi, AI, Teknologi Informasi dan Telekomunikasi, Persatuan Insinyur Indonesia (PII) Provinsi Kalimantan Timur Masa Bakti 2022-2025.
2. Sekretaris - The Japan Advanced Institute of Science and Technology Research Unit (JAIST), Japan, 2019 – sekarang.
3. Sekretaris - Association for Scientific Computing Electronics and Engineering (ASCEE), Indonesia Australia – Colombia, 2018 – sekarang.
4. Ketua - MANUSKRIP – Media for Writing Scientific Papers and Publications, 2018 – sekarang.

5. Wakil Ketua - Artificial Intelligence Research Unit (AIRU), Universiti Malaysia Sabah (UMS), Malaysia, 2018 – sekarang.
6. Ketua - East Indonesia Consortium (EIC) bidang Informatika 2017 – sekarang.
7. Ketua - Persatuan Pelajar Indonesia – Sabah Malaysia (PPIM-Sabah) 2013-2015.
8. Ketua - Pengolah Data pada Penyelenggaraan Pemilu Presiden dan Wakil Presiden 2014, KJRI Kota Kinabalu, Sabah-Malaysia 2014.
9. Member of Institute of Electrical and Electronics Engineers, America (IEEE ID: 93083722).
10. Member of International Association of Computer Science and Information Technology (IACSIT ID: 80349697).
11. Member of The Institution of Engineering and Technology (IET ID: 1100410711).
12. Member of Information System Audit and Control Association (ISACA ID: 677262).
13. Anggota - Asosiasi Perguruan Tinggi Informatika dan Komputer (APTIKOM) AP-23.00013.

PUBLIKASI ILMIAH INTERNASIONAL DAN NASIONAL

1. Lebih dari 100 artikel ilmiah internasional bereputasi telah diterbitkan.
2. Lebih dari 70 artikel ilmiah nasional terakreditasi SINTA telah diterbitkan.

Rekam jejak publikasi kami dapat ditelusuri pada *database* resmi [SCOPUS](#) dan Kemendikbudristek, [SINTA](#).

KARYA BUKU-BUKU

1. The Spirit of Recovery IT Perspectives, Experiences, and Applications during the COVID-19 Pandemic.

- Routledge and CRC Press. Taylor and Francis Group. 2022.
2. Computational Science and Technology. Penerbit Lecture Notes in Electrical Engineering (LNEE). 2020.
 3. Computational Science and Technology. Penerbit Lecture Notes in Electrical Engineering (LNEE). 2019.
 4. Ensiklopedia Basis Data dan Program Komputer. Penerbit Teknosain, Yogyakarta. 2018.
 5. Aplikasi Program PHP dan MySQL. Penerbit Mulawarman Press. 2017.

RIWAYAT PENGHARGAAN

1. Satyalancana Karya Satya 20 Tahun.
2. 500 Peneliti Terbaik Indonesia versi the Science and Technology Index (SINTA) Series I Tahun 2020 - Kemenristek/BRIN.
3. Peneliti Terbaik Tingkat Fakultas Teknik, UNMUL.
4. Fasilitator Nasional Pembelajaran Aktif untuk Perguruan Tinggi (ALFHE-Active Learning for Higher Education). DBE2-USAID – Kemendiknas – Kemenag – BKS PTN Barat – KPTN-KTI.



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Anindita Septiarini, S.T., M.Cs.

PERAN KECERDASAN BUATAN UNTUK
MENDETEKSI PENYAKIT GLAUKOMA
MENGUNAKAN CITRA FUNDUS

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Anindita Septiarini, S.T., M.Cs.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kepada Allah Subhanallahu Wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat dan karunia yang telah diberikan sehingga naskah orasi ilmiah ini dapat diselesaikan.

Orasi Ilmiah ini berjudul: “PERAN KECERDASAN BUATAN UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT GLAUKOMA MENGGUNAKAN CITRA FUNDUS” yang telah menjadi fokus penelitian selama beberapa tahun terakhir. Saya yakin bahwa topik ini memiliki relevansi yang besar pada lingkungan sekitar.

Saya menyadari salah satu tugas utama saya yaitu bertanggung jawab untuk berbagi pengetahuan dan pengalaman saya dengan rekan-rekan sejawat dan mahasiswa khususnya di lingkungan Universitas Mulawarman. Orasi ilmiah ini adalah salah satu wadah untuk berkomitmen memberikan yang terbaik dalam upaya memajukan ilmu pengetahuan.

Akhir kata, Saya berharap orasi ilmiah ini dapat memberikan kontribusi berupa wawasan, inspirasi, dan mendorong berpikir kritis. Semoga tulisan ini dapat mendorong pengembangan pengetahuan yang lebih dalam bagi masyarakat.

Samarinda, 21 September 2023
Anindita Septiarini

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
SINOPSIS	1
A. Kecerdasan Buatan.....	2
B. Penyakit Glaukoma.....	2
C. Peran Kecerdasan Buatan Untuk Mendeteksi Penyakit Glaukoma Menggunakan Citra Fundus	6
DAFTAR PUSTAKA.....	7
UCAPAN TERIMA KASIH	12
CURRICULUM VITAE.....	16

SINOPSIS

Kecerdasan buatan merupakan bidang ilmu komputer yang berupaya meniru kecerdasan manusia yang dapat berpikir, belajar, dan bertindak untuk seperti manusia yang diterapkan pada komputer. Bidang ilmu ini dikembangkan dengan menerapkan keahlian teknis seperti ilmu data, matematika, dan komputasi untuk mengenali pola data, sehingga menghasilkan metode komputer yang cepat dan cerdas dengan pembelajaran mesin.

Perkembangan dari kecerdasan buatan mengalami peningkatan yang pesat sehingga saat ini telah memiliki peran diberbagai bidang, khususnya bidang medis. Pada bidang medis, kecerdasan buatan dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi penyakit mata salah satunya adalah glaukoma menggunakan data berupa citra/foto fundus retina. Berdasarkan beberapa penelitian ilmiah terkait deteksi penyakit glaukoma melalui citra fundus yang telah dilakukan akan menjadi dasar untuk melakukan penerapan sistem pada klinik mata atau rumah sakit yang memiliki kamera fundus. Semoga penelitian tersebut dapat bermanfaat serta memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan dan teknologi untuk menghasilkan suatu sistem yang dapat membantu atau mendukung dokter spesialis mata (*ophthalmologist*) dalam menegakkan diagnosis terhadap penyakit glaukoma.

A. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* adalah bidang ilmu komputer yang berupaya membuat komputer meniru kecerdasan manusia yang dapat berpikir, belajar, dan bertindak seperti manusia. Kecerdasan yang dimaksud dibedakan dalam empat kategori yaitu: *thinking humanly*, *acting humanly*, *thinking rationally*, dan *acting rationally*. (Russel dan Peter, 1995). Kecerdasan buatan dikembangkan dengan menerapkan keahlian teknis (dalam ilmu data, matematika, dan komputasi) untuk mengenali pola data, sehingga menghasilkan metode komputer yang cepat dan cerdas dengan pembelajaran mesin.

Beberapa tahun terakhir, peran kecerdasan buatan mengalami peningkatan yang signifikan berdasarkan jumlah data maupun jenis data yang digunakan. Saat ini, jenis data yang digunakan pada kecerdasan buatan dapat berupa teks, suara, gambar/citra, atau video. Saat ini, kecerdasan buatan telah berperan dan berkembang di berbagai bidang, salah satunya pada bidang medis. Pada bidang medis, kecerdasan buatan telah dikembangkan untuk melakukan deteksi salah satu penyakit mata yang dapat menyebabkan kebutaan yaitu glaukoma dengan data yang digunakan berupa citra fundus (Haleem dkk., 2013, Septiarini dkk., 2016, Mittapalli dkk., 2016, Shinde, 2021).

B. Penyakit Glaukoma

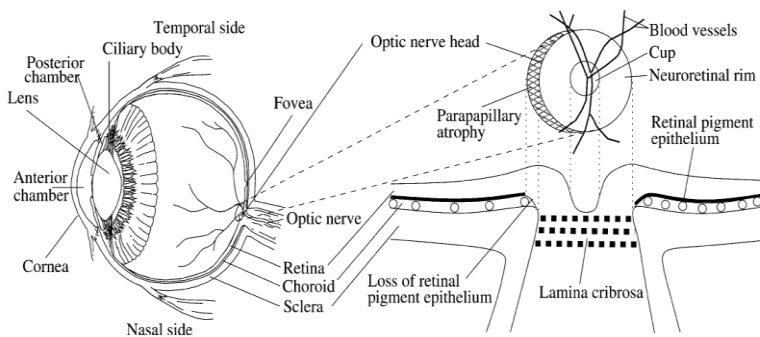
Glaukoma merupakan salah satu penyakit mata penyebab terjadinya kebutaan terbesar kedua di dunia (Quigley, 1996; Coan dkk., 2023). Pada tahun 2040, diperkirakan 112 juta orang di seluruh dunia akan menderita penyakit ini (Tham dkk., 2014). Bertambahnya populasi global (Steinmetz dkk., 2021), akan terjadi peningkatan kasus glaukoma di seluruh dunia (Quigley dan Broman, 2006). Meskipun

merupakan masalah di seluruh dunia, namun glaukoma terjadi lebih tinggi di negara-negara berkembang (Delgado dkk., 2019), dan penyakit ini lebih banyak menyerang negara-negara Afrika dan Asia (Rodriguez-Una dan Azuara-Blanco, 2018). Di Indonesia sejumlah 0,4% sampai 1,6% orang diperkirakan menderita glaukoma, sehingga berdasarkan data tersebut glaukoma juga merupakan penyebab kedua terjadinya kebutaan di Indonesia (Affandi, 2006). Gangguan penglihatan atau kebutaan yang diakibatkan glaukoma dapat berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan kualitas hidup, fungsi fisik, dan kesehatan mental (Civit-Masot dkk., 2020). Meskipun penyakit ini tidak dapat disembuhkan, diagnosis dini terhadap neuropati optik glaukoma memungkinkan penerapan pengobatan yang dilakukan dapat memperlambat atau mencegah perkembangan glaukoma dan kebutaan.

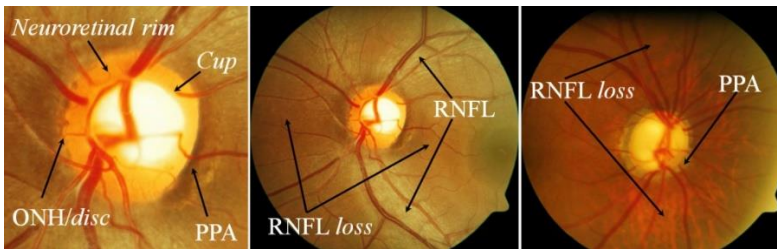
Gejala tahap awal penyakit glaukoma sering kali tidak dirasakan oleh penderitanya dan memiliki proses yang lambat. Hal tersebut mengakibatkan ketika glaukoma terdeteksi, kerusakan yang terjadi pada struktur retina sudah parah sehingga mengarah pada terjadinya kebutaan (Chrastek dkk., 2005). Penyakit ini ditandai dengan hilangnya fungsi penglihatan secara bertahap hingga mengarah pada terjadinya kebutaan dan perubahan struktur pada bagian belakang mata. Struktur yang dimaksud tersebut adalah *Optic Nerve Head* (ONH) dan *Retinal Nerve Fiber Layer* (RNFL) (Krieglstein dan Weinreb, 2009) terletak pada bagian belakang jalan masuk optic nerve seperti yang terlihat pada Gambar 1 (Chrastek dkk., 2005).

ONH atau *disc* merupakan area berbentuk elips yang terletak pada jalan masuk optic nerve pada bagian belakang mata. Pada bagian dalam dari *disc* terdapat bagian yang disebut dengan *cup* yang juga berbentuk elips, sedangkan area di antara *disc* dan *cup* disebut dengan *neuroretinal rim*, sedangkan pada

bagian luar dapat ditemukan *peripapillary atrophy* (PPA) pada kasus tertentu. Struktur RNFL terletak di bagian luar dari disc pada citra fundus yang tampak seperti kumpulan goresan berwarna terang dan terdistribusi secara merata pada mata normal, sedangkan pada penderita glaukoma RNFL cenderung hilang (*loss*). Adapun bagian-bagian tersebut pada struktur ONH dan RNFL pada citra fundus diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Anatomi mata dan *optic nerve head* (disc)



Gambar 2. Struktur ONH dan RNFL pada citra fundus

Teknik analisis citra *stereoscopic* untuk mengevaluasi ONH dan RNFL salah satunya dapat dilakukan kamera fundus (Hoffmann dkk., 2007, Coan dkk., 2023). Keberadaan kamera fundus lebih banyak dijumpai pada pusat pelayanan kesehatan dibanding alat lain dan biaya relatif lebih murah. Namun, kamera fundus belum dilengkapi dengan hasil pengukuran kuantitatif (pengukuran masih dilakukan secara

manual). Namun demikian, perlu diketahui bahwa tidak ada sistem pengukuran dan pengamatan yang terbukti dapat diandalkan daripada foto *stereoscopic* berkualitas baik dikombinasikan dengan pemeriksaan klinis yang rinci dan cermat oleh dokter spesialis mata (*ophthalmologist*).

Ophthalmologist perlu melakukan evaluasi terhadap struktur dari ONH dan RNFL untuk menentukan glaukoma dan perkembangannya karena pada bagian tersebut terdapat ciri utama maupun beberapa ciri pendukung yang dibutuhkan dalam melakukan diagnosis. Ciri utama yang dimaksud adalah *Cup-Disc Ratio* (CDR) yang merupakan perbandingan nilai diameter dari *disc* dan *cup*. Selanjutnya, untuk ciri pendukung terdiri dari kesesuaian aturan inferior, superior, nasal dan temporal (ISNT) pada area *neuroretinal rim*, *haemorrhage*, PPA, dan RNFL (Fingeret dkk., 2005). Hasil evaluasi yang berasal dari *ophthalmologist* dapat mengalami perbedaan hasil (bersifat subyektif) karena dipengaruhi oleh pengalaman, kondisi psikologis dan latar belakang pendidikan dari *ophthalmologist* tersebut.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dikembangkan metode ekstraksi ciri ONH dan RNFL yang dapat digunakan untuk menghasilkan ciri dari glaukoma. Metode ini dibutuhkan karena dapat dimanfaatkan oleh *ophthalmologist* untuk membantu dalam melakukan evaluasi terhadap ONH dan RNFL sehingga dapat mengurangi hasil evaluasi yang subjektif. Selain itu, saat ini metode deteksi penyakit glaukoma berdasarkan citra fundus yang dapat menentukan seorang pasien menderita glaukoma atau tidak juga masih terus dikembangkan. Ekstraksi ciri ONH dan RNFL serta deteksi penyakit glaukoma pada citra merupakan contoh permasalahan yang dapat diselesaikan dengan memanfaatkan bidang ilmu komputer khususnya kecerdasan buatan dengan jenis data masukan berupa citra.

C. Peran Kecerdasan Buatan Untuk Mendeteksi Penyakit Glaukoma Menggunakan Citra Fundus

Permasalahan penyakit glaukoma yang terjadi di seluruh dunia, mendorong munculnya ide untuk mengembangkan metode ekstraksi ciri dari penyakit glaukoma (Haleem dkk., 2013, Septiarini dkk., 2017) serta metode deteksi glaukoma (Hamid dkk., 2021; Issac dkk., 2015, Septiarini dkk., 2018a) secara otomatis berdasarkan data citra fundus yang didukung oleh kecerdasan buatan.

Hasil penelitian ekstraksi ciri CDR melibatkan segmentasi area *disc* dan *cup* terus dikembangkan. Segmentasi *disc-cup* diterapkan menggunakan metode Otsu-thresholding. Dataset diperoleh di Yogyakarta dari RSUP. Dr. Sardjito dan RS. Mata Dr. YAP menghasilkan nilai *Fscore* yaitu 0,96 dan 0,88 menunjukkan tingkat akurasi hasil segmentasi *disc* dan *cup* (Septiarini dkk., 2017). Penerapan *dynamic ensemble selection* dikembangkan berdasarkan metode *active counter* yang diuji menggunakan tiga dataset publik yaitu: Rim-One, Kaggle, dan Messidor menghasilkan nilai *Fscore* yaitu 0,96 (Zulfira dkk., 2021). Pada penelitian selanjutnya, teknik *deep learning* menggunakan model U-Net diterapkan untuk segmentasi *disc* pada dataset publik Refuge dan dataset private mencapai nilai *Fscore* sebesar 0,9854 dan 0,9880 untuk kedua dataset tersebut (Septiarini dkk., 2023).

Saat ini, penelitian terkait deteksi PPA dan RNFL masih sedikit dilakukan. Beberapa metode ekstraksi fitur yang diusulkan ini didasarkan pada fitur tekstur karena area PPA dan area RNFL memiliki tekstur yang berbeda dengan area tidak memuat PPA maupun RNFL. Keberadaan PPA telah dideteksi berbasis sektor dengan pendekatan *scan line* yang berbasis aturan. Metode tersebut menghasilkan nilai akurasi tertinggi

yaitu 0,92 (Septiarini dkk., 2018b). Fitur statistik dan *machine learning* diterapkan untuk mendeteksi keberadaan PPA pada citra fundus yang berhasil mencapai nilai akurasi 0,96 (Septiarini dkk., 2018c). Sementara itu, penelitian terkait deteksi RNFL dengan citra fundus masih sedikit dilakukan. Fitur struktur longitudinal dan fungsi penglihatan dengan metode Bayesian, lazy, meta, dan tree diterapkan sehingga menghasilkan nilai akurasi 0,88 (Yousefi dkk., 2014). Dua fitur tekstur berdasarkan metode *grey level co-occurrence matrix* yaitu correlation dan autocorrelation diusulkan untuk mendeteksi RNFL menggunakan pengklasifikasian *backpropagation* menghasilkan nilai akurasi 94,52% (Septiarini dkk., 2018d) dan dengan melakukan perbaikan terhadap area ekstraksi fitur nilai akurasi dapat ditingkatkan menjadi 96,7% (Septiarini dkk., 2022).

Penelitian terkait deteksi glaukoma berdasarkan *features-based image* telah dilakukan untuk membedakan dua kelas yaitu normal atau glaukoma. Deskripsi kontur area *disc* dan *cup* digunakan sebagai fitur untuk mendeteksi glaukoma dengan menerapkan *support vector machine* pada proses klasifikasi. Metode tersebut menghasilkan nilai akurasi mencapai 94,44% (Septiarini dkk., 2016). Fitur diekstraksi dengan histogram-oriented gradients dan diklasifikasi menggunakan machine learning yang diterapkan untuk mendeteksi glaukoma mampu menghasilkan akurasi maksimal yaitu 100% (Shinde, 2021).

DAFTAR PUSTAKA

- Chrastek, R., Wolf, M., Donath, K., Niemann, H., Paulus, D., Hothorn, T., Lausen, B., Lämmer, R., Mardin, C.Y. dan Michelson, G., 2005. Automated Segmentation of The Optic Nerve Head for Diagnosis of Glaucoma. *Medical Image Analysis*, 9(4), hal.297–314.

- Civit-Masot, J., Domínguez-Morales, M.J., Vicente-Díaz, S. dan Civit, A., 2020. Dual machine-learning system to aid glaucoma diagnosis using disc and cup feature extraction. *IEEE Access*. 8:127519–29.
- Coan, L.J., Williams, B.M., Adithya, V.K., Upadhyaya, S., Alkafri, A., Czanner, S., Venkatesh, R., Willoughby, C.E., Kavitha, S. dan Czanner, G., 2023. Automatic detection of glaucoma via fundus imaging and artificial intelligence: A review. *Survey of Ophthalmology*, 68:17–41.
- Delgado, M.F., Abdelrahman, A.M., Terahi, M., Woll, M.Q., Gil-Carrasco F. dan Cook, C., 2019. Management of glaucoma in developing countries: challenges and opportunities for improvement. *Clin Outcomes Res CEOR*. 11:591–604.
- Fingeret, M., Medeiros, F.A., Susanna, R. dan Weinreb, R.N., 2005. Five Rules to Evaluate The Optic Disc and Retinal Nerve Fiber Layer for Glaucoma. *Optometry*, 76(11).
- Fondon, I., Núñez, F., Tirado, M. dan Jiménez, S., 2012. Automatic Cup-to-Disc Ratio Estimation Using Active Contours and Color Clustering in Fundus Images for Glaucoma Diagnosis. In *International Conference on Image Analysis and Recognition*. Springer, hal. 390–399.
- Haleem, M.S., Han, L., van Hemert, J. dan Li, B., 2013. Automatic extraction of retinal features from colour retinal images for glaucoma diagnosis: A review. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, 37(7–8), hal.581–596.
- Hamid, S., Desai, P., Hysi, P., Burr, J.M. dan Khawaja, A.P., 2021. Population screening for glaucoma in UK: current recommendations and future directions. *Eye*, 36:1–6.
- Hoffmann, E.M., Zangwill, L.M., Crowston, J.G. dan Weinreb, R.N., 2007. Optic Disk Size and Glaucoma. *Survey of Ophthalmology*, 52(1), hal.32–49.

- Issac, A., Sarathi, M.P. dan Dutta, M.K., 2015. An adaptive threshold-based image processing technique for improved glaucoma detection and classification. *Comput Methods Programs Biomed.*,122(2):229–44.
- Krieglstein, G. dan Weinreb, R., 2009. Glaucoma Progress III (Essentials in Ophthalmology) F. Grehn & R. Stamper, ed., Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Mittapalli, P.S. dan Kande, G.B., 2016. Segmentation of optic disk and optic cup from digital fundus images for the assessment of glaucoma. *Biomedical Signal Processing and Control*, 24, hal.34–46.
- Rodriguez-Una, I. dan Azuara-Blanco, A., 2018. New technologies for glaucoma detection. *Asia-Pac J Ophthalmol.* 7(6):394–404.
- Russel, S.J. dan Peter, N., 1995. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice Hall International, Inc.
- Septiarini, A., Hamdani dan Khairina, D.M., 2016. The Contour Extraction of Cup in Fundus Images for Glaucoma Detection. *International Journal of Electrical and Computer Engineering.* 6(6): 2797–2804.
- Septiarini, A., Harjoko, A., Pulungan, R. dan Ekantini, R., 2017. Optic disc and cup segmentation by automatic thresholding with morphological operation for glaucoma evaluation. *Signal, Image and Video Processing.* 11: 945–952.
- Septiarini, A., Khairina, D.M., Kridalaksana, A.H. dan Hamdani, H., 2018a. Automatic Glaucoma Detection Method Applying a Statistical Approach to Fundus Images. *Healthcare Informatics Research.* 24(1): 53–60.
- Septiarini, A., Harjoko, A., Pulungan, R. dan Ekantini, R., 2018b. Peripapillary Atrophy Detection in Fundus Images Based on Sectors with Scan Lines

- Approach. *2018 Third International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*. pp. 1–6.
- Septiarini, A., Harjoko, A., Pulungan, R. dan Ekantini, R., 2018c. Automatic detection of peripapillary atrophy in retinal fundus images using statistical features. *Biomedical Signal Processing and Control*. 45(1): 151–159.
- Septiarini, A., Harjoko, A., Pulungan, R. dan Ekantini, R., 2018d. Automated Detection of Retinal Nerve Fiber Layer by Texture-Based Analysis for Glaucoma Evaluation. *Healthcare Informatics Research*. 24(4): 335–345.
- Septiarini, A., Hamdani, H., Setyaningsih, E., Maharani, S., Munir, A.S. dan Winarno, E., 2022. Detecting Retinal Nerve Fiber Layer Using Gray Level Co-occurrence Matrix and Machine Learning Approach. *2022 International Conference on Information Technology Research and Innovation (ICITRI)*. pp. 1–6.
- Septiarini, A., Hamdani, H., Setyaningsih, E., Junirianto, E. dan Utaminingrum, F., 2023. Automatic Method for Optic Disc Segmentation Using Deep Learning on Retinal Fundus Images. *Healthcare Informatics Research*. 29(2): 145–151.
- Shinde, R., 2021. Glaucoma detection in retinal fundus images using U-Net and supervised machine learning algorithms. *Intelligence-Based Medicine*. 5:100038.
- Steinmetz, J.D., Bourne, R.R.A., Briant, P.S., Flaxman, S.R., Taylor, H.R.B., Jonas, J.B., 2021. Causes of blindness and vision impairment in 2020 and trends over 30 years, and prevalence of avoidable blindness in relation to VISION 2020: the Right to Sight: an analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet Glob Health*. 9(2):e144–60.
- Tham, Y.C., Li, X., Wong, T.Y., Quigley, H.A., Aung, T. dan Cheng, C.Y., 2014. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden

- through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 21(11):2081–90.
- Quigley, H.A., 1996. Number of people with glaucoma worldwide. *British journal of ophthalmology*, 80(5), hal.389–93.
- Quigley, H.A. dan Broman, A.T., 2006. The Number of People with Glaucoma Worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthamol*, hal.262–267.
- Yousefi, S. dkk., 2014. Glaucoma Progression Detection Using Structural Retinal Nerve Fiber Layer Measurements and Functional Visual Field Points. *IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING*, 61(4), hal.1143–1154.
- Zulfira, F.Z., Suyanto, S., Septiarini, A., 2021. Segmentation technique and dynamic ensemble selection to enhance glaucoma severity detection. *Computers in Biol Med.*, 39:104951.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Robbil 'Alamin, pertama-tama saya ingin memanjatkan puji dan syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga saya mendapatkan kemudahan dan kelancaran dalam proses pencapaian amanah karir akademik Guru Besar ini.

Perkenankan saya untuk menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada rekan sejawat, alumni, mahasiswa guru-guru, dan keluarga yang saya hormati, banggakan, dan cintai yang telah membantu, memberikan semangat, dan motivasi pada sepanjang proses pencapaian karier akademik saya.

Terima kasih kepada Pemerintah Republik Indonesia melalui Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia atas amanah jabatan fungsional Guru Besar dalam bidang ilmu Kecerdasan Buatan mulai tanggal 1 Agustus 2023. Kepada Rektor dan para Wakil Rektor Universitas Mulawarman; tim penilai angka kredit (PAK) Universitas Mulawarman; rekan-rekan di bagian Kepegawaian terima kasih atas dukungan dan bantuan selama proses kenaikan jabatan fungsional saya. Terima kasih serta apresiasi saya kepada pimpinan beserta jajaran Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Mulawarman atas segala pelayanan yang telah diberikan sehingga proses penelitian berjalan lancar.

Penghargaan yang sama saya sampaikan kepada para pimpinan Fakultas Dekan dan para Wakil Dekan serta para tenaga kependidikan di Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman. Ucapan yang sama juga saya tujukan kepada seluruh rekan-rekan dosen dan tenaga kependidikan di program studi Informatika atas bantuan dan kerjasamanya.

Tak lupa penghargaan saya kepada para dosen yang terlibat dalam tim penelitian, pengabdian kepada masyarakat, dan publikasi. Kepada para alumni dan

mahasiswa yang telah terlibat dan membantu dalam kegiatan-kegiatan saya, terima kasih atas kerjasama baiknya.

Saya berterima kasih kepada Prof. Dr. Suyanto, S.T., M.Sc., Telkom University, Bandung; Prof. Dr.Eng. Fitri Utaminingrum, S.T., M.T., Universitas Brawijaya, Malang, dan Prof. Dr. Esti Handayani Hardi, S.Pi., M.Si., Universitas Mulawarman telah berbagi ilmu, menjadi inspirasi serta memberikan arahan dan motivasi kepada saya.

Ungkapan terima kasih tentunya tidak akan cukup untuk guru-guru saya di SD Negeri Karang Tengah 4 Ngawi, SD Negeri Menanggal 601 Surabaya, SMP Negeri 1 Surabaya, dan SMA Negeri 2 Surabaya, serta guru-guru saya di program studi Teknik Informatika, Universitas Surabaya dan program studi ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada atas ilmu pengetahuan yang telah berikan.

Saya berterima kasih kepada pembimbing skripsi saya Bapak (Alm.) Drs. Inu Laksito Wibowo, M.Sc. dan Ibu Monica Widiastri, S.Kom., M.Kom yang telah memberikan pemahaman terhadap bidang ilmu kecerdasan buatan. Terima kasih sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya tidak akan cukup saya berikan kepada pembimbing tesis dan disertasi (Promotor) saya Prof. Drs. Agus Harjoko M.Sc., Ph.D. yang penuh kesabaran dan pengertian membimbing saya khususnya terkait ilmu pengolahan citra digital dan *computer vision*. Setelah lulus studi doktor beliau pernah mendoakan saya “semoga cepat menjadi guru besar”, hal itu menjadi motivasi bagi saya. Kepada Prof. Dr.-Ing. MHD. Reza M.I. Pulungan, S.Si, M.Sc. sebagai pembimbing disertasi (Ko-promotor) yang telah memberikan contoh kedisiplinan dan menghargai waktu, saya merasa beruntung dari beliau banyak mendapatkan ilmu untuk memperdalam kemampuan menulis khususnya artikel ilmiah. Doa dan ilmu dari para pembimbing saya ini lah membuat saya

bersemangat dan termotivasi untuk terus berkarya guna mendukung pencapaian karir akademik tertinggi.

Capaian dan keberlanjutan penelitian saya tidak lepas dari peran besar dari penguji disertasi saya Dr. dr. Retno Ekantini, Sp.M(K), M.Kes. dari Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada. Beliau telah memberikan ide, meluangkan waktunya untuk berdiskusi, dan membantu terkait ketersediaan data penelitian yang diperoleh dari RSUP. Dr. Sardjito Yogyakarta dan RS. Mata Dr. YAP Yogyakarta. Beliau dengan sabar memberikan banyak nasihat. Terima kasih banyak dok... pernah mendoakan saya “Semoga cepet jadi profesor”.

Saya sangat bersyukur dan beruntung memiliki kedua orang tua yaitu Bapak Brigjen Pol (Purn) Drs. H. Surya Iskandar, S.H., M.M., dan Ibu Hj. Sahipah yang penuh pengertian, selalu mencurahkan kasih sayang, dan tak hentinya doa beliau senantiasa mengiringi langkah saya dan keluarga. Beliau adalah teladan dan panutan bagi saya yang menjalani hidup dengan penuh kedisiplinan. Semua pencapaian karir akademik ini khusus saya persembahkan untuk kedua orang tua saya. Tanpa jerih payah dan perjuangan dalam membesarkan saya serta iringan doa yang diberikan semua ini tidak akan pernah saya capai. Kepada bapak dan ibu mertua (Alm.) H. Sulaiman Yahya dan (Almh.) Hj. Asnah teriring doa saya panjatkan kepada Allah Subhanallahu Wa Ta’ala semoga amal ibadah beliau diterima di sisi-Nya.

Teristimewa, saya merasa bersyukur dan beruntung telah dipertemukan dengan suami saya, Dr. Ir. Hamdani, S.T., M.Cs., IPM., karena tanpa iringan doa, restu, dan ridha beliau saya tidak mungkin dapat melangkah sejauh ini. Beliau memiliki banyak peran di dalam hidup saya sebagai teman kuliah saat menempuh studi lanjut magister dan doktor, rekan kerja, dan sahabat yang berjuang bersama, serta pendukung utama atas pencapaian karir akademik saya. Saya ucapkan terima kasih atas kesabaran,

pengertian, dukungan, kerjasama, dan kesempatan yang diberikan kepada saya untuk terus mengembangkan diri dan berkarya semua untuk keluarga. Banyak cinta dan kasih sayang yang beliau curahkan untuk saya dan ketiga putra-putri kami: Khalisa Lubnaifa Hanasya, Kamilia Numa Syafia, dan Kamal Nagata Alfarros. Mereka yang menjadi penyemangat, penguat, dan membuat hidup lebih berwarna. Terima kasih atas semua pengertian, kesabaran, dan keceriaannya. Semoga mereka menjadi putra-putri yang sholeh-sholehah, berbahagia, dan beruntung serta bermanfaat bagi diri sendiri, orang lain, dan agama. Aamiin Ya Rabbal Alamin.

Demikian ungkapan rasa syukur dan terima kasih atas amanah karir jabatan fungsional Guru Besar saya. Semoga Allah Subhanahu wa ta'ala memberikan kemudahan, kekuatan, dan keselamatan dalam menjalankan tugas sebagai dosen dan peneliti, serta ilmu yang diperoleh dapat bermanfaat bagi masyarakat dan menjadi inspirasi dan motivasi untuk orang lain. Aamiin Ya Rabbal Alamin.

CURRICULUM VITAE

Nama : **Anindita Septiarini**
NIP : 198209012009122003
NIDN : 0001098205
Tempat, Tanggal
Lahir : Nganjuk, 1 September 1982
Agama : Islam
Email : anindita@unmul.ac.id
Fakultas/Prodi : Teknik/Informatika
Pangkat, Gol. : Penata Tingkat I, III/d
Jabfung, TMT : Guru Besar, 1 Agustus 2023
TMT Golongan : 1 April 2022
ID SINTA : 258119
ID SCOPUS : 56530676100

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 1988-1992: SD Negeri Karang Tengah IV, Ngawi
2. 1992-1994: SD Negeri Menanggal 601, Surabaya
3. 1994-1997: SMP Negeri 1, Surabaya
4. 1997-2000: SMA Negeri 2, Surabaya
5. 2000-2005: Sarjana (S1) Teknik Informatika, Universitas Surabaya, Surabaya
6. 2007-2009: Magister (S2) Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
7. 20013-2017: Doktor (S3) Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

RIWAYAT JABATAN FUNGSIONAL

Nama Jabatan	TMT
Asisten Ahli	1 Oktober 2011
Lektor	1 Oktober 2013
Lektor Kepala	1 Mei 2021
Guru Besar	1 Agustus 2023

RIWAYAT PEKERJAAN

1. 2009 – Sekarang: Dosen Program Studi Ilmu Komputer / Informatika, Universitas Mulawarman
2. 2012-2013: Kepala Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak FMIPA, Universitas Mulawarman
3. 2018-2019: Kepala Laboratorium Riset Computer Vision FKTI, Universitas Mulawarman
4. 2019-2020: Koordinator Program Studi Ilmu Komputer dan Plt. Koordinator Program Studi Informatika, Universitas Mulawarman

RIWAYAT PENELITIAN

Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
2023	Sistem Cerdas Untuk Identifikasi Penyakit Pada Batang Tanaman Kelapa Sawit Dengan Supervised Learning (Anggota Peneliti)	Kemendikbud RISTEKDIKTI (Penelitian Fundamental – Regular)
2023	Klasifikasi Kualitas Kopi Menggunakan <i>Supervised Learning</i> Berbasis <i>Computer Vision</i> (Ketua Peneliti)	Fakultas Teknik Universitas Mulawarman
2022	<i>Smart Forest Computing</i> Untuk Tanaman Dipterocarpaceae Pada Hutan Tropis Lembab Kalimantan (Ketua TPM)	Kemendikbud RISTEKDIKTI (PKPT)
2022	Klasifikasi Biji Kopi Dengan <i>Machine Learning</i> Berbasis <i>Computer Vision</i> (Ketua Peneliti)	Fakultas Teknik Universitas Mulawarman
2021 - 2022	Klasifikasi <i>Retinal Nerve Fiber Layer</i> Berbasis Pengolahan Citra Digital Untuk Evaluasi Tingkat	RISTEKDIKTI (Penelitian Dasar)

Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
	Keparahan Penyakit Glaukoma (Ketua Peneliti)	
2021 - 2022	Deteksi Penyakit Pada Daun Kelapa Sawit Menggunakan <i>Machine Learning</i> (Anggota Peneliti)	RISTEKDIKTI (PDUPT)
2021	Pengenalan Pola Kain Sarung Samarinda Dengan <i>Supervised Learning</i> Berbasis <i>Computer Vision</i> (Ketua Peneliti)	Islamic Development Bank (IsDB)
2021	Segmentasi Tomat Pada <i>Natural Background</i> Menggunakan Multi <i>Edge Detection</i> Dan <i>Morphological Operation</i> (Ketua Peneliti)	Fakultas Teknik Universitas Mulawarman
2020	Klasifikasi Tomat Berdasarkan Warna Kulit Buah Berbasis Pengolahan Citrate (Ketua Peneliti)	Fakultas Teknik Universitas Mulawarman
2019 - 2020	Deteksi Kematangan Buah Sawit Berbasis <i>Computer Vision</i> Untuk Optimalisasi Produksi Minyak Mentah (Ketua Peneliti)	RISTEKDIKTI (PDUPT)
2018	Deteksi <i>Peripapillary Atrophy</i> Pada Citra Fundus Menggunakan Metode <i>Scan Lines</i> (Ketua Peneliti)	Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman
2017	Model Ekstraksi Ciri Penyakit Glaukoma Menggunakan Citra	RISTEKDIKTI (Penelitian)

Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
	Fundus Retina (Ketua Peneliti)	Disertasi Doktor)
2016 - 2017	Otomatisasi Pendeteksian Penyakit Glaukoma Menggunakan Citra Fundus Retina Untuk Mencegah Resiko Kebutaan (Ketua Peneliti)	RISTEKDIKTI (Penelitian Hibah Bersaing)

RIWAYAT PENGABDIAN MASYARAKAT

Tahun	Kegiatan
2023	Pelatihan Aplikasi Canva Sebagai Upaya Untuk Mendukung Kreativitas Pada Dunia Desain Bagi Siswa Sman 4 Samarinda (Sumber Dana: Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman)
2022	PKM WASTE M-BANKING: Digitalisasi Manajemen Bank Sampah Ramli Graha Indah Kota Samarinda (Sumber Dana: Kemendikbud RISTEKDIKTI)
2022	Pelatihan Aplikasi Canva Sebagai Upaya Untuk Mendukung Kreativitas Pada Dunia Desain Bagi Siswa Sman 4 Samarinda (Sumber Dana: Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman)
2022	Pemateri - Talkshow dengan tema "Peluang & Tantangan Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Bermasyarakat" (Pelaksana: Kelompok 67 KKN Tematik, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman)
2021	Pelatihan Pembuatan Dan Pengelolaan Website Menggunakan Wordpress Sebagai Meningkatkan Keterampilan Digital Pelajar Kawasan Rt 022 Babulu Darat (Sumber Dana: Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman)

Tahun	Kegiatan
2021	Pemateri - Prospek Sains Data Untuk Kompetensi Lulusan Fisika Dan Geosains (Pelaksana: Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Mulawarman)
2021	Pemateri - BARTER (Bincang Ringan Jurnal Internasional Terindeks) (Pelaksana: LP2M, Universitas Mulawarman)
2020	Narasumber – Kuliah Pakar Kelompok Keilmuan Sistem Cerdas (KKSC) “Computer Vision di Era Industri 4.0” (Pelaksana: Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta)
2019	Narasumber Workshop Penulisan Artikel Ilmiah Pada Jurnal Internasional Bereputasi (Pelaksana: STMIK KHARISMA, Makassar)
2019	Narasumber - Coaching Penulisan Proposal Pengabdian hibah Ristekdikti Bidang Intelligent System (Pelaksana: Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman)
2019	Narasumber - Seminar Nasional PERMIKOMNAS "The Future of Information Technology" (Pelaksana: STMIK Widya Cipta Dharma, Samarinda)
2019	Narasumber - Seminar "Inovasi Dan Kreatifitas Melalui Peran Saintis Dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0" (Pelaksana: BEM FMIPA, Universitas Mulawarman)
2018	Narasumber Pada 5th 2018 Seminar Nasional Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi (SAKTI) (Pelaksana: Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Mulawarman)

PUBLIKASI ARTIKEL ILMIAH PILIHAN

JURNAL INTERNASIONAL BEREPUTASI

1. Anindita Septiarini, Hamdani Hamdani, Emy Setyaningsih, Eko Junirianto, Fitri Utaminigrum: Automatic Method for Optic Disc Segmentation Using Deep Learning on Retinal Fundus Images. Healthcare Informatic Research, Vol. 29 No. 2, 2023.
2. Rini Widyaningrum, Enny Itje Sela, Reza Pulungan, Anindita Septiarini: Automatic Segmentation of Periapical Radiograph Using Color Histogram and Machine Learning for Osteoporosis Detection. International Journal of Dentistry, Vol. 2023 No. 9, 2023.
3. Fitri Utaminigrum, I Komang Somawirata, Sri Mayena, Anindita Septiarini, Timothy K. Shih: Analysis of Kernel Performance in Support Vector Machine using Seven Features Extraction for Obstacle Detection. International Journal of Control, Automation and Systems, Vol. 21 No. 1, 2023.
4. Emy Setyaningsih, Nurul Hidayat, Uning Lestari, Anindita Septiarini: Modification Of K-Means And K-Mode Algorithms to Enhance the Performance of Clustering Student Learning Styles in The Learning Management System. ICIC Express Letters, Vol. 17, No. 1, 2023.
5. Anindita Septiarini, Rizqi Saputra, Andi Tedjawati, Masna Wati, Hamdani Hamdani: Pattern Recognition of Sarong Fabric Using Machine Learning Approach Based on Computer Vision for Cultural Preservation. International Journal of Intelligent Engineering and Systems, Vol. 15 No. 5, 2022.
6. Hamdani Hamdani, Heliza Rahmania Hatta, Novianti Puspitasari, Anindita Septiarini*, Henderi Henderi: Dengue Classification Method Using

- Support Vector Machines and Cross-Validation Techniques. *International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI)* Vol.11, No.3, 2022.
7. Edy Winarno, Wiwien Hadikurniawati, Anindita Septiarini*, Hamdani Hamdani: Analysis of Color Features Performance Using Support Vector Machine with Multi Kernel for Batik Classification. *International Journal of Advances in Intelligent Informatic (IJAIN)* Vol. 8 No. 2, 2022.
 8. Fitri Utaminingrum, A.W. Satria Bahari Johan, I. Komang Somawirata, Risnandar, Anindita Septiarini: Descending Stairs and Floors Classification as Control Reference in Autonomous Smart Wheelchair. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*. Vol. 34, Issue 8, Part B, 2022.
 9. Fakhira Zahra Zulfira, Suyanto Suyanto, Anindita Septiarini: Segmentation Technique and Dynamic Ensemble Selection to Enhance Glaucoma Severity Detection. *Computers in Biology and Medicine*, Vol.139, 2021.
 10. Hamdani Hamdani, Anindita Septiarini*, Andi Sunyoto, Suyanto Suyanto, Fitri Utaminingrum: Detection of Oil Palm Leaf Disease Based on Color Histogram and Supervised Classifier. *Optik*. Vol. 245, 2021.
 11. Anindita Septiarini, Andi Sunyoto, Hamdani Hamdani, Anita Ahmad Kasim, Fitri Utaminingrum, Heliza Rahmania Hatta: Machine Vision for The Maturity Classification of Oil Palm Fresh Fruit Bunches Based on Color and Texture Features. *Scientia Horticulturae*. Vol. 286, 2021.
 12. Anindita Septiarini, Hamdani Hamdani, Heliza Rahmania Hatta, Khoerul Anwar: Automatic Image Segmentation of Oil Palm Fruits by Applying the Contour-Based Approach. *Scientia Horticulturae*. Vol. 261, 2020.
 13. Rifki Rifki, Anindita Septiarini*, Heliza Rahmania Hatta: Cryptography using Random Rc4 Stream

- Cipher on SMS for Android-Based Smartphones. International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), Vol. 9 Issue. 12, 2018.
14. Anindita Septiarini, Agus Harjoko, Reza Pulungan, Retno Ekantini: Automated Detection of Retinal Nerve Fiber Layer by Texture-Based Analysis for Glaucoma Evaluation. Healthcare Informatics Research. Vol. 24 No. 4, 2018.
 15. Anindita Septiarini, Agus Harjoko, Reza Pulungan, Retno Ekantini: Automatic Detection of Peripapillary Atrophy in Retinal Fundus Images Using Statistical Features. Biomedical Signal Processing and Control. Vol. 45, 2018.
 16. Anindita Septiarini, Dyna M. Khairina, Awang H. Kridalaksana, Hamdani Hamdani: Automatic Glaucoma Detection Method Applying a Statistical Approach to Fundus Images. Healthcare Informatics Research. Vol. 24 No. 1, 2018.
 17. Anindita Septiarini, Agus Harjoko, Reza Pulungan, Retno Ekantini: Optic Disc and Cup Segmentation by Automatic Thresholding with Morphological Operation for Glaucoma Evaluation. Signal, Image and Video Processing. Vol. 11 No.5, 2017.
 18. Anindita Septiarini, Hamdani, Dyna Marisa Khairina: The Contour Extraction of Cup in Fundus Images for Glaucoma Detection. International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE), Vol. 6 No. 6, 2016.
 19. Anindita Septiarini, Agus Harjoko: Automatic Glaucoma Detection Based on The Type of Features Used: A Review. Journal of Theoretical and Applied Information Technology. Vol. 72 No. 3, 2015.

KONFERENSI INTERNASIONAL BEREPUTASI

1. Rudy Rachman, Anindita Septiarini, Hamdani Hamdan: Detection of Road Damage Using Faster Regional-Convolutional Neural Network Method.

- 2022 International Conference on Electrical Engineering, Computer and Information Technology (ICEECIT), 2022.
2. Anindita Septiarini, Hamdani Hamdani, Eko Junirianto, Mohammad Sofyan S. Thayf, Gandung Triyono, Henderi: Oil Palm Leaf Disease Detection on Natural Background Using Convolutional Neural Networks. 2022 IEEE International Conference on Communication, Networks and Satellite (COMNETSAT), 2022.
 3. Indra, Suci Setiawati, Sukha Vaddhana, Anindita Septiarini: Comparison of Naive Bayes and Support Vector Machine for Detecting Hoax in Indonesian Tweet Case Study of Tweet Covid-19. 2022 9th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI), 2022.
 4. Anindita Septiarini, Hamdani Hamdani, Emy Setyaningsih, Septya Maharani, Aam Shodiquil Munir, Edy Winarno: Detecting Retinal Nerve Fiber Layer Using Gray Level Co-occurrence Matrix and Machine Learning Approach. 2022 International Conference on Information Technology Research and Innovation (ICITRI), 2022.
 5. Anindita Septiarini, Hamdani Hamdani, Achmad Rifani, Zainal Arifin, Nurul Hidayat, Heru Ismanto: Multi-Class Support Vector Machine for Arabica Coffee Bean Roasting Grade Classification. 2022 5th International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT), 2022.
 6. Anindita Septiarini, Ferda Maulana, Hamdani Hamdani, Rizqi Saputra, Tenia Wahyuningrum, Indra: Classifying the Swallow Nest Quality Using Support Vector Machine Based on Computer Vision, International Conference on Computational Intelligence and Cybernetics (CyberneticsCom), 2022.
 7. Anindita Septiarini, Rizqi Saputra, Andi Tejawati, Masna Wati, Hamdani Hamdani, Novianti Puspitasari: Analysis of Color and Texture Features

- for Samarinda Sarong Classification, 2021 4th International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems (ISRITI), 2021.
8. Anindita Septiarini, Dandi Nova Siswoyo, Hamdani Hamdani, Masna Wati, Joan Angelina Widiars, Novianti Puspitasari: Tomato Segmentation on Natural Background Using Multi Operation of Edge Detection and Reconstruction, 2021 IEEE URUCON, Uruguay, 2021.
 9. Anindita Septiarini, Hamdani Hamdani, Tiya Hardianti, Edy Winarno, Suyanto Suyanto, Edy Irwansyah: Pixel Quantification and Color Feature Extraction on Leaf Images for Oil Palm Disease Identification, 2021 7th International Conference on Electrical, Electronics and Information Engineering (ICEEIE), 2021.
 10. Anindita Septiarini, Hamdani Hamdani, Emy Setyaningsih, Edwanda Arisandy, Suyanto Suyanto, Edy Winarno: Automatic Segmentation of Optic Nerve Head by Median Filtering and Clustering Approach, 13th International Conference on Information & Communication Technology and System (ICTS), 2021.
 11. Anindita Septiarini, Hamdani Hamdani, Sri Ulan Sari, Heliza Rahmania Hatta, Novianti Puspitasari, Wiwien Hadikurniawati: Image Processing Techniques for Tomato Segmentation Applying K-Means Clustering and Edge Detection Approach. 2021 International Seminar on Machine Learning, Optimization, and Data Science (ISMODE), 2021.
 12. Hamdani Hamdani, Tara Nita Setiawinata, Anindita Septiarini, Henderi, Zaenal Abidin, Hartatik: Customer Satisfaction Analysis to Improve the Library Services Using Fuzzy Servqual Method, 2021 International Conference on Decision Aid Sciences and Application (DASA), 2021.
 13. Edy Winarno, Wiwien Hadikurniawati, Setyawan Wibisono, Anindita Septiarini: Edge Detection and Grey Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

- Algorithms for Fingerprint Identification, 2021 2nd International Conference on Innovative and Creative Information Technology (ICITech), 2021.
14. Anindita Septiarini, Heliza Rahmania Hatta, Hamdani Hamdani, Ana Oktavia, Anita Ahmad Kasim, Suyanto Suyanto: Maturity Grading of Oil Palm Fresh Fruit Bunches Based on a Machine Learning Approach, 2020 Fifth International Conference on Informatics and Computing (ICIC), 2020.
 15. Anindita Septiarini, Hamdani Hamdani, Heliza Rahmania Hatta, Anita Ahmad Kasim: Image-Based Processing for Ripeness Classification of Oil Palm Fruit, 2019 5th International Conference on Science in Information Technology (ICSITech), 2019.
 16. Anindita Septiarini, Agus Harjoko, Reza Pulungan, Retno Ekantini: Peripapillary Atrophy Detection in Fundus Images Based on Sectors with Scan Lines Approach, International Conference on Informatics and Computing (ICIC), 2018.
 17. Hamdani, Anindita Septiarini, Dyna Marisa Khairina: Model Assessment of Land Suitability Decision Making for Oil Palm Plantation, 2016 2nd International Conference on Science in Information Technology (ICSITech), 2016.

JURNAL NASIONAL TERAKREDITASI

1. Anindita Septiarini, Hamdani Hamdani, Edy Winarno: The Combination of Color-Texture Features and Machine Learning for Detecting Dayak Beads. INFOTEL. Vol. 15 No. 1, 2023.
2. Yobel Fernanda Sihombing, Anindita Septiarini*, Awang Harsa Kridalaksana, Novianti Puspitasari: Chili Classification Using Shape and Color Features Based on Image Processing. Scientific Journal of Informatics. Vol. 9, No. 1, 2022.
3. Hamdani Hamdani, Zainal Arifin, Anindita Septiarini*: Expert System of Dengue Disease Using

- Artificial Neural Network Classifier. JUITA: Jurnal Informatika, Vol. 10, No. 1, 2022.
4. Ibnu Amri Thaher, Anindita Septiarini*, Novianti Puspitasari: Pengelompokan Kualitas Kinerja Pegawai Menggunakan Metode K-Means Clustering. Komputika: Jurnal Sistem Komputer Vol. 11 No. 2, 2022.
 5. Anindita Septiarini, Hamdani Hamdani, Muhammad Sofian Sauri, Joan Angelina Widians: Image Processing for Maturity Classification of Tomato Using Otsu and Manhattan Distance Methods. Jurnal Informatika Vol. 16 No. 3, 2022.
 6. Anindita Septiarini, Rizqi Saputra, Andi Tejawati, Masna Wati: Deteksi Sarung Samarinda Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Pengolahan Citra. Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi). Vol 5 No 5, 2021.

RIWAYAT ORGANISASI

1. 2021 – Sekarang: Ketua Pengurus Propinsi Kalimantan Timur Indonesian Computer, Electronics and Instrumentation Support Society (IndoCEISS)
2. 2020 – Sekarang: Anggota Asosiasi Pendidikan Tinggi Informatika dan Komputer (APTIKOM)
3. 2021: Anggota IEEE



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. H. Muhammad Noor, M.Si.

PENGEMBANGAN DAERAH MENUJU *SMART AND
SUSTAINABLE CITY* DI KOTA BALIKPAPAN

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. H. Muhammad Noor, M.Si.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Pendahuluan.....	2
B. Balikpapan Sebagai Kota Layak Huni	4
C. Strategi Pengembangan <i>Smart City</i>	6
D. Penutup	13
DAFTAR PUSTAKA.....	13
UCAPAN TERIMA KASIH	16
CURRICULUM VITAE	17

SINOPSIS

Teknologi komunikasi dan Informasi melaju cepat dan memberikan ruang inovasi serta momentum yang mendukung pembangunan tata kota yang lebih efisien. *Smart City* digunakan sebagai pendekatan solutif dalam pengelolaan tata kota yang efektif, efisien, produktif dan berdaya saing. Namun demikian, pengertian *Smart City* sudah seharusnya bukan hanya dipahami sebagai pengadaan infrastruktur TIK, akses internet atau penambahan jumlah aplikasi. *Smart City* harus dipandang sebagai perubahan mental masyarakat dan proses pengembangan teknologi yang berorientasi pada pemecahan masalah perkotaan.

Pemerintah daerah sebagai *leading sector* pengembangan *Smart City* mengambil peran penting dalam menentukan ide dan inovasi yang dibutuhkan masyarakat, mengembangkan berbagai potensi daerah untuk menjadi keunggulan kompetitif, serta membangun sumber daya manusia daerah yang inovatif, kreatif dan memiliki daya saing. Pemerintah daerah perlu menyadari bahwa tujuan *Smart City* dilaksanakan sebagai sebuah ide fundamental dan motivasi dalam pengembangan kebijakan yang memberikan kontribusi bagi peningkatan kualitas kehidupan yang lebih baik, yaitu untuk menjadikannya sebagai kota layak huni dan berkelanjutan.

A. Pendahuluan

Implementasi pembangunan berkelanjutan dihadapkan pada berbagai permasalahan global, yaitu pertumbuhan populasi penduduk yang terus meningkat, berkurangnya ketersediaan lahan pemukiman, kemacetan di jalan raya, peningkatan angka kriminalitas, pembengkakan tingkat penggunaan energi, penumpukan sampah, serta berbagai permasalahan sosial lainnya (Conoras & Hikmawati, 2018). Permasalahan ini dipicu oleh pertumbuhan jumlah penduduk yang sebagian besar terkonsentrasi di daerah perkotaan dan hal tersebut berimplikasi pada proses adaptasi kota dalam memenuhi kebutuhan minimum masyarakatnya.



Gambar I. Permasalahan & Tantangan Perkotaan
(PPN/Bappenas, 2015)

Para ahli mengemukakan bahwa tantangan dan permasalahan perkotaan tidak dapat diselesaikan secara konvensional. *Smart city* dianggap sebagai pendekatan solutif untuk mewujudkan sebuah kota yang berkelanjutan (Firmansyah et al., 2017).

Idealnya, *Smart City* merupakan sebuah gagasan yang bersifat fundamental dan motivasi bagi pengembangan kebijakan yang dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan kualitas kehidupan yang lebih baik dengan menggunakan solusi yang inovatif, terintegrasi serta berkelanjutan (De Guimarães et al., 2020). Arah pengembangan konsep kebijakan *Smart City* didasarkan kebijakan pengembangan perkotaan nasional dan agenda untuk mencapai *sustainable development goals* (SDG's), dimana salah satu tujuannya adalah untuk menjadikan kota sebagai tempat tinggal yang layak huni, bersifat inklusif, aman, tangguh dan berkelanjutan (PPN/Bappenas, 2015).

Tren pengembangan *Smart City* di Indonesia dimulai dengan adanya inisiasi gerakan menuju 100 *Smart City* oleh pemerintah melalui Kementerian Komunikasi dan Informatika sebagai *leading sector*-nya (Perdana, 2020). Penyusunan *masterplan* dan *quickwin smart city* untuk 100 Kabupaten / Kota dilaksanakan dalam rentang waktu tiga tahun, yaitu 25 daerah di tahun 2017, 50 daerah di tahun 2018 dan 25 daerah di tahun 2019. 100 Kabupaten / Kota yang terpilih diharapkan menjadi *role model* pelaksanaan *Smart City* diberbagai daerah lain (Rizkinaswara, 2020).

Di Provinsi Kalimantan Timur, terdapat empat kota dan kabupaten yang telah mengikuti bimbingan teknis pengembangan *Smart City*, yaitu Kota Samarinda dan Kabupaten Kutai kertanegara (pada tahun 2017), serta Kota Balikpapan dan Kota Bontang (pada tahun 2019) (Shelavie, 2019). Pemerintah Daerah Kalimantan Timur menetapkan visi untuk menjadi sebuah *Smart Province* yang merupakan satu kesatuan utuh dari pembentukan *Smart City*. Untuk menjadi *Smart Province*, pemerintah daerah perlu bekerja keras untuk mencapai target sasaran 50 % kota/kabupaten di Kalimantan Timur menjadi *Smart City* (Rohmah, 2023).

Pada tataran pelaksanaannya, konsep *Smart City* mensyaratkan penggunaan sistem teknologi komunikasi dalam tata kelola sehari-hari. Namun demikian, keberhasilan program *Smart City* bukan hanya dianalisis berdasarkan penggunaan teknologi komunikasi semata. Terdapat tiga tantangan dalam penerapan konsep *Smart City*, yaitu teknologi, sumber daya manusia, dan pemerintahnya. Oleh sebab itu, iklim kolaboratif harus diciptakan untuk menghadapi tantangan tersebut (Sanjaya et al., 2018).

B. Balikpapan Sebagai Kota Layak Huni

Artikel ini memfokuskan pada pengembangan *Smart City* di Kota Balikpapan yang merupakan salah satu kota terbesar di Provinsi Kalimantan Timur dan merupakan pusat perekonomian terbesar se-Kalimantan. Kota ini berkembang pesat dengan masuknya berbagai perusahaan multinasional dan menjadikannya sebagai kota industri. Sebagai salah satu wilayah penyangga Ibu Kota Negara (IKN), Kota Balikpapan memegang peranan sangat penting dalam menunjang keberhasilan Pembangunan IKN.

Kota Balikpapan terpilih sebagai salah satu daerah yang mengikuti gerakan 100 *Smart City* pada tahun 2019. Pemerintah daerah kemudian mulai mengkaji berbagai kebijakan untuk mendukung program tersebut serta menggali berbagai informasi mengenai kesiapan daerah dalam pelaksanaan pembangunan dan pengembangan *Smart City*, seperti sumber daya manusia, perencanaan dan penganggaran aplikasi, kondisi infrastruktur dan suprastruktur *Smart City*, serta komitmen kepala daerah (Maulana, 2019).

The Most Liveble City merupakan visi dari program *smart city* Kota Balikpapan diusung berdasarkan visi kota, yaitu *The Most Liveble City*. Misi utama pengembangan *Smart City* difokuskan untuk membangun sinergitas menuju kota cerdas

berwawasan lingkungan (Materi Hasil Penyusunan *Smart City* Kota Balikpapan, 2019). Isu lingkungan dideskripsikan secara jelas didalam pernyataan visi misi yang disesuaikan dengan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Balikpapan. Komitmen untuk membangun tata kota yang berwawasan lingkungan ini dapat dilihat berdasarkan konsep penataan ruang kota yang sebagian besar didominasi kawasan lindung.

Pola ruang kota dibagi dalam 4 kategori kawasan dimana luas lahan yang digunakan untuk kawasan lindung sebesar 52,28% (26.316,28 Ha). Sementara itu, 47,41% (24.041,14 Ha) lahan digunakan untuk kawasan budidaya yang peruntukannya diarahkan untuk kawasan perumahan yaitu 21,42% (10.779,86 Ha), kawasan industri yaitu 9,41% (4.736,99 Ha). Kemudian, untuk pola ruang lainnya diperuntukkan sebagai kawasan hutan lindung dengan proyeksi sebesar 29,37% (14.781,46 Ha) (Balikpapan, 2021).

Pesatnya perkembangan kota yang berada ditengah jaringan transportasi trans Kalimantan dan trans nasional menjadikan posisi Balikpapan sangat strategis baik secara internal maupun eksternal serta mendukung pengembangan kota menjadi sebuah kota layak huni yang berkelanjutan.

Terdapat beberapa indikator yang dikaji untuk mencapai kualitas kota layak huni, seperti ketersediaan kebutuhan dasar, fasilitas publik, ruang terbuka untuk interaksi sosial, aspek keamanan lingkungan, sanitasi, serta dukungan sosial ekonomi (Nawangwulan & Sutriadi, 2015). Melalui *livability index*, dapat diketahui tingkat kenyamanan serta kualitas hidup warga masyarakatnya (Draft Masterplan *Smart City* Kota Balikpapan, 2019). Secara keseluruhan, Kota Balikpapan mampu mempertahankan *livability index* dengan target capaian diatas standar yaitu 74,5% (Lihat Tabel 1).

Tabel 1. *Livability Index* Kota Balikpapan 2014-2020

Tahun	<i>Livability Index</i>	Standar
2014	71,12	74,5%
2015	N/A	
2016	N/A	
2017	80,81	
2018	81,3	
2019	77,58	
2020	81,69	

Sumber: (Balikpapan, 2021)

Selain berdasarkan pada survey *livability index*, Kota Balikpapan juga memperoleh penghargaan Indeks Kota Cerdas Indonesia (IKCI) dengan kategori kota berpenduduk antara 200 ribu sampai dengan 1 juta jiwa pada tahun 2015. Faktor ekonomi, sosial dan lingkungan digunakan sebagai indikator penilaian sebuah kota cerdas, dalam memenuhi kebutuhan warganya serta mampu memecahkan permasalahan terkait ketiga isu tersebut (Nawawi et al., 2019). Selain itu pengembangan konsep *livable city* di Kota Balikpapan juga mendapat pengakuan dari dunia internasional melalui ICLEI *world congress* di Seoul, Korea Selatan sebagai *sustainable city* dan *livable city* pada tahun 2015 (Nawangwulan & Sutriadi, 2015).

C. Strategi Pengembangan *Smart City*

Fokus pembangunan *Smart City* secara jangka panjang diarahkan untuk membangun daerah secara menyeluruh diberbagai bidang dengan menekankan pada daya saing perekonomian daerah yang ditopang berbagai keunggulan dan kemandirian daerah. Pembangunan daerah berbasis *Smart City* diarahkan untuk mendorong partisipasi dan pemberdayaan masyarakat dengan menjadikan infrastruktur dan sarana TIK sebagai faktor pendukung.

Di negara berkembang, inisiatif *Smart City* sebagian besar dimulai dari pemerintahnya (Tan &

Taeihagh, 2020). Objektif pemerintah diprioritaskan untuk pengembangan *Smart City* dan dilakukan melalui tata kelola yang bersifat inklusif dengan mendorong partisipasi seluruh pemangku kepentingan dalam pengembangan program yang dilakukan melalui proses berbagi informasi untuk mencapai pengambilan keputusan bersama secara optimal, melakukan tindakan bersama untuk menciptakan semangat kolaboratif untuk membangun kepercayaan dan keyakinan antar warga masyarakat.

Pada tataran implementatif, gerakan *Smart City* di Kota Balikpapan masih menghadapi gap antara potensi, kesiapan serta kondisi ril kota untuk mencapai apa yang disebut sebagai kota layak huni dan berkelanjutan. Sebagai contoh, pada pilar *Smart Governance*, pemerintah menghadapi banyaknya aplikasi yang rumit dan tidak terintegrasi serta infrastruktur yang berjalan parsial. Hal ini memberikan tantangan bagi pemerintah daerah dalam penguatan internal pemerintah kota secara integratif serta peningkatan kerjasama dengan berbagai pihak untuk mendukung percepatan pelayanan publik yang optimal.

Pemerintah harus memiliki kemampuan untuk menjadi *leading sector*, sebagai contoh, teladan serta penggerak bagi masyarakat. Kolaborasi internal terjadi dalam lingkup hubungan yang solid dan terintegrasi antar departemen dalam organisasi publik. Sementara itu, kolaborasi eksternal meliputi pelibatan pihak pemerintah dan non pemerintah seperti perusahaan, organisasi nirlaba, serta *civil society*. Dalam konteks ini, Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) memainkan peran untuk memfasilitasi kolaborasi antar organisasi, baik secara internal maupun eksternal (Viale Pereira et al., 2017).

Pengembangan program *Smart City* difokuskan pada 6 pilar smart city yaitu *Smart Governance*, *Smart Branding*, *Smart Economy*, *Smart Living*, *Smart Society*, dan *Smart Environment* di kota Balikpapan, yang

ditataran implementatif, baik progress maupun kelemahan-kelemahannya dapat dilihat pada table berikut ini.

Tabel II. Implementasi Pilar Pengembangan *Smart City* Kota Balikpapan

Pilar <i>Smart City</i>	Fokus Pengembangan	Progress	Kelemahan
<i>Smart Governance</i>	Peningkatan kualitas pelayanan publik dan menumbuhkan partisipasi pemerintah serta masyarakat untuk mengoptimalkan sistem pelayanan publik	- Pemerintah membuat berbagai aplikasi penunjang untuk mempermudah pelayanan publik - Peningkatan infrastruktur TIK melalui peningkatan jaringan internet 100MB	- Aplikasi yang dibuat banyak yang tidak update, dan banyak keluhan dari pengguna (masyarakat).
<i>Smart Branding</i>	Menitikberatkan pada pengembangan business branding, city appearance branding, serta tourism branding	- Peluncuran logo <i>city branding</i> berdasarkan Perwal No. 11 Tahun 2020 - Pembenahan struktur jalan kota dan transportasi - Bekerjasama dengan Association of <i>The Indonesian Tour and Travel Agencies</i> (ASITA) dan Bankaltimtar dalam penyediaan	- Bus pariwisata berhenti beroperasi ketika pandemic COVID-19 - Aplikasi Mobile Cinta Balikpapan tidak update sejak pertama kali dirilis dan hanya 50 <i>downloader</i> pada aplikasi tersebut.

Pilar Smart City	Fokus Pengembangan	Progress	Kelemahan
		bus pariwisata untuk kepentingan <i>City Tour</i> - Pengembangan aplikasi Mobile Cinta Balikpapan	
<i>Smart Economy</i>	Peningkatan daya saing perekonomian daerah berbasis lingkungan (green economy)	- Mendirikan mal pelayanan publik untuk mempermudah perijinan satu pintu - Pengembangan sentra industri kecil teritip pada tahun 2018. Pemerintah membangun 20 rumah produksi untuk pelaku IKM pengolah hasil pertanian dan hasil hutan. - Membentuk Inkubator bisnis dengan pemutakhiran data IKM, UKM dan Koperasi serta berbagai pelatihan kewirausahaan - Bekerjasama dengan PT.	- Implementasi sistem perijinan masih terlalu rumit dan harus menggunakan sistem <i>online</i> serta <i>offline</i> dan tidak hanya dilakukan disatu lokasi saja. - Sentra industri teritip kurang diminati oleh pelaku IKM dan enggan untuk menempatinya. - Program incubator bisnis masih berjalan - Pengembangan website dan e-commerce ditargetkan selesai pada 2023.

Pilar Smart City	Fokus Pengembangan	Progress	Kelemahan
		Telkom dalam pengembangan website dan sistem e-commerce	
<i>Smart Living</i>	Fokus pada peningkatan kualitas kehidupan masyarakat, kenyamanan dalam beraktivitas, transportasi serta sarana dan prasarana yang terintegrasi dan efisien.	- Penyediaan internet gratis melalui kerjasama pemerintah daerah dengan PT. Telkom dan Telkomsel - Penyediaan layanan transportasi publik berbasis jalan serta bus umum yang menghubungkan antar kota - Penyediaan transportasi publik untuk difabel - Pembangunan smart PJU (Penerangan Jalan Umum)	- Pengembangan koridor sarana angkutan umum belum optimal. - Manajemen rekayasa lalu lintas serta pengembangan jaringan jalan kota belum optimal. - Sarana dan prasarana parkir masih kurang
<i>Smart Society</i>	Fokus pada terciptanya ketertiban dan kerukunan masyarakat, masyarakat sadar lingkungan, kemudahan akses data pendidikan, peningkatan	- Pemerintah mengembangkan sistem manajemen informasi pendidikan yang terintegrasi data Dapodik. - Pemutakhiran data Penyandang	- Masih rendahnya sistem sekolah yang melakukan update pada sistem dapodik. - Belum ada regulasi yang mengatur kelembagaan

Pilar Smart City	Fokus Pengembangan	Progress	Kelemahan
	literasi digital masyarakat, serta kemudahan akses layanan publik	Masalah Kesejahteraan Sosial (PMKS) yang dapat terintegrasi dengan Sistem Layanan Rujukan Terpadu (SLRT) - Pemerintah daerah mengembangkan berbagai aplikasi seperti Sitanggap, Lapor Warga, dan LAPOR PAK! Balikpapan	dan fungsi SLRT - Aplikasi tidak update dan cenderung rumit sehingga menurunkan antusiasme masyarakat dalam menggunakan aplikasi.
<i>Smart Environment</i>	Fokus pada pengembangan tata kelola lingkungan yang baik, bertanggung jawab serta berkelanjutan	- Pemerintah kota Balikpapan menerima penghargaan dalam kategori smart environment oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika. - Keberhasilan hasil Quickwin Smart City dalam pemanfaatan gas metan di	- Pemanfaatan gas metan digunakan sebagai pengganti elpiji dan disalurkan ke masyarakat disekitar TPA (saat ini sudah dinikmati 20 – 50 KK) - Aplikasi tracking sampah masih belum optimal sehingga masih perlu dievaluasi

Pilar Smart City	Fokus Pengembangan	Progress	Kelemahan
		TPA Manggar yang bekerjasama dengan PT. Pertamina Hulu Mahakam. - TPA Manggar sebagai salah satu Tempat Pembuangan Akhir sampah dengan kinerja terbaik di Indonesia yang dilengkapi fasilitas pendukung 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>) - Kerjasama dengan Abadan Balikpapan (Mitra Binaan PT. Pertamina Tbk) pada bidang social enterprise untuk pengolahan sampah. - Kerjasama dengan komunitas nyampah untuk edukasi masyarakat dalam pengolahan	dan dikembangkan ulang dengan sistem yang lebih baik.

Pilar <i>Smart City</i>	Fokus Pengembangan	Progress	Kelemahan
		sampah - Membuat aplikasi tracking sampah oleh Dinas Lingkungan Hidup bersama komunitas nyampah (Aplikasi Go Sampah)	

Sumber: (Noor, 2022)

D. Penutup

Dalam upaya membangun daerah berbasis *Smart City*, pemerintah kota Balikpapan perlu terus mengevaluasi proses kolaborasi dan partisipasi baik di lingkup pemerintahan daerah, maupun ke seluruh pemangku kepentingan lainnya. Dari hasil riset ini ditemukan bahwa masih terdapat banyak kelemahan dalam mendorong kolaborasi dan partisipasi untuk mencapai tujuan pembangunan daerah berbasis kota cerdas yang berkelanjutan.

Pemahaman bersama serta kolaborasi antara pemangku kepentingan harus dibangun agar siap menghadapi perubahan yang lebih baik sesuai dengan konsep pengembangan *Smart City*. Pemerintah berperan sebagai *leading sector* dalam membangun iklim kolaboratif yang mengintegrasikan semua solusi yang cerdas.

DAFTAR PUSTAKA

Balikpapan, P. K. (2021). *RPJMD Kota Balikpapan 2021-2026*.
http://web.balikpapan.go.id/uploaded/Perda_RP

- JMD_Kota_Balikpapan_Tahun_2021-2026.pdf
- Conoras, M. E. B., & Hikmawati, N. K. (2018). Smart City Peluang Dan Tantangan Untuk Papua Bangkit, Mandiri dan Sejahtera. *Konferensi Nasional Sistem Informasi*, 8–9.
- De Guimarães, J. C. F., Severo, E. A., Felix Júnior, L. A., Da Costa, W. P. L. B., & Salmoria, F. T. (2020). Governance and quality of life in smart cities: Towards sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 253. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119926>
- Firmansyah, H. S., Supangkat, S. H., Arman, A. A., & Nugraha, R. A. (2017). Searching Smart City in Indonesia Through Maturity Model Analysis. *42104 – 2017 The International Conference on ICT for Smart Society (ICISS)*, 5.
- Maulana, M. (2019). *Pemkot Balikpapan Membangun Aplikasi Smart City*. <https://kaltim.idntimes.com/news/kaltim/muhamad-maulana-3/pemkot-balikpapan-membangun-aplikasi-ismart-city/1>
- Nawangwulan, G., & Sutriadi, R. (2015). Artikel Gina Nawangwulan. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 4(2), 315–325.
- Nawawi, M., Ilham, M., & Setiawan, I. (2019). Analisis Penguatan Sumberdaya Daerah Dalam Pelaksanaan Smart Governance Di Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmiah Wahana Bhakti Praja*, 9(1), 63–74. <https://doi.org/10.33701/jiwbp.v9i1.320>
- Noor, M. (2022). Collaborative Governance on the Smart City-Based Regional Development of Balikpapan. *Journal of Social Studies Education Research*, 13(4), 381–405.
- Perdana, B. (2020). *Tantangan Mewujudkan Smart City di Indonesia*. March, 0–13.
- PPN/Bappenas, D. P. dan P. K. (2015). *Pengembangan Kota Cerdas di Indonesia*.
- Rizkinaswara, L. (2020). *Mengenal Lebih Dekat Konsep*

- Smart City dalam Pembangunan Kota.*
<https://aptika.kominfo.go.id/2020/10/mengenal-lebih-dekat-konsep-smart-city-dalam-pembangunan-kota/>
- Rohmah, K. (2023). *Menuju Smart Province, Akses Telekomunikasi Kaltim Terus Ditingkatkan.* Diskominfo.Kaltimprov.Go.Id.
<https://diskominfo.kaltimprov.go.id/berita/menuju-smart-province-akses-telekomunikasi-kaltim-terus-ditingkatkan>
- Sanjaya, A., Krisna, S. A., & Mursito, T. B. (2018). Research Trends of Smart City in Indonesia: Where Do We Go from Here? *INA - Rxiv Papers*, 1–7.
- Shelavie, T. (2019). *Memasuki Tahun ke-3, Gerakan Menuju 100 Smart City Pilih 25 Kota/Kabupaten untuk Proses Pendampingan Memasuki Tahun ke-3, Gerakan Menuju 100 Smart City Pilih 25 Kota/Kabupaten untuk Proses Pendampingan,* <https://www.tribunnews.com/nasional/2019/05/15/memas>. Tribunnews.Com.
<https://www.tribunnews.com/nasional/2019/05/15/memasuki-tahun-ke-3-gerakan-menuju-100-smart-city-pilih-25-kotakabupaten-untuk-proses-pendampingan>
- Tan, S. Y., & Taeihagh, A. (2020). Smart city governance in developing countries: A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/su12030899>
- Viale Pereira, G., Cunha, M. A., Lampoltshammer, T. J., Parycek, P., & Testa, M. G. (2017). Increasing collaboration and participation in smart city governance: a cross-case analysis of smart city initiatives. *Information Technology for Development*, 23(3), 526–553.
<https://doi.org/10.1080/02681102.2017.1353946>

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan yang sangat berbahagia ini, perkenankan saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor UNMUL;
2. Para Wakil Rektor, para Kepala Biro, para Kepala Bagian beserta seluruh jajaran UNMUL;
3. Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik UNMUL, para Wakil Dekan, para Koordinator Prodi, beserta seluruh jajaran;
4. Rekan-rekan kerja di Satuan Pengawas Internal UNMUL;
5. Para Guru Besar dan seluruh Dosen serta tenaga kependidikan di lingkungan UNMUL, khususnya di lingkungan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik UNMUL;
6. Isteri (Hj. Ida Armediawati, S.Pd.) dan anak-anak tercinta (Rizki Ayunda Pratiwi, S.S, M.Pd., Galang Wilmantara, S.Sos. dan Gilang Wilmantara, S.Sos., M.AP);
7. Tim supporting pengurusan kepangkatan Fisip Unmul, Annisa Wahyuni Arsyad, S.IP., M.M., Ahmad Maulana, S.Pd, Norin Renitha, S.P, Muhammad Zaelani, S.M dan Audya Dwintha, S.Sos., M.Si;
8. Rekan-rekan diskusi, Prof. Dr. Bahri Arifin, M.Hum, Prof. Ir. Haviuddin, S.Kom, M.Kom., Ph.D., IPM dan Pak Agus Soepriyadi, SE;
9. Seluruh rekan kerja di Rektorat maupun di Fisip UNMUL.

Kiranya Allah SWT, Tuhan Semesta Alam akan memberikan limpahan berkah, rahmat dan hidayahNya kepada kita semua, aamiin...

CURRICULUM VITAE

Nama : **Muhammad Noor**
NIP : 19600817 198601 1 001
NIDN : 0017086010
Tempat, Tanggal
Lahir : Tanah Grogot, 17 Agustus 1960
Agama : Islam
Email : noor170860@gmail.com
No HP : 0811586369
Fakultas : Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik
Pangkat, Gol. : IVb/ Pembina TK.I
Jabfung, TMT : Guru Besar / 1 Agustus 2023
TMT Golongan : 1 April 2013
ID SINTA : 6695717
ID SCOPUS : 57226872966

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Sarjana (S1) Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Program Studi Ilmu Pemerintahan, UNMUL, Tahun Lulus 1985
2. Magister (S2) Program Pascasarjana Ilmu Sosial, Universitas Padjajaran, Tahun Lulus 1994
3. Doktor (S3) Program Doktor Ilmu Administrasi, Universitas 17 Agustus Surabaya, Tahun Lulus 2016

RIWAYAT PENELITIAN

1. Analisis Tentang Pengembangan Wilayah Kecamatan di Kabupaten Paser (2004)
2. Analisis Tentang Pengembangan Wilayah di Kalimantan Utara (2005)
3. Analisis Tentang Lokasi Rencana Ibukota Kalimantan Utara (2006)

4. Analisis Pengembangan Wilayah Kabupaten Paser Tengah (2010)
5. Analisis Pemekaran Wilayah Kabupaten Malinau Prop. Kaltara (2015)
6. Kajian Akademik Pemekaran Kecamatan Long Apari di Kabupaten Mahakam Ulu 2017 (2017)
7. Kajian Akademis Pembentukan Daerah Persiapan Kota Tanjung Selor (2017)
8. Kajian Akademik Tentang Pembentukan Daerah Persiapan Kabupaten Sangkulirang (2019)
9. Naskah Akademik Rancangan Peraturan Daerah Kabupaten Kutai Timur (2020)
10. Partisipasi Masyarakat dalam Penanggulangan COVID-19 di Kabupaten Mahakam Ulu Kalimantan Timur (2020)
11. *Planning of Samarinda Smart City Program Communication* (2021)
12. Pemerintahan Kolaboratif dalam Pembangunan Daerah Berbasis Smart City di Kota Balikpapan (2021)

RIWAYAT PENGABDIAN MASYARAKAT

1. Narasumber Dalam Kegiatan Sosialisasi dan Diskusi Publik “Memperkuat Peran Civil Society dalam Pengawasan Politik Uang Pada Pemilihan Gubernur, Bupati, Walikota Tahun 2020 (2019)
2. Panitia Seleksi Terbuka (Open Bidding) Jabatan Pimpinan Tinggi Pratama Dilingkungan Pemerintah Kabupaten Paser Utara (2020)
3. Narasumber Dalam Kegiatan Seminar Nasional Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Musamus “Kebijakan Publik Indonesia dan Dunia Pada Sektor Strategis di Tengah Pandemi COVID-19 (2020)
4. Dialog Televisi Cerdas Berdemokrasi “Demokrasi Digital Ala Gen Z (Meningkatkan Peran Demokrasi Muda Dalam Berdemokrasi” (2021)

5. Narasumber Pada Kegiatan Rapat Koordinasi Peningkatan Kapasitas Sumber Daya Manusia Serta Rencana Persiapan Pembentukan Pengawas Ad Hoc Tahun 2022 (2021)
6. Tim Panitia Seleksi Daerah Eselon II di Lingkungan Pemerintah Daerah Kabupaten Mahakam Ulu (2021)
7. Narasumber Pada Kuliah Umum Implementasi Kebijakan Nasional Bidang Politik Luar Negeri dan Kerjasama Pembangunan Internasional: Dinamika dan Tantangan Geo Politik Global (2022)
8. Narasumber dalam Program Kompas Petang “Undang-Undang IKN Digugat” (2022)
9. Narasumber Program Live Dialog Publik TVRI Kaltim “Menjaga Kondisifitas Samarinda Sebagai Penyangga IKN” (2022)
10. Tim Seleksi Terbuka Jabatan Dewan Pengawas Perusahaan Umum Daerah Benuo Taka di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Panajam Paser Utara (2022)
11. Anggota Tim Panitia Seleksi JPT Pratama dan Uji Kompetensi Kabupaten Mahakam Ulu (2023)

RIWAYAT JABATAN

1. Ketua Program Studi Hubungan Internasional FISIP, UNMUL (2001 – 2003)
2. Pusat Studi Sosial Budaya Lemlit UNMUL (2003 – 2004)
3. Wakil Ketua Program Kerjasama S1 PIN FISIP UNMUL (2005 – 2008)
4. Ketua Program Kerjasama S1 PIN FISIP UNMUL (2008 – 2015)
5. Dekan FISIP, UNMUL (2015 – 2023)

RIWAYAT ORGANISASI

1. Anggota Asosiasi Dosen Ilmu Pemerintahan Seluruh Indonesia (ADIPSI) (2016)

2. Anggota Forum Kesatuan Program Studi Ilmu Pemerintahan Seluruh Indonesia (KAPSIPI) (2016)
3. Anggota FORDEKIIS (Forum Dekan Ilmu-Ilmu Sosial Perguruan Tinggi Negeri Se-Indonesia (2017 – 2021)
4. Sekretaris FORDEKIIS (Forum Dekan Ilmu-Ilmu Sosial Perguruan Tinggi Negeri Se-Indonesia (2021 – 2023)



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Nama dan Gelar Lengkap

Contoh: Prof. Dr. Ir. Pulan Bin Pulan, M.Sc., ACEF

JUDUL ORASI ILMIAH

Contoh: PERANAN XXX DALAM YYY

18 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



KATA PENGANTAR

Format penulisan orasi ilmiah:

1. Ukuran Kertas: B5 (Weight: 15,5 cm Height: 23 cm)
2. Margins
Top: 3 cm
Left: 3 cm
Bottom: 2,5 cm
Right: 2,5 cm

Margins	Paper	Layout
Margins		
Top:	3 cm	Bottom: 2,5 cm
Left:	3 cm	Right: 2,5 cm
Gutter:	0 cm	Gutter position: Left
Orientation		

3. Huruf
Jenis huruf: Bookman Old Style
Ukuran huruf: 11pt

Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT. Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, yang atas berkat, rahmat dan perkenan-Nya, kami dapat menyelesaikan naskah orasi ilmiah ini. Penghargaan dan rasa hormat serta terima kasih yang sebesar-besarnya kami haturkan kepada pimpinan Universitas Mulawarman, atas kesempatan yang diberikan kepada kami untuk menyampaikan orasi ilmiah pada Sidang Terbuka. Orasi ini berisi pandangan kami tentang bagaimana **“judul makalah orasi ilmiah”**.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa sebagaimana kewajiban kami untuk menjunjung

tinggi tegaknya integritas moral dan etika profesional sivitas akademika dan kukuhnya kesarjanaan di lingkungan Universitas Mulawarman. Terbersit harapan kami agar orasi ilmiah ini dapat menjadi sumbangsih kecil dari kami untuk tujuan mulia tersebut.

Semoga tulisan ini dapat memberikan wawasan, dan inspirasi yang bermanfaat bagi para pembaca.

Samarinda, 18 September 2023

Haviluddin

DAFTAR ISI

Daftar isi dibuat menggunakan fasilitas ToC di Microsoft Word.

Klik menu **References – Table of Contents**

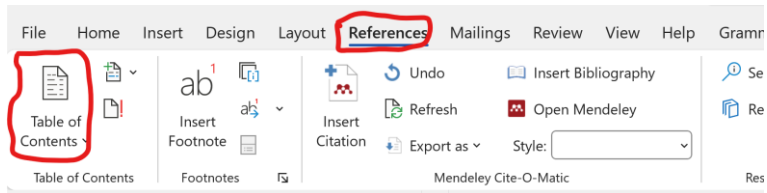


FOTO ORATOR.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
SINOPSIS	6
BAB I PENDAHULUAN	7
BAB II	8
BAB III	9
BAB IV	10
BAB V PENUTUP	11
DAFTAR PUSTAKA.....	12
UCAPAN TERIMA KASIH	13
CURRICULUM VITAE.....	14

SINOPSIS

Format tulisan, font style: Bookman Old Style, font size: 11 pt, justify (rata kiri-kanan).

Sinopsis berisi rangkuman perjalanan riset yang menjadi unggulan dalam mencapai Guru Besar.

BAB I

PENDAHULUAN

Contoh penulisan untuk paragraph pertama. Tidak menjorok kedalam (tab indent).

Contoh penulisan untuk paragraph kedua dan seterusnya. Menjorok kedalam (tab indent) ukuran 5mm.

Contoh penulisan berikutnya. Mohon perhatikan dengan cermat Margin, spasi, Font type dan size.

BAB II

.....

BAB III

.....

BAB IV

.....

BAB V

PENUTUP

DAFTAR PUSTAKA

UCAPAN TERIMA KASIH

CURRICULUM VITAE



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Ir. Harjuni Hasan, M.Si, IPM, Asean Eng.

DAMPAK KEGIATAN PERTAMBANGAN BATUBARA
TERHADAP DEGRADASI LAHAN DAN
KESEIMBANGAN TATA AIR

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Ir. Harjuni Hasan, M.Si, IPM, Asean Eng.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Pendahuluan	2
B. Kondisi Hidrologi	3
1. <i>Aliran Dasar (Baseflow)</i>	3
2. <i>Limpasan Langsung (Direct Runoff)</i>	4
3. <i>Limpasan Permukaan (Surface Runoff)</i>	5
4. <i>Evapotranspirasi Potensial</i>	7
5. <i>Neraca Hidrologi</i>	8
C. Kondisi Erosi	11
1. <i>Erosi Areal Non Tambang</i>	11
2. <i>Erosi Areal Tambang</i>	11
3. <i>Erosi Areal Pasca Tambang</i>	12
D. Kondisi Sedimentasi	14
E. Kondisi Degradasi Lahan	16
1. <i>Tingkat Kekritisn Lahan Non Tambang</i>	17
2. <i>Tingkat Kekritisn Lahan Tambang</i>	18
3. <i>Tingkat Kekritisn Lahan Pasca Tambang</i>	18
F. Penutup	19
DAFTAR PUSTAKA.....	20
UCAPAN TERIMA KASIH	26
CURRICULUM VITAE	27

SINOPSIS

Prof. Dr. Ir. Harjuni Hasan, MSI, IPM, Asean Eng. memperoleh gelar guru besar dalam bidang Teknik Pertambangan, pada sub-spesialisasi keahlian dalam bidang hidrologi pertambangan.

Penelitian awal dimulai dibidang Teknik Pertambangan Umum (UVRI, 1992) yang berfokus pada Analisis Metode Penambangan Batubara Bawah Tanah dengan metode *Long Wall Retreating* di PT. Fajar Bumi Sakti Tenggarong, kemudian analisis Dampak Hidrologi Aktifitas Penambangan Batubara Studi Kasus: PT. Lanna Harita Indionesia (Unhas, 2000) kemudian mengembangkan penelitian dengan analisis tentang dampak Hidroorologi pada kegiatan pertambangan batubara PT. Mahakam Sumber Jaya dan PT. Bukit Baiduri Enterprices yang meliputi air dan tanah di (Unmul,2012).

Penelitian tentang hidrologi pertambangan masih tetap berkelanjutan yang dilakukan dengan berkolaborasi mahasiswa Teknik Pertambangan yang dikembangkan dengan penambahan beberapa parameter.

Hingga bulan Agustus 2023, catatan dari Sinta Kemendikbud Ristek menunjukkan bahwa yang bersangkutan memiliki 4 H-Index Google Scholar.

A. Pendahuluan

Industri pertambangan saat ini berperan dalam menghasilkan bagian yang cukup besar dari penerimaan ekspor negara, dan peranan ini terus meningkat. Luas permukaan daratan Indonesia yang telah diijinkan untuk kegiatan pertambangan sebesar 1,336 juta ha atau 0,7% dari areal daratan total, dan bahkan luas total areal penambangan yang masih aktif dan yang sudah selesai ditambang sebesar 36.743 ha, atau 0,019% dari area daratan total (Bostang Radjagukguk, 2016).

Sekalipun areal total yang rusak akibat aktifitas pertambangan batubara secara nasional relatif kecil, namun kebanyakan kegiatan pertambangan menerapkan teknik penambangan di permukaan (*surface mining*) yang dengan sendirinya mengakibatkan kerusakan terhadap morfologi setempat, vegetasi yang ada menjadi rusak, dan pemindahan lapisan tanah penutup ke tempat lain, sehingga terjadi perubahan fungsi lahan yang berdampak terhadap sistem hidro-orologi.

Peranan kawasan hutan sebagai pengendali daur air dapat dilihat dari dua sudut pandang yaitu menyediakan air dengan konsep "*water harvesting*" (panen air) dan "*water yield*" (penghasil air) . Jumlah air yang dapat dipanen tergantung pada jumlah aliran permukaan (*runoff*) yang dapat digunakan, sedang jumlah air yang dapat dihasilkan bergantung pada debit air tanah. Untuk meningkatkan perolehan air, infiltrasi dan perkolasi harus dikendalikan, sedang untuk meningkatkan penghasilan air, infiltrasi dan perkolasi justru yang harus ditingkatkan. Konsep penghasil air menjadi azas pengembangan sumber air di kawasan beriklim basah seperti Kalimantan Timur, karena konsep panen air akan membawa resiko besar, berupa peningkatan erosi.

Peranan hutan tersebut mengalami perubahan keseimbangan akibat banyaknya usaha kegiatan

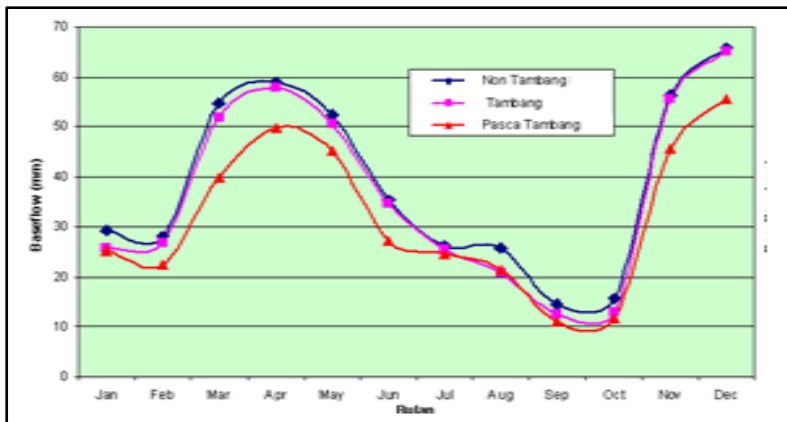
pertambangan batubara yang kurang memperhatikan dampaknya. Dan akibat dari proses kegiatan penambangan serta penggunaan lahan yang bersifat sementara, maka sistem hidro-orologi mengalami perubahan sangat cepat mengikuti perubahan fungsi lahan.

Luas hutan yang ideal untuk menunjang keseimbangan seperti tercantum dalam Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan, bahwa minimal harus 30 persen dari luas wilayah. Dengan luasan tersebut diharapkan sebagian curah hujan yang turun pada musim hujan dapat disimpan dalam lapisan tanah, dan dialirkan sebagai aliran dasar (*base flow*) pada musim kemarau. Fluktuasi debit sungai pada sebagian besar daerah aliran sungai (DAS) cenderung meningkat, yaitu relatif besar pada musim hujan dan seringkali menyebabkan banjir dan relatif kecil pada musim kemarau yang menyebabkan kekeringan. Kondisi ini memberikan gambaran tentang telah terjadinya kerusakan hutan akibat aktifitas pertambangan batubara yang berdampak terhadap permasalahan surplus/defisit neraca air sepanjang tahun.

B. Kondisi Hidrologi

1. Aliran Dasar (*Baseflow*)

Baseflow mencerminkan besarnya air yang masuk kedalam suatu aliran sungai ataupun danau (*discharge*), masuknya air tersebut dipengaruhi oleh limpasan permukaan, limpasan langsung, dan infiltrasi. Berdasarkan hasil analisis (menggunakan software), diperoleh besarnya aliran dasar serta fluktuasinya disajikan pada gambar 1 berikut.



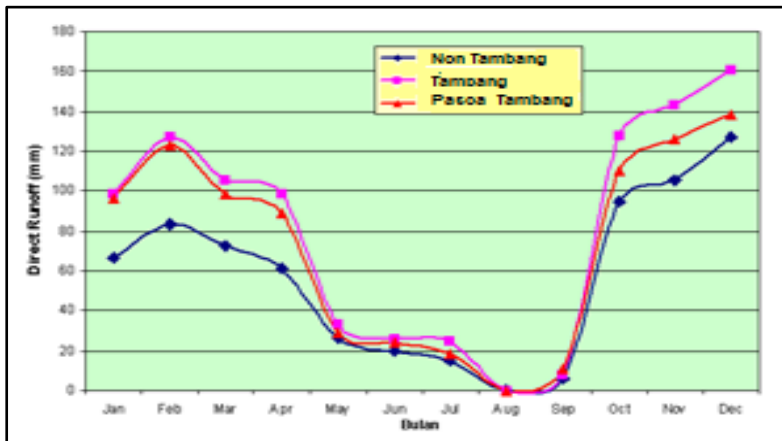
Gambar 1. Flutuasi *Baseflow*

Dari grafik di atas menunjukkan, bahwa lahan terbuka untuk kegiatan penambangan dapat menurunkan *baseflow* antara 44,58% – 48,07% dari kondisi awal dan setelah dilakukan reklamasi dan revegetasi, *baseflow* mengalami peningkatan 1,43% - 2,69%. Perubahan tersebut disebabkan oleh kondisi permukaan tanah yang lebih padat karena pengaruh kendaraan operasional tambang, sehingga daya serap tanah terhadap air relatif lebih rendah.

2. **Limpasan Langsung (*Direct Runoff*)**

Jumlah limpasan langsung akan meningkat seiring dengan berkurangnya jumlah infiltrasi disertai dengan meningkatnya surplus air. Limpasan langsung relatif berbanding lurus dengan curah hujan, apabila curah hujan tinggi, maka limpasan langsung menjadi besar dan sebaliknya apabila curah hujan rendah, maka limpasan langsung pun akan rendah. Oleh karena itu perubahan curah hujan akan sangat mempengaruhi jumlah limpasan langsung.

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh besarnya *direct runoff* serta fluktuasinya pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Flutuasi *Direct Runoff*

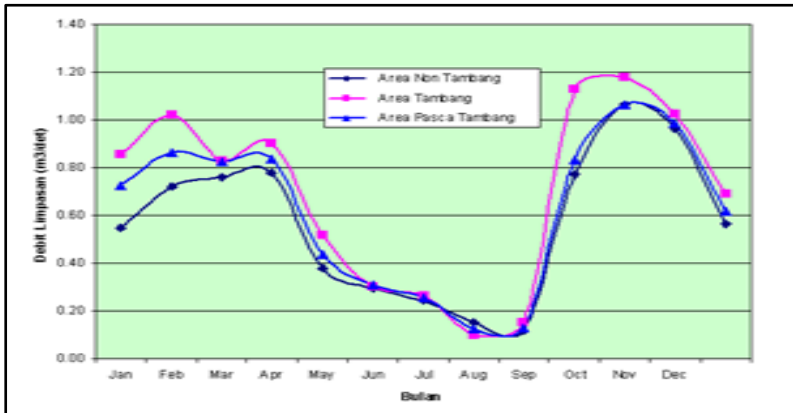
Dari grafik di atas menunjukkan, bahwa aktifitas penambangan dapat meningkatkan *direct runoff* antara 20,58 % – 31,07 %, sedangkan areal yang telah di reklamasi dan revegetasi hanya mampu menurunkan *direct runoff* antara 3,81% - 17%. Hal tersebut disebabkan kondisi permukaan tanah di areal tambang didominasi oleh tanah lempung dengan ukuran butir sangat kecil ($< 1/256$ mm) disertai kondisi permukaan yang padat, sehingga kemampuan tanah dalam penyerapan air hujan sangat kecil, sementara areal yang telah direklamasi memiliki kondisi permukaan tanah dengan struktur yang kurang berpori yang didominasi oleh tanah Kombisol dan Fodsolik, sehingga air hujan turun sangat sulit untuk meloloskan air dan cenderung melimpas secara langsung.

3. *Limpasan Permukaan (Surface Runoff)*

Jumlah air yang menjadi limpasan tergantung pada intensitas air hujan, kondisi penutupan tanah, kemiringan lereng, jenis tanah, dan tata guna lahan. Pembukaan lahan untuk kegiatan tambang

berpengaruh terhadap ketersediaan air pada musim kering, sedangkan pada musim penghujan air terus mengalir sebagai limpasan permukaan.

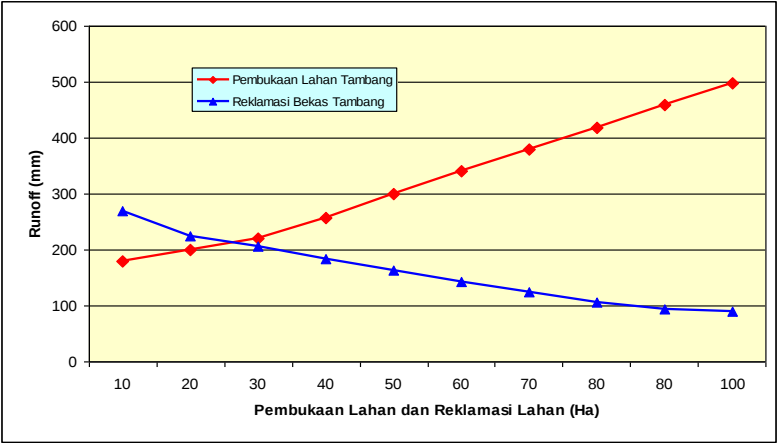
Ketersediaan air dalam satuan volume diperoleh dari satuan tinggi air dikalikan dengan luas. Hasil akhir perhitungan besar volume limpasan permukaan pada setiap bulannya fluktuasinya pada gambar 3.



Gambar 3. Fluktuasi Debit Limpasan

Dari grafik tersebut menunjukkan, debit limpasan terbesar terjadi pada areal tambang. Hal tersebut mengindikasikan, bahwa dengan pembukaan lahan untuk kegiatan penambangan sebagai salahsatu penyebab meningkatnya debit limpasan.

Berdasarkan hasil analisis pengaruh pembukaan lahan untuk kegiatan penambangan dan revegetasi lahan terhadap limpasan permukaan (menggunakan software), menunjukkan bahwa setiap penambahan luas areal tambang 10 Ha, limpasan permukaan meningkat antara 7,90 – 14,62 % dan menurun setelah dilakukan revegetasi pada luasan yang sama (gambar 4)

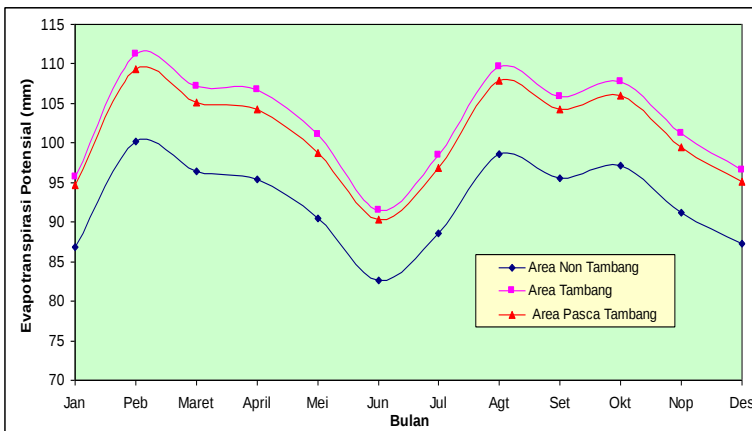


Gambar 4. Fluktuasi *Surface Runoff* pada Pembukaan dan Revegetasi Lahan Setiap 10 Ha

Dari grafik tersebut terlihat, bahwa semakin luas bukaan tambang, limpasan permukaan semakin besar. Hal ini menunjukkan produksi batubara yang tinggi berpotensi meningkatkan limpasan permukaan, sedangkan reklamasi dan revegetasi pasca tambang hanya mampu menurunkan limpasan permukaan sebesar 4,37-13,85 %.

4. ***Evapotranspirasi Potensial***

Berdasarkan hasil analisis yang didasarkan pada data iklim, meliputi; suhu, persentasi sinar matahari, kelembaban relatif, radiasi matahari, koefisien refleksi dari permukaan (*albedo*) dan kekasaran (*roughness*), diperoleh evapotranspirasi potensial rata-rata dan fluktuasinya disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Fluktuasi Evapotranspirasi Potensial

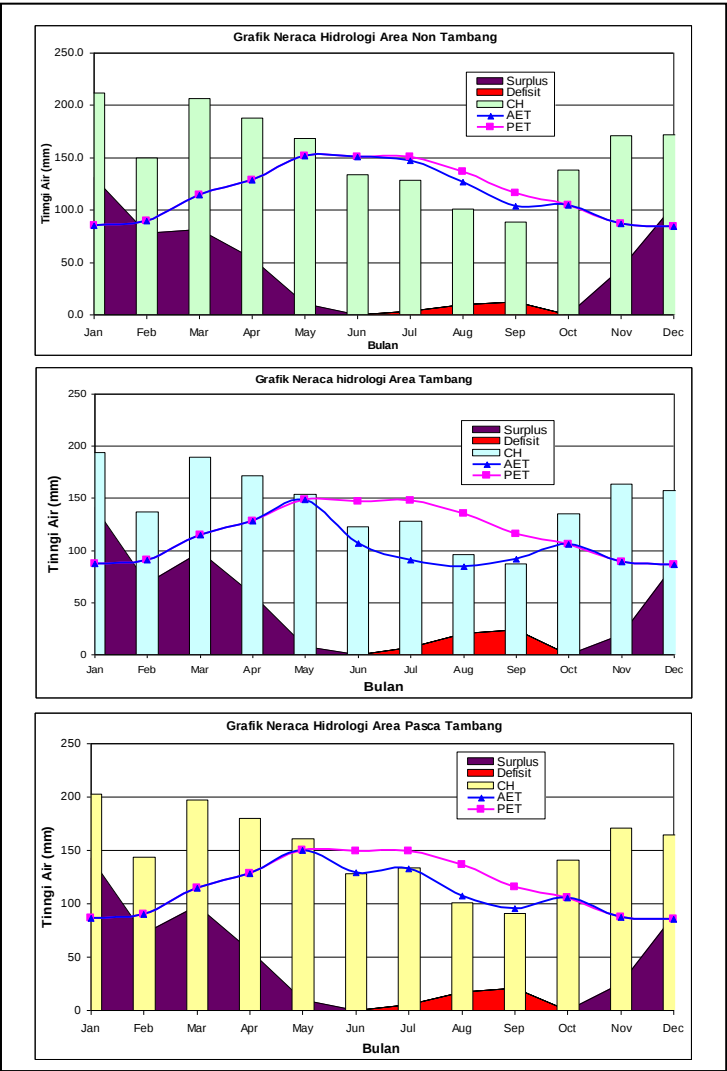
Dari grafik di atas menunjukkan, bahwa evapotranspirasi potensial terbesar terjadi pada areal tambang, diakibatkan oleh hilangnya vegetasi penutup tanah, sehingga radiasi matahari langsung kepermukaan bumi, suhu permukaan tanah dan kelembaban udara meningkat yang dapat meningkatkan evaporasi.

5. **Neraca Hidrologi**

Neraca hidrologi merupakan neraca masukan dan keluaran air di suatu tempat pada periode tertentu, sehingga dapat mengetahui jumlah air tersebut kelebihan (*surplus*) ataupun kekurangan (*defisit*). Jumlah air di suatu luasan tertentu dipengaruhi oleh besarnya air yang masuk (*input*) dan keluar (*output*) pada jangka waktu tertentu. Oleh karena air bersifat dinamis, maka nilai neraca air selalu berubah dari waktu ke waktu, sehingga di suatu tempat kemungkinan dapat terjadi kelebihan air atau kekurangan.

Asumsi yang digunakan pada analisis neraca hidrologi (menggunakan software) bahwa, pada baris selisih curah hujan dikurangi evapotranspirasi

potensial (P-PET) terdapat nilai positif yang menunjukkan musim hujan dan nilai negatif yang menggambarkan musim kering. Selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik yang menggambarkan besaran parameter neraca hidrologi tahunan.

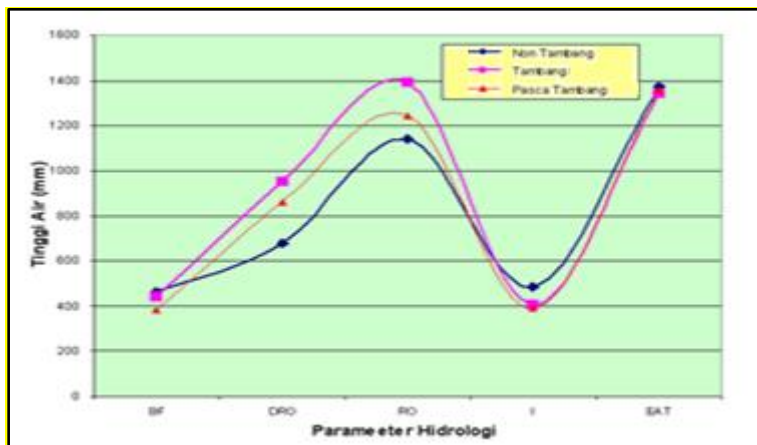


Gambar 6. Perubahan Neraca Hidrologi

Hasil analisis menunjukkan, bahwa neraca hidrologi berimbang antara *input* (Σ hujan) dengan *output* (Σ evapotranspirasi Aktual + Σ limpasan permukaan).

Pada gambar terlihat, bahwa surplus bakal air limpasan terjadi pada bulan Januari sampai Juli dan September hingga Desember, disebabkan pada bulan tersebut defisit sama dengan nol (defisit = 0 atau $AET = PET$), dan evapotranspirasi actual pada bulan Juli – Agustus meningkat di areal berlangsungnya kegiatan penambangan,

Dari hasil evaluasi parameter hidrologi menunjukkan, bahwa kondisi tata air mengalami perubahan, baik pada saat pembukaan lahan untuk kegiatan penambangan maupun setelah reklamasi dan revegetasi (pasca tambang), seperti terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. Fluktuasi Kondisi Tata Air

Dari gambar tersebut menunjukkan, bahwa pada saat kegiatan penambangan berlangsung nilai *baseflow* dan infiltrasi menurun, sementara *direct runoff* dan debit limpasan meningkat. Setelah dilakukan reklamasi dan revegetasi, *baseflow* dan infiltrasi mengalami peningkatan, sedangkan debit

limpasan sudah mulai menurun, tetapi besarannya sangat kecil.

Hasil analisis “multivariate” dengan tingkat kepercayaan 99% ($\alpha = 0.01$) menunjukkan, bahwa Pillar’s Trace nilai $F = 4,660$, Wilks Lamda nilai $F = 7,246$, Hotelling’s Trace nilai $F = 9,707$, Roy’s Largest Root nilai $F = 31,087$, dan signifikansi = 0%, maka H_0 ditolak berarti enam sampel rata-rata vektor dari skor rata-rata adalah tidak identik atau aktifitas pada daerah tangkapan air berpengaruh terhadap perubahan parameter hidrologi.

C. Kondisi Erosi

Areal bukaan tambang mengalami erosi akibat hilangnya vegetasi penutup yang menahan endapan dan air larian. Selain itu, terjadi perubahan struktur lahan menjadi areal dengan potensi erosi yang lebih tinggi.

1. Erosi Areal Non Tambang

Berdasarkan hasil analisis laju erosi tanah dengan persamaan *Universal Soil Loss Equation* diperoleh rata-rata besarnya laju erosi tanah sebesar 17,871 ton/th dan diklasifikasikan kedalam tingkat bahaya erosi (TBE) yang disesuaikan dengan luas lahan dan areal non tambang hampir sebahagian lahannya tertutup oleh semak belukar, sehingga erosi relatif lebih kecil.

2. Erosi Areal Tambang

Untuk menentukan besarnya erosi yang terangkut ke dalam badan-badan sungai hingga mencapai saluran sungai keluaran (*outlet*) sebagai hasil sedimen (*sediment yield*) digunakan metode nisbah limpasan sedimen (*sediment delivery ratio*). Dari hasil pendugaan erosi menggunakan metode tersebut,

diperoleh besarnya erosi tanah pada area tambang sebesar 896,376 ton/th.

Peningkatan erosi daerah tersebut disebabkan oleh pembukaan lahan disertai intensitas hujan yang tinggi dan perubahan morfologi. Hal ini didasarkan pada hasil analisis jenis tanah yang terdiri dari jenis tanah Kombisol dan Podsolik, dimana batuan induknya adalah batupasir yang bertekstur pasir dan lempung, disamping itu didukung pula oleh hasil analisis formasi geologi yang menggambarkan areal ini disusun oleh formasi Balikpapan, Pulubalang, dan Bebuluh, dengan lithologi batupasir, lanau, dan lempung yang memiliki ukuran butir sangat kecil ($< 1/256 - \frac{1}{2}$ mm) dan daya simpan air sangat rendah, sehingga apabila dilakukan pembukaan lahan, maka tanah permukaan akan lebih mudah tergerus oleh air atau terjadi erosi yang cukup besar.

3. *Erosi Areal Pasca Tambang*

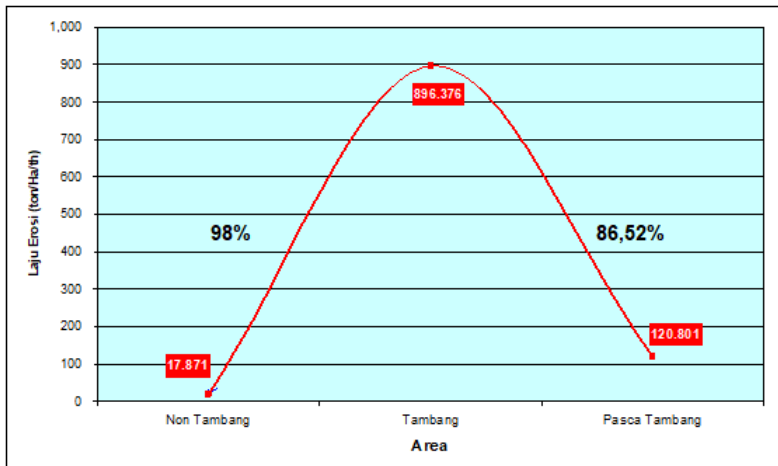
Hasil pengukuran penurunan permukaan tanah berdasarkan rata-rata penurunan permukaan dari patok-patok pengamatan per-satuan waktu yang selanjutnya diakumulasikan dalam satuan waktu 10 tahun, maka diperoleh total penurunan permukaan tanah, sebesar 275,56 mm/10 tahun. Sesuai ketentuan Permen LH No. 07 Tahun 2006, bahwa penurunan permukaan tanah yang diperkenankan adalah 12 cm/tahun atau 120 mm/10 tahun. Dan dengan berpedoman pada Permen di atas, maka kondisi penurunan permukaan tanah pada areal yang dimaksud telah melampaui batas yang diperkenankan.

Hasil prediksi laju erosi tanah dengan memperhitungkan berat jenis tanah yang tererosi dan luas daerah tangkapan air, didapatkan laju erosi tanah sebesar 120,801 ton/th.

Tingginya laju erosi tanah dipengaruhi oleh kondisi permukaan lahan yang kurang tertutupi oleh vegetasi dan masih terdapat bukaan-bukaan lahan

yang memiliki kondisi morfologi yang curam, dan timbulnya cekungan-cekungan tanah disertai pola drainase yang buruk.

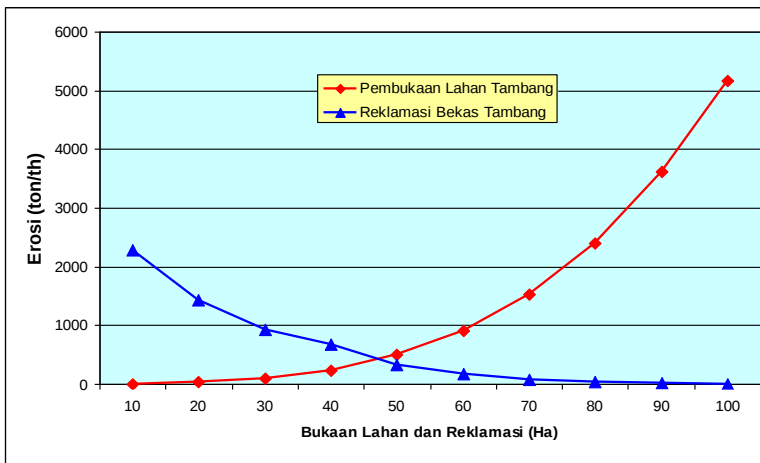
Dari ketiga kondisi di atas, laju erosi tanah mengalami peningkatan yang cukup tinggi pada saat kegiatan penambangan berlangsung gambar 8.



Gambar 8. Fluktuasi Laju Erosi Tanah

Dari gambar menunjukkan, bahwa tingginya laju erosi di areal tambang sebagai akibat pembukaan lahan dan perubahan morfologi, yaitu perubahan panjang dan bentuk lereng, sehingga peningkatan laju erosi di areal tambang tidak dapat dihindari.

Berdasarkan hasil analisis terhadap pengaruh peningkatan pembukaan dan revegetasi lahan menunjukkan, bahwa setiap peningkatan pembukaan lahan tambang 10 Ha, laju erosi mengalami peningkatan yang cukup besar dan setelah dilakukan reklamasi dengan vegetasi ; *Sengon*, *Akasia*, *Trembesi*, *Gamal*, dan *Seruni* rambat tanpa didahului penanaman *covercrop*, laju erosi menurun dan fluktuasinya disajikan pada gambar 9 berikut.



Gambar 9. Fluktuasi Laju Erosi Tanah pada Pembukaan Lahan dan Reklamasi Lahan 10 Ha

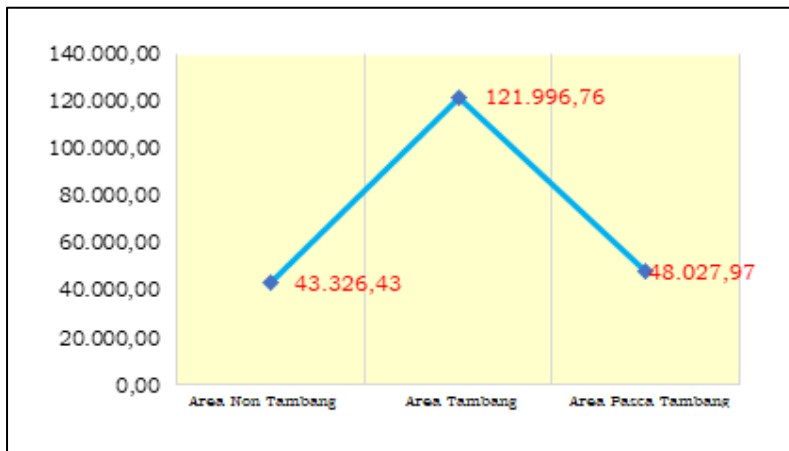
Dari grafik tersebut terlihat, bahwa setiap peningkatan pembukaan lahan 10 Ha untuk kegiatan penambangan, tingkat laju erosi tanah meningkat antara 29,96 - 83,93%, setelah dilakukan reklamasi dan revegetasi laju erosi tanah mengalami penurunan 27,52 - 82,22 %.

Hasil analisis regresi, menunjukkan Uji F (Uji Anova) nilai F Hitung = 31,548 dan 37,837 dengan signifikansi = 0,001 atau 0,1 %, maka pembukaan lahan setiap 10 Ha berpengaruh terhadap meningkatnya laju erosi tanah dan peningkatan areal reklamasi setiap 10 Ha juga berpengaruh dalam menurunkan laju erosi tanah.

D. Kondisi Sedimentasi

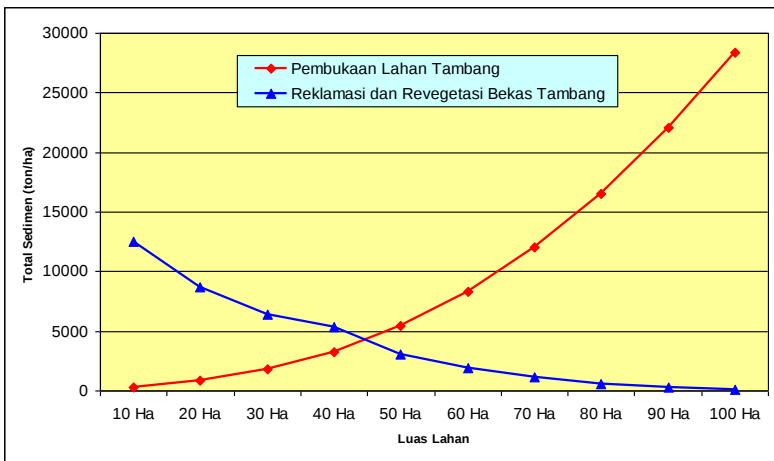
Sedimentasi merupakan masalah yang terjadi dilingkungan pertambangan batubara. Kerusakan lahan dan hutan yang sangat sulit diperbaiki dan memerlukan waktu lama untuk pemulihannya serta ditopang oleh kondisi morfologi, curah hujan dan temperatur yang tinggi, menyebabkan sedimentasi berlangsung secara terus menerus. Berdasarkan hasil

pengukuran dan analisis di *outlet* sungai menunjukkan, bahwa laju sedimen bervariasi. Hal tersebut dipengaruhi oleh besarnya debit aliran sungai dan *total suspended solid* (TSS) pada aliran sungai (Gambar 10).



Gambar 10. Fluktuasi Laju Sedimen

Dari gambar menunjukkan, bahwa peningkatan sedimen saat dilakukan penambangan mencapai 14,83% – 64,49%, setelah dilakukan reklamasi dan revegetasi pada areal pasca tambang masih mengalami peningkatan 17,59%. Hasil tersebut didukung pula oleh analisis total sedimen setiap peningkatan penggunaan lahan 10 Ha dan setelah revegetasi setiap 10 Ha, seperti ditunjukkan gambar 11 berikut.



Gambar 11. Fluktuasi Total Sedimen pada Pembukaan Lahan dan Reklamasi Lahan 10 Ha

Dari garfik tersebut terlihat, bahwa total sedimen meningkat seiring meningkatnya penggunaan lahan atau meningkat antara 22,18 - 67,86 %, sedangkan setelah dilakukan reklamasi dan revegetasi penurunan total sedimen hanya mencapai 17,16 hingga 64,44 %.

E. Kondisi Degradasi Lahan

Degradasi lahan adalah penurunan kapasitas produktif lahan secara temporal maupun permanen. Salah satu bentuknya adalah erosi tanah, yang merupakan proses pemecahan dan transportasi tanah pada permukaan lahan yang dipengaruhi oleh faktor alam yaitu energi hujan, materi induk tanah, kedalaman tanah, kemiringan lereng, dan tutupan vegetasi.

Kegiatan pertambangan merupakan kegiatan usaha yang kompleks dan sangat rumit, sarat risiko dan merupakan kegiatan usaha jangka panjang yang melibatkan teknologi tinggi. Selain itu, kegiatan pertambangan mempunyai daya ubah lingkungan yang besar, yaitu merubah topografi dan morfologi, lahan

menjadi tanah gundul serta merubah struktur tanah dan pola drainase yang menyebabkan degradasi lahan. Tanah yang terdegradasi tidak dapat menyediakan lingkungan yang baik seperti udara dan air bagi pertumbuhan akar tanaman, disamping itu tidak mampu menyediakan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman.

1. ***Tingkat Kekritisan Lahan Non Tambang***

Degradasi lahan yang terjadi di areal non tambang disebabkan oleh kondisi penutupan lahan/penggunaan lahan, kondisi geofisik seperti topografi, geologi dan jenis tanah, kondisi iklim (terutama curah hujan), serta kondisi sosial ekonomi budaya masyarakat setempat. Menurut Baplan, 2004 bahwa degradasi lahan ini antara lain dapat diindikasikan oleh nilai dari parameter-parameter seperti laju erosi tanah, tingkat bahaya erosi (TBE) dan laju sedimen. Hasil prediksi tingkat kekritisan lahan dan luas kawasannya.

Tabel 1. Hasil Prediksi Tingkat Kekritisan Lahan dan Luas Kawasannya di Areal Non Tambang

No	Kategori Tingkat Kekritisan Lahan	Luas dan Persentasi	
		Ha	(%)
1	Tidak Kritis	91,505	5,93
2	Sedang	493,657	31,98
3	Kritis	605,691	39,24
4	Sangat Kritis	352,652	22,85
Total		1543,505	100,00

Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada areal non tambang yang memiliki kategori tingkat kekritisan lahan mulai dari kritis sampai sangat kritis sekitar 22,85 – 39,24% dan yang memiliki kategori tidak kritis sampai sedang sekitar 5,93 – 31,98%. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar tersebut dalam kondisi kritis sampai sangat kritis.

Degradasi lahan yang terjadi di areal tersebut diindikasikan oleh kondisi jenis penutupan lahan yang didominasi oleh semak belukar, selain itu pemanfaatan lahan lainnya untuk kegiatan perkebunan masyarakat yang dapat menimbulkan perluasan areall terbuka (lahan kritis).

2. *Tingkat Kekritisan Lahan Tambang*

Peningkatan kebutuhan lahan untuk aktivitas penambangan telah mengurangi luas hutan. Kerusakan hutan akibat kegiatan tambang batubara menyisakan lahan-lahan yang tidak produktif. Lahan yang tidak produktif berubah menjadi lahan kritis yang diakibatkan oleh erosi yang dapat memicu terjadinya bencana alam lain, seperti banjir.

Areal tambang mengalami degradasi lahan yang diindikasikan oleh hasil prediksi laju erosi tanah sekitar 306,131 ton/tahun – 896,376 ton/tahun dengan kategori TBE yang termasuk sangat berat (IV) dan hasil prediksi laju sedimen yang dihasilkan sekitar 86.347,195 ton/tahun – 121.996,764 ton/tahun serta kategori tingkat kekritisan lahan yang termasuk kritis sampai sangat kritis sekitar 47,59 - 48,36 % Kekritisan lahan di areal tersebut disebabkan oleh terbentuknya lereng-lereng yang curam, erosi tanah yang dipercepat, suhu udara meningkat dan memburuknya struktur tanah, selain itu kondisi jenis tanahnya yang didominasi oleh jenis tanah kambisol dan podsolik yang bersifat agak peka terhadap kejadian erosi, serta kondisi curah hujan yang relatif tinggi yang turun relatif merata sepanjang tahun.

3. *Tingkat Kekritisan Lahan Pasca Tambang*

Degradasi pada lahan bekas tambang meliputi perubahan sifat fisik dan kimia tanah, penurunan jumlah spesies baik flora, fauna serta mikroorganisme tanah, terbentuknya areal tutupan (kanopi) yang

menyebabkan suatu tanah lebih cepat kering, sehingga kondisi lahan terdegradasi memiliki tingkat kesuburan yang rendah dan struktur tanah yang kurang baik.

Hasil prediksi tingkat kekritisan lahan dan luas kawasannya di areal pasca tambang secara rinci pada Tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Prediksi Tingkat Kekritisan Lahan dan Luas Kawasannya di Area Pasca Tambang

No	Kategori Tingkat Kekritisan Lahan	Luas dan Persentasi	
		Ha	(%)
1	Tidak Kritis	1925,754	25,77
2	Sedang	1734,111	23,21
3	Kritis	2775,754	37,14
4	Sangat Kritis	1037,237	13,88
Total		7472,856	100,00

Pada tabel tersebut menunjukkan, bahwa areal pasca tambang memiliki kategori tingkat kekritisan lahan dari kritis hingga sangat kritis mencapai 51,02%. Hal ini mengindikasikan, bahwa tersebut mengalami degradasi lahan yang diakibatkan oleh keterlambatan penanganan reklamasi dan revegetasi, bahkan beberapa lahan dibiarkan terbengkalai.

F. Penutup

1. Perubahan fungsi lahan menjadi lahan tambang, mengakibatkan kondisi hidrologi dan parameternya mengalami perubahan secara keseluruhan, sebagai berikut :
 - a. Baseflow menurun 44,58 – 48,07 % ;
 - b. Direct Runoff meningkat 20,58 – 31,07 % ;
 - c. Debit limpasan meningkat 7,90 – 14,62 % ;
5. Pasca reklamasi dan revegetasi lahan bekas tambang tidak memberikan perbaikan yang signifikan, karena rusaknya struktur perlapisan tanah yang berada di bawah permukaan, menyebabkan peningkatan dan penurunan nilai

- parameter hidrologi masih jauh dari kondisi sebelum tambang, antara lain :
- a. Baseflow meningkat 1,43 – 2,69 % ;
 - b. Direct runoff menurun 3,81 – 17,00 % ;
 - c. Runoff menurun 1,76 – 10,65 % ;
 - d. Debit limpasan menurun 4,37 – 13,85 % ;
2. Penggunaan dan pembukaan lahan setiap 10 Ha untuk kegiatan penambangan meningkatkan laju erosi tanah antara 29,96 - 83,93% dan total sedimen sebesar 22,18 - 67,86 %. Dan setelah dilakukan reklamasi dan revegetasi hanya mampu menurunkan laju erosi tanah sebesar 27,52 – 82,22 % dan total sedimen sebesar 17,16 - 64,44 %. Kondisi ini menunjukkan, bahwa semakin tinggi produksi tambang laju erosi tanah dan total sedimen akan lebih besar, serta lahan yang sudah terbuka tidak akan pernah stabil atau mendekati kondisi awalnya, sekalipun telah direvegetasi, sehingga lahan tetap terdegradasi dan kondisi tata air tetap memburuk.
3. Penggunaan lahan untuk kegiatan penambangan menimbulkan dampak terhadap degradasi lahan dan degradasi keseimbangan tata air yang diindikasikan oleh peningkatan kekritisan lahan berupa perluasan lahan kategori kritis dan sangat kritis, dan peningkatan laju erosi tanah antara 27,49 – 896,38 ton/ha/tahun (tingkat bahaya erosi kategori sangat berat).

DAFTAR PUSTAKA

-, 2006. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 07 Tahun 2010 Tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa. Jakarta.
-, 2001. Geomorfologi.
http://members.multimedia.co.uk/roadevil/section/php?op=vie_warticle&artid

-, 1988. Keputusan Menteri KLH No. 2 tahun 1988 tentang Baku Mutu Kualitas Lingkungan, Jakarta.
-, 1993. Studi Inventarisasi dan Metoda-Metoda Prediksi Dampak Lingkungan. Pusat Penelitian Lingkungan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 170 h.
- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor. 290 h.
- Asdak, C. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Cetakan ke 2 (revisi). Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 618 h.
- Baplan, 2004. Penutupan Lahan Wilayah Propinsi Kalimantan Timur dengan Klasifikasi dan Nilai Skornya. Departemen Kehutanan RI, Jakarta.
- Beasley, D. B. And L. F Huggins. 1991. ANSWER (Areal Nonpoint Source Watershed Environment Response Simulation). User's Manual. Second Edition-second Printing. Agriculture Engineering. Departement Publication No. 5. Agriculture Experiment Station. Purdue University. 423 h.
- Bostang Radjagukguk, 2016. Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang Menuju Pemanfaatan Lahan yang Berkelanjutan. Prosiding Reklamasi dan Revegetasi. Pusat Kajian Rehabilitasi Lahan Tambang Fakultas Pertanian Universitas Gadjahmada, Yogyakarta. 16 h.
- Chow, V.T. 1998. Aplied Hydrology. McGraw Hill, New York.USA. 382 h
- Danaryanto, 2000. Konservasi Air Tanah. Prosiding. Pusat Pengembangan Tenaga Pertambangan Dirjen Pertambangan Umum. h 254-262. Departemen Pertambangan dan Energi. Jakarta.
- Lenvein, 1989. DHV Consulting Engineers. Study on Catchment Preservation and Environmental Impact of the Water Supply Project of the Bandung and Sukabumi. Ministry of Public Work. Directorate General CiPTa Karya. Jakarta.

- Didin, 2009. Memperbaiki Lahan Bekas Tambang dengan Mikroorganisme.
<http://agrica.wordpress.com/2009/01/09/>.
- Dune, T. & L.B. Leopold, 1978. Water and Environmental Palnning. W.H. Freeman and Co. New York, USA. 818 h.
- Dugan, P.J. (ed). 1990. Wetland Conservation. The Wold Conservation Union. Gland. Swirzerland. 96 h.
- Eagleson, P.S. 1970. Dyanamic Hydrology. McGraw-Hill. New York. USA. 432 h.
- Effendi, R. 1997. Metode Infiltrasi Merupakan Proses Penting dalam Pengelolaan Sumber Air. 18 (2).
- Febrianti, N. 2002. Penerapan Metode Mock dan Analisis Frekuensi Untuk Menghitung Debit Andalan Das Kuranji. Klimatologi dan Lingkungan, Pusfatsatklm Lapan. Jakarta.
- Hardwinarto, S. 2007. Kajian Kondisi Hidroorologis Sub DAS Sempaja di DAS Karang Mumus Wilayah. Pusat Penelitian Sumberdaya Air. Lembaga Penelitian Unmul. Samarinda. 77 h.
- Hardjowigeno, S., 1995. *Ilmu Tanah*, Akademika Pressindo, Jakarta. 285 h.
- Iason, 2011. Degradasi Lahan
<http://lasonearth.wordpress.com/degradasi-lahan>.
- Jajadiningrat, S., 1990. Kualitas Lingkungan Di Indonesia. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup. Ex Cooperation, City Planning, Research & Cosulting. PT. Intermasa. Jakarta. 287 h.
- Kent, K.M., 1966. Estimating runoff from rainfall in small watersheds. Paper, 6th Western National Meeting, AGU, Los Angeles, CA. 9 h.
- Lee, R., 1990. Hidrologi Hutan. Cetakan ke-2. (Terjemahan oleh Subagio, S). Gajah Mada University Press.Yogyakarta. 431 h.
- Legowo, S., 2002. Pendugaan Erosi dan Sedimentasi dengan Menggunakan Model GeoWEPP. ITB. 12 h.
- Menkimpraswil, 2002. Kebijakan Penanganan Banjir di Indonesia. Prosiding Seminar Permasalahan

- Banjir di Indonesia. Universitas Atmajaya. Yogyakarta.
- Muharruddin, 2010. Strategis Pengelolaan Sumber Daya Air untuk Mengatasi Banjir dan Kekeringan di Pulau Jawa.
<http://www.scribd.com/muharruddin> .
- Mulyanto, B., dan Suwardi, 2009. Mining Operation (<http://bosstambang.com/Surface-Mining/mining-operation.html>).
- Mock, F.J., 1973. Water Availability Appraisal. Basic study prepared for FAO/UNDP Land Capability Appraisal Project. 126 h.
- Notohadiprawiro, T. 1977. Gatra Bentang Tanah Dari Pelestarian Lingkungan. Presiding Seminar Nasional Prasarana Kalam.Jakarta. 11 h.
- Pennybaker, H., (2011). Mining Affect the Environment http://www.ehow.com/info_8583636_mining-affect-environment.html
- Poerbandono, A. Basyar, B. Agung, Harto, dan P. Rallyanti, 2006. Evaluasi Perubahan Perilaku Erosi Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu dengan Pemodelan Spasial. Vol. II No. 2. 7 h.
- Pua Saba, A., 2010. Penghargaan Lingkungan Untuk Perusahaan Pertambangan http://www.majalahtambang.com/detail_berita.php?category=18&newsnr=3127
- Puradimaja, D.J. dan D. E. Irawan, 2006. Hydrogeological Analysis in Regional Planning of Tigaraksa City, Tangerang, Banten, Indonesia Langkawi-Malaysia. h 28.
- Ruslan, M., 1992. Sistem Hidrologi Hutan Lindung DAS Riam Kanan Kalimantan Selatan. Disertasi Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor. 176 h.
- Setiaji, R., 2006. Pengaruh Kepadatan Tanah Terhadap Erosi yang Terjadi Di Lahan. Thesis Magister Program Pascasarjana Universitas Gajah Mada Yogyakarta

- Seyhan, E. (1995). Dasar-Dasar Hidrologi. Edisi ke 3 (Terjemahan oleh Subagio, S). Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 389 h.
- Sihite, J., 2001. Evaluasi Dampak Erosi Tanah. Research Working Paper No. 11, Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 103 h.
- Schmidt, F. H. dan J.H.A. Ferguson, 1951. Rainfall Type Based on Wet and Dry Priod Rations for Indonesia with Western New Guinea Verth. No. 42. Jawatan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta. 115 h.
- Sonjaya, I., 2007. Menghitung Evapotranspirasi Potensial dengan Menggunakan Indeks Panas Di Station BMG dan SMPK Kalimantan Selatan. Banjarbaru. 72 h.
- Soewarno, 1995. Hidrologi. Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data. Jilid. Penerbit "NOVA". Bandung. 269 h.
- SuciPTo, 2007. Analisis Erosi yang Terjadi Di Lahan karena Penagruh Kepadatan Tanah. Vol. 12 No. 1. 2007. 7-8 h.
- Subagyono, K., S. Marwant, C. Tapakrenanto, T. Budyastoro, dan A. Dariah, 2004. Delineation of Erosion Areas in Sumberjaya. West Lampung. In Refinement of Soil Conservation/ Agroforestri Measures Cofee Base Farming System. Soil Research. ICRAF. 25 h.
- Suroso, 2006. Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) Banjaran, Research Report Jurusan Teknik Sipil, Universitas Jenderal Soedirman. Jakarta. 26 h.
- Soekarni, I, dan D. Rahmat, 2006. Kajian Koefisien Lompasan Hujan Cekungan Kecil Berdasarkan Model Infiltrasi untuk DAS Bagian Hulu. Vol. 13 No. 1. 7-9 h.
- Thornthwaite, C.W. and J.R. Mather, 1957. Ingtrouduction and Tables for Computing Potensial Evapotranspiration and Water Balance.

- Drexel Institute of Technology, Laboratory of Climatology. Conterton, New Jersey.
- Usman, 2003. Analisis Kepekaan Beberapa Metode Pendugaan Evapotranspirasi Potensial Terhadap Perubahan Iklim. ISSN 1410-9379. 3 h.
- Vorosmarty, C. J., P. Green, J. Salisbury and R. B. Lammers 2000, Global Water Resources: Vulnerability from Climate Change and Population Growth, Science. (269). 284 – 288.
- Van Mullem, J., 1992. Soil moisture and runoff—another look. *In* Irrigation and Drainage, Proc.Water Forum, E.T. Engman, ed, ASCE, NY. 394 h.
- Wadi, N.,2009. Erosi. <http://id.jazz.openfun.org/wiki/Erosi>
- Wales, J., 2011. Presipitasi. <http://id.wikipedia.org/wiki/Presipitasi>
- Ward, R.C. dan M. Robinson, 1990. Principle of Hydrology. McGraw-Hill Publising Company. Edisi ke-3. London. 365 h.
- Wentworth C.K. 1922, A scale of grade and class terms for clastic sediments: The Journal of Geology, v. 30, p. 377–392.
- Wischmeier W. H. and D.D. Smith, 1978. Predicting Rainfal Erosion Losses-A Guide to Conservation Planning. US. DePT. of Agricultural Handbook. 58 h.
- Young, Syd, S. Peng, 1978. Coal Mining Ground control. Associated Professor West Virgina University. College of Mineral. 689 h.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan support sehingga pencapaian gelar guru besar dapat diraih, khususnya kepada:

1. Rektor dan segenap pimpinan Universitas Mulawarman.
2. Dekan dan segenap pimpinan Fakultas Teknik Unmul.
3. Koordinator Prodi dan dosen S1 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Unmul.
4. Keluarga tercinta beserta seluruh kerabat dan sahabat yang telah memberikan support.

Semoga Allah SWT., memberikan Rahmat dan Hidayahnya kepada kita semua, Aamiin.

CURRICULUM VITAE

Nama lengkap : **Harjuni Hasan**
Tempat/Tgl Lahir : Kanie, 31 Desember 1966
Pangkat/Golongan : Pembina Utama Muda/IVc
Unit Kerja : Fakultas Teknik, UNMUL
H-Index GScopus : 1
H-Index Gscholar : 4
Jumlah Sitasi : 39 (GScholar)

PENDIDIKAN FORMAL

- a Strata Satu (S1): Sarjana Teknik (ST) Pertambangan UVRI Ujung Pandang (1993)
- b Strata Dua (S2) : Magister Sains (M.Si) Bidang Teknik Lingkungan UNHAS Makassar (2000).
- c Strata Tiga (S3) : Doktor (Dr) Bidang Sosial Ekonomi dan Lingkungan UNMUL (2012)
- d Program Insinyur : Insinyur (Ir) UNMUL (2019)

PENGALAMAN JABATAN

- a. 1994-1998 : ***Superintendent*** Divisi Perencanaan Tambang PT. Nusaminera Utama “*Talusam Coal Mining Project*” Samarinda.
- b. 2001-2004 : Ketua Program Diploma-3 Teknik Pertambangan Unmul Samarinda
- c. 2004 : Staff Ahli Bappeda Propinsi Kaltim
- d. 1995 – Sekarang : Dosen tetap Program Studi S1 Teknik Pertambangan Universitas Mulawarman Samarinda Kalimantan Timur
- e. 2016 – Sekarang : Kepala Laboratorium Teknologi Mineral dan Batubara Fakultas

Teknik Universitas Mulawarman.

ORGANISASI PROFESI

- a. 2005 – 2008 : Wakil Ketua Ikatan Alumni Teknik Pertambangan UVRI Wilayah Kalimantan Timur
- b. 2008 – 2011 : Koor. Wilayah Kota Samarinda Ikatan Alumni Teknik Pertambangan UVRI Wilayah Kalimantan Timur
- c. 2011 – 2014 : Ketua Umum Ikatan Alumni Teknik Pertambangan Wilayah Kalimantan Timur
- d. 2014 – 2017 : Ketua Umum Ikatan Alumni Teknik Pertambangan Wilayah Kalimantan Timur
- e. 2016 – Sekarang : Anggota Perhimpunan Ahli Pertambangan Indonesia (PERHAPI).
- f. 2019 – Sekarang : Persatuan Insinyur Indonesia

PUBLIKASI ILMIAH INTERNASIONAL

- 1. The Effect Of Road Grade On Dump Truck Fuel Consumption, *SAE International Technical Papers (2022)*
- 2. Disposal Slope design based on Low platticity rock's shear strength in coal mining activities. *Journal of Degraded and Mining Lands Management (2022)*

PUBLIKASI ILMIAH NASIONAL TERAKREDITASI

Tingkat Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara Pada PT Bukit Baiduri Energi Kabupaten Kutai Kartanegara Kota Samarinda

Kalimantan Timur. *Jurnal Dinamika Lingkungan Indonesia* (2020)

PUBLIKASI NASIONAL

1. Analisis Kemampugaruan Massa Batuan Berdasarkan Metode Rock Mass Rating Pit S22gsb1 PT Kitadin Embalut Site Tenggarong Seberang Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, Vol. 4, No. 1, Desember 2016: 31-38.
2. Rancangan Extend Pit Kakao R7 Pada Penambangan Batubara PT. Khotai Makmur Insan Abadi, Kabupaten Kutai Kertanegara. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, Vol. 5, No. 1, Juni 2017: 22-26.
3. Rencana Mine Sequence Pada Pit Samurangau Sektor D2 (Pit Sm-D2) Wup Roto Samurangau PT. Kideco Jaya Agung Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, Vol. 5, No. 2, Desember 2017: 29-39.
4. Studi Tingkat Erodibilitas Tanah Pada Pit 3000 Blok 3, PT. Bharinto Ekatama Kabupaten Kutai Barat, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, Vol. 6, No. 1, Juni 2018: 17-20.
5. Pengaruh Tingkat Getaran Tanah (Groundvibration) Akibat Peledakan Area PT. Rinjani Kartanegara, Kabupaten Kutai Kartanegaprovinci Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, Vol. 6, No. 1, Juni 2018: 11-16.
6. Optimalisasi Alat Gali Muat Untuk Mencapai Target Produksi Batubara PT. Kaltim Diamond Coal, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, Vol. 6, No. 2, Desember 2018: 43-46.
7. Hubungan Kandungan Total Sulphur Terhadap Gross Calorific Value Pada Batubara PT. Carsurin

- Samarinda. Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL, Vol. 7, No. 1, Juni 2019: 1-8.
8. Upaya Pencapaian Produksi Crusher Sebesar 250.000 Mt/Bulan Di PT. Bara Kumala Sakti Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL, Vol. 7, No. 5, Desember 2019: 34-39.
 9. Estimasi Sedimen Total Dengan Metode Sediment Delivery Ratio (Sdr) Pada Rom Area Di PT. Bharinto Ekatama, Kutai Barat, Kalimantan Timur. Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL, Vol. 7, No. 2, Desember 2019: 20-26.
 10. Evaluasi Produktivitas Crusher Pada Coal Processing Plant Di PT. Bara Tabang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL, Vol. 8, No. 1, Juni 2020: 6-8.
 11. Studi Tingkat Kekuatan Batuan Terhadap Kemampugaruan Suatu Alat Garu Berdasarkan Kecepatan Gelombang Seismik Di Pit Badak PT. Multi Harapan Utama Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL, Vol. 8, No. 2, Desember 2020: 39-46.
 12. Karakteristik Campuran Batubara Dengan Arang Gergaji Kayu Meranti Dalam Pembuatan Briket Batubara Di Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL, Vol. 9, No. 1, Juni 2021: 27-32.
 13. Perencanaan Produksi Batubarapit B Di PT. Pancaran Surya Abadi, Kecamatan Anggana Dan Muara Badak, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL, Vol. 9, No. 2, Desember 2021: 33-40.
 14. Evaluasi Ketidaktercapaian Coal Recovery Pada Kegiatan Penambangan Dari Pit Mcv Ke Stockpile Di PT. Rci Jobsite PT. Kutai Energi. Jurnal

- Transformation of Mandalika Vo. 3 No.3 (2022) e-
ISSN : 2745-5882. p-ISSN : 2962-2956.
15. Analisis Biaya Penambangan Batubara Berdasarkan Nisbah Pengupasan Pada PT. Pancaran Surya Abadi Kec. Muara Badak Ka. Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. Jurnal Transformation of Mandalika Vo. 3 No.3 (2022) e-
ISSN : 2745-5882. p-ISSN : 2962-2956.
 16. Sinkronisasi Work Order Overburden Removal Antara Owner Dengan Kontraktor PT. Kutai Energi Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. Jurnal Transformation of Mandalika Vo. 3 No.3 (2022) e-ISSN : 2745-5882. p-ISSN : 2962-2956.
 17. Optimasi Konsumsi Fuel Dump Truck Terhadap Pengaruh Grade Jalan Pada Aktivitas Penambangan Pada PT Pamapersada Nusantara Kecamatan Sangatta Utara Kabupaten Kutai Timur. MINERAL, Oktober 2022, Vol. 7 (2), Halaman 8 – 13.
 18. Studi Efek Skala Pada Uji Kuat Tekan Uniaksial Terhadap Batupasir Pada Formasi Balikpapan Daerah Samarinda Utara Provinsi Kalimantan Timur. MINERAL, Oktober 2022, Vol. 7 (2), Halaman 14 – 21.
 19. Evaluasi Sistem Penyaliran Tambang Batubara Pit C Eat Jobsite Binungan Suaran. Jurnal Sosial dan teknologi Volume 2, Number 11, November 2022 p-ISSN 2774-5147 ; e-ISSN 2774-5155.

HAKI

1. Batubara Dan Perhitungan Cadangan Batubara
2. Kualitas Sumberdaya dan Cadangan
3. Kontrol Geologi
4. Batasan, Manfaat, Terminologi



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Ir. Surya Dharma, M.Si.

PENGELOLAAN LAHAN BERDASARKAN
KESESUAIANNYA UNTUK MENCAPAI HASIL OPTIMAL
DAN BERKELANJUTAN

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Ir. Surya Darma, M.Si.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....ii
DAFTAR ISI.....iii
SINOPSIS.....1
A. Pendahuluan.....4
B. Pengumpulan Data Karakteristik Lahan.....6
C. Kesesuaian Lahan8
D. Evaluasi Kesesuaian Lahan9
E. Hasil Penelitian Karakteristik Lahan dan
Kesesuaian Lahan15
 Gambaran Hara Tanah Kalimantan15
 Retensi dan Hara Tanah17
 Salinitas dan Sulfidik.....19
 Hasil Penelitian Kesesuaian Lahan.....20
F. PENUTUP.....26
DAFTAR PUSTAKA28
UCAPAN TERIMA KASIH.....31

SINOPSIS

Evaluasi terhadap kesesuaian lahan untuk penggunaan tertentu usaha pertanian adalah upaya untuk mencapai hasil yang optimal guna memenuhi kebutuhan manusia terhadap pangan yang makin bertambah serta produk turunannya dengan memperhatikan keberlanjutan sumber daya lahan dan lingkungan. Faktor lain terkait dengan produktivitas adalah sifat tanaman, pengelolaan hama dan penyakit, tetapi diluar batasan evaluasi lahan.

Survei tanah dan tahapannya adalah bagian rangkaian kegiatan dalam melakukan evaluasi lahan untuk penggunaan tertentu. Sejalan dengan kemajuan iptek survei tanahpun makin berkembang dengan bantuan teknologi Penginderaan Jauh (*remote seensing*) dan Sistem Informasi Geografi (SIG), sehingga informasi awal tentang lahan yang akan dievaluasi dapat diketahui lebih jelas/baik melalui interpretasi data terkait yang berguna untuk perencanaan kegiatan survei lapangan yang lebih efisien. Inti survei tanah dilapangan untuk mengumpulkan informasi atribut lahan tentang karakteristik lahan tingkat semi detail skala 1:50.000 yang hasilnya untuk kegiatan operasional usaha pertanian untuk mencapai hasil yang optimal, sekaligus pula pembetulan hasil interpretasi dengan realita lapangan/medan.

Karakteristik lahan adalah sifat-sifat lahan yang dapat diukur/diestimasi yang berpengaruh atau mempengaruhi penggunaan tertentu komoditas pertanian yang akan/telah diusahakan atas sebidang lahan. Karakteristik lahan semi detail meliputi (1) Temperatur; (2) Ketersediaan air; (3) Ketersediaan oksigen; (4) Media perakaran; (5) Retensi hara; (6) Hara tersedia; (7) Toksisitas; (8) Sodisitas; (9) Bahaya sulfidik; (10) Bahaya erosi; (11) Bahaya banjir; (12) Penyiapan lahan. Kesenyaian lahan terdiri atas kelas sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marginal

(S3) dan tidak sesuai (N). Kelas kesesuaian saat ini (aktual) selain S1 dapat dinaikkan satu tingkat dengan teknologi terkini menjadi kesesuaian potensial. Metode evaluasi kesesuaian yang umum digunakan di Indonesia adalah mencocokkan antara karakteristik lahan dengan persyaratan penggunaannya, yang berlandaskan hukum minimum Leibig.

Hasil penelitian di Kalimantan oleh penulis umumnya kelas kesesuaian lahan aktual untuk komoditas pertanian S3, dengan masukan teknologi saat ini kelas kesesuaian lahan aktual menjadi S2. Faktor pembatas terberat yang sulit/tidak dapat dirubah adalah iklim terutama temperatur diikuti ketersediaan air atau curah hujan yang berlebih, namun komoditas perkebunan kelapa sawit terhadap curah hujan S2 dan S1. Karakteristik lahan yang menjadi pembatas terberat dan hampir di semua daratan Kalimantan adalah hara tersedia yaitu N, P dan K yang merupakan hara esensial untuk pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimal. Pembatas terberat berikutnya adalah retensi hara yaitu Kapasitas Tukar Kation (KTK), Kejenuhan Basa (KB) dan keasaman tanah (pH). Pembatas ini terkait dengan sejarah Pulau Kalimantan dari sudut geologi, geomorfologi dan iklim. Terhentinya aktivitas vulkanis yang sudah lama sehingga tidak ada tambahan baru material sebagai bahan induk tanah yang berinteraksi dengan faktor iklim tropika basah terutama curah hujan yang tinggi hampir sepanjang tahun menyebabkan terjadinya proses geomorfologi yang kuat sehingga terbentuk bentang lahan, relief, bentuk lahan dan jenis tanah dengan sifat yang khas. Tanah kalimantan yang didominasi oleh Ordo Ultisols yang masam menjadi pembatas terberat, namun tanah yang terbentuk dari bahan kapur keasamannya netral hingga basa. Ordo tanahnya Alfisols, jika kebasanya lebih dari 7,5 juga sebagai pembatas yang berat. Jumlah luasnya sedikit yang terdapat cukup luas di Kaltim (Kutim dan Berau) dan Kalsel (Tanah Bumbu). Faktor

pembatas sulfidik berasosiasi dengan lahan yang terbentuk dari pengendapan aktivitas air, yaitu bentuk lahan alluvial, bentuk lahan marin dan bentuk lahan fluvio marin.

A. Pendahuluan

Kebutuhan pokok manusia (bahan makanan) dihasilkan dari aktivitas mengolah lahan yang terdapat di bagian luar bumi (biosfir) sebagai lingkungan tempat makhluk hidup, meliputi litosfir (batuan), hidrosfir (air) dan atmosfir (udara). Dalam kehidupan sehari-hari lahan diartikan sebidang tanah untuk tempat bercocok-tanam terutama menghasilkan bahan pangan. Sejalan dengan kemajuan iptek dan bertambahnya jumlah manusia, penggunaan dan kebutuhan lahan makin meningkat selain untuk memproduksi bahan pangan, tetapi untuk menghasilkan biomassa untuk keperluan industri dengan berbagai macam turunannya. Contoh nyata ditempat kita mudah ditemukan perkebunan kelapa sawit dalam jumlah yang luas atau konversinya minyak sawit menjadi bahan bakar.

Memulai usaha pertanian adalah melakukan evaluasi lahan untuk mengetahui kesesuaian lahan terhadap penggunaan tertentu. Secara alami bahwa tanaman atau tumbuhan yang tumbuh pada suatu tempat adalah sesuai dengan lahan ditempat itu. Masalahnya yang kita inginkan pertumbuhan dan produksinya memenuhi yang diperlukan, dalam skala usaha yang menguntungkan atau ingin mengembangkan jenis komoditas tanaman baru yang berasal dari luar untuk dibudidayakan secara komersial, maka perlu melakukan evaluasi kesesuaannya lebih dulu. Produktivitas tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain, yaitu lahan, sifat tanaman, hama dan penyakit. Keperluan evaluasi karakteristik lahan harus diketahui, berdasarkan tingkat kedetailannya yaitu tinjau dan semi detail. Tingkat tinjau bertujuan hanya mengetahui bahwa lahan sesuai, sesuai bersyarat dan tidak sesuai. Karakteristik lahan adalah sifat-sifat lahan yang dapat diukur atau diestimasi. Pada skala tinjau karakteristik lahan yang diamati lebih sedikit

dan bersifat umum, sedangkan skala semi detail karakteristik lahan yang diamati lebih banyak dan lengkap. Usaha pertanian memerlukan informasi kesesuaian lahan tingkat semi detail untuk operasionalnya agar karakteristik lahan sebagai pembatasnya dapat dikelola menjadi pembatas yang lebih ringan untuk meningkatkan produktivitas. Namun tidak semua faktor pembatas karakteristik lahan dapat diperbaiki, atau diperbaiki dengan biaya yang mahal. Pertimbangan keekonomian menjadi alasan utama dalam perbaikan pembatas karakteristik lahan.

Komoditas pertanian tanaman perkebunan kelapa sawit menjadi salah satu sektor penyumbang terbesar pendapatan negara. Luas perkebunan kelapa sawit Indonesia mencapai 16.833.985 Ha dan Kaltim 1.321.692 Ha. Kalimantan adalah pulau terluas setelah Sumatera, kebun sawit mencapai 5.982.568 Ha [1]. Produksi minyak sawit Indonesia tahun 2022 sebesar 45,5 juta ton (59%) dari total produksi dunia, artinya kita negara produsen terbesar [2]. Produsen minyak sawit terbesar itu tidak terlepas dari lahan-lahan perkebunan sawit yang sesuai. Disinilah kontribusi survei tanah dan evaluasi lahan untuk menginventarisir dan mengevaluasi sumber daya lahan terkait dengan kesesuaian komoditas yang sesuai yang perlu dikembangkan. Informasi kesesuaian lahan suatu daerah atau tempat juga menjadi salah satu data dalam penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) provinsi dan kabupaten/kota. Data tersebut telah ada cukup lama, namun secara nasional sekitar pertengahan tahun 1980-an dengan skala tinjau yang diupdate 2012 [3]. Untuk skala semi detail belum tersedia secara nasional, tetapi dilakukan berdasarkan pihak yang memerlukan baik oleh pemerintah maupun pihak swasta dengan melakukan survei tanah dan evaluasi lahan.

B. Pengumpulan Data Karakteristik Lahan

Survei dan pemetaan tanah telah berkembang pesat sehingga sebagian data yang diperlukan tentang lokasi yang disurvei dapat diketahui lebih awal sebelum ke lapangan. Penggunaan data penginderaan jauh (*remote sensing*) seperti citra radar atau SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) untuk pembuatan DEM (*Digital Elevation Model*) yang memunculkan kenampakan tiga dimensi permukaan medan/ tanah. Citra penginderaan jauh yang lain seperti Citra Sentinel-2 merekam tempat yang sama setiap 5 hari (*resolusi temporal*) digunakan untuk analisis penggunaan lahan eksisting seperti perkebunan, pertambangan dan sebagainya. Perangkat Sistem Informasi Geografis (SIG) berperang mengolah data awal seperti DEM, Citra Satelit, Peta Administrasi dan Peta Geologi. Hasil pengolahan data DEM yang memunculkan kenampakan 3D (tiga dimensi) permukaan medan/tanah, sehingga dapat dipisahkan kelas lereng, ketinggian (*elevasi*), posisi lereng (*land facet*), kelembaban tanah, kebasahan tanah dan pola drainase [4,5]. Kegunaan data DEM yang terpenting adalah untuk analisis bentuk lahan (*landform*) sebagai dasar mendeliniasi antar satuan peta tanah (SPT). Deliniasi SPT dalam area kegiatan berdasarkan bentuk lahan mengacu klasifikasi bentuk lahan yang disusun untuk skala semi detail atau 1 :50.000 [6]. Hasil interpretasi dibuat peta satuan peta tanah (SPT) atau peta satuan lahan dengan skala semi detail.

Selanjutnya SPT-SPT bentuk lahan ditabulasi berdasarkan kelompok utamanya hingga sub-sub kelompok utama. Hasil tabulasi untuk menentukan SPT perwakilan dengan memperhatikan sebaran dan akses yang akan dilakukan survei lapangan untuk mengumpulkan informasi karakteristik lahan dan data lainnya seperti mengambil sampel tanah, sebaran jenis tanah dan pembuatan profil tanah. Pada SPT terpilih sebagai perwakilan dilakukan survei lapangan untuk

mengamati, menilai dan mengukur karakteristik lahan. Karakteristik lahan adalah sifat-sifat lahan yang dapat diukur atau diestimasi. Survei tanah untuk mengumpulkan informasi karakteristik lahan dan mengambil sampel tanah untuk analisis di Laboratorium. Karakteristik lahan skala operasional atau semi detail dalam menilai lahan [7] pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Lahan Untuk Evaluasi Kesesuaian Lahan.

No	Karakteristik Lahan	Komponen Karakteristik Lahan	*)
1	Temperatur (tc)	Temperatur rata-rata tahunan	-
2	Ketersediaan air (wa)	Curah hujan (tahunan dan curah hujan pada masa pertumbuhan), kelembaban udara dan zona agroklimat	S - T
3	Ketersediaan oksigen (oa)	Drainase	S - T
4	Media perakaran (rc)	Drainase	S - T
		Tekstur, bahan kasar	-
		Kedalaman efektif	T
		Kematangan serta ketebalan gambut	T
5	Retensi hara (nr)	KTK tanah, KB, pH dan C organik	S - T
6	Hara tersedia (na)	Total N, P ₂ O ₅ dan K ₂ O tersedia	R - S - T
7	Toksisitas (xc)	Salinitas	S - T
8	Sodisitas (xn)	Alkalinitas	S - T
9	Bahaya sulfidik (xs)	Kedalaman sulfidik	S - T
10	Tingkat bahaya erosi (eh)	Bahaya erosi dan kedalaman tanah	S - T

No	Karakteristik Lahan	Komponen Karakteristik Lahan	*)
11	Bahaya banjir/genangan (fh)	Tinggi dan lama genangan	T
12	Penyiapan lahan (lp)	Batuan di permukaan dan singkapan batuan	-

Keterangan: *) (Pengelolaan); R (Rendah); S (Sedang); T (Tinggi); - (Tidak Dapat)

Data iklim diperlukan, meliputi curah hujan, suhu udara, kelembaban udara, lama penyinaran dan kecepatan angin rerata dengan rentang yang panjang diusahakan sekitar 10 tahun terakhir. Sumber data itu hendaknya diperoleh dalam area kegiatan atau yang terdekat. Data itu diperoleh dari BPS atau dari satsiun pengamat cuaca atau dari lainnya yang melakukan pengamatan terus-menerus. Untuk keperluan evaluasi lahan curah hujan rerata bulanan mengacu klasifikasi zone agroklimat Oldeman *et.al* (1980), tipe hujan mengacu Schmidt dan Ferguson (1951) dalam [4,5].

C. Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan tingkat semi detail dibedakan atas lahan sesuai (*Suitable*) S dan lahan tidak sesuai (*Not Suitable*) N. Kesesuaian lahan dibedakan atas kelas, subkelas dan unit berdasarkan karakteristik lahan yang menjadi faktor pembatas terberat [7,8].

Lahan yang sesuai (S) terdiri atas kelas sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3):

1. Kelas S1(sangat sesuai)

Lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti atau nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan, atau faktor pembatas yang bersifat minor dan tidak akan mereduksi produktivitas lahan secara nyata.

2. Kelas S2 (cukup sesuai)

Lahan mempunyai faktor pembatas, dan faktor pembatas ini akan berpengaruh terhadap

produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan (*input*).

3. Kelas S3 (sesuai marginal)

Lahan mempunyai faktor pembatas yang berat, dan faktor pembatas ini akan berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan yang lebih banyak daripada lahan yang tergolong S2.

Lahan yang tidak sesuai (N) karena mempunyai faktor pembatas yang berat atau sangat berat dan sulit diatasi:

1. Kelas N1, lahan masih dapat diperbaiki walaupun dengan masukan yang cukup besar atau besar tetapi masih menguntungkan atau layak.
2. Kelas N2, lahan diberi masukan tetapi tidak layak dilanjutkan.

Kelas N1 dapat dinaikan satu tingkat menjadi kelas sesuai S3 terkait dengan tingkat pengelolaan.

Subkelas merincikan keadaan faktor pembatas dalam satu kelas kesesuaian lahan. Kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi subkelas berdasarkan kualitas dan karakteristik lahan yang menjadi faktor pembatas terberat. Faktor pembatas dibatasi jumlahnya, maksimum dua pembatas berdasarkan tingkat beratnya untuk diatasi.

D. Evaluasi Kesesuaian Lahan

Telah disinggung sebelumnya bahwa evaluasi lahan yang dilakukan pada tingkat semi detail atau skala 1:50.000 untuk kegiatan operasional usaha pertanian. Cara evaluasi kesesuaian lahan yang umum digunakan di Indonesia adalah mencocokkan (*matching*) antara karakteristik lahan dengan persyaratan penggunaan lahan. Cara ini lebih mudah yang berlandaskan hukum minimum Leibig “Pertumbuhan tanaman/hasil ditentukan oleh jumlah hara yang tersedia sedikit/minimum” [7,8,9,10] Prakteknya bahwa karakteristik lahan yang paling membatasi/mempengaruhi tanaman sebagai faktor

pembatas utama/berat menentukan kelas dan sub kelas kesesuaian lahannya.

Bagian lain yang penting adalah penyusunan persyaratan penggunaan/karakteristik lahan atau persyaratan tumbuh tanaman. Persyaratan penggunaan disusun dengan data yang berasal dari hasil-hasil pengamatan lapangan dan penelitian yang telah teruji kelas kesesuaiannya terhadap masing-masing karakteristik lahan dilapangan untuk berbagai jenis komoditas, namun demikian terus dilakukan pengamatan dan perbaikan mengacu fakta di lapangan dan temuan baru hasil penelitian. Saat ini telah tersedia persyaratan penggunaan/karakteristik lahan atau persyaratan tumbuh kriteria kesesuaian lahan untuk enam kelompok tanaman (Tanaman Pangan, Tanaman Hortikultura, Tanaman industri/Perkebunan, Tanaman Rempah dan Obat, Tanaman Kehutanan dan Tanaman Hijauan Pakan Ternak). Berikut contoh syarat tumbuh kelapa sawit [11].

Tabel 2. Syarat Tumbuh Kelapa Sawit
(*Elaeis guinensis* JACK)

Persyaratan Penggunaan / Karakteristik Lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rata-rata Tahunan (°C)	24 – 28	>28 – 31 22 – <24	>31 – 33 20 – <22	>33 <20
Ketersediaan air (wa)				
Curah hujan tahunan (mm/tahun)	1.700 – 3.000	1.450 – <1.700 >3.000	1.250 – <1.450 -	<1.250 -
Jumlah bulan kering (<100 mm/bulan)	<1	1 – <2 -	2 – 3 -	>3 -
Ketersediaan				

Persyaratan Penggunaan / Karakteristik Lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
oksigen (oa)				
Drainase	baik, agak baik	agak terhambat	terhambat, agak cepat	sangat terhambat, cepat
Media perakaran (rc)				
Tekstur	halus, agak halus	sedang	agak kasar	kasar
Bahan kasar (%)	< 15	15 - 35	35 - 55	> 55
Kedalaman tanah (cm)	> 100	75 - 100	50 - 75	< 50
Gambut:				
Ketebalan (cm)	< 100	100 - 200	200 - 300	> 300
Kematangan	Saprik	saprik, hemik	Hemik	fibrik
Retensi hara (nr)				
KTK tanah (cmol/kg)	> 16	5 - 16	< 5	
Kejenuhan basa (%)	> 20	≤ 20		
pH H ₂ O	5,0 - 6,5	4,2 - 5,0	< 4,2	
		6,5 - 7,0	> 7,0	
C-organik (%)	> 0,8	≤ 0,8		
Hara Tersedia (na)				
N total (%)	Sedang	rendah	sgt rendah	-
P ₂ O ₅ (mg/ 100 g)	Sedang	rendah	sgt rendah	-
K ₂ O (mg/ 100 g)	Sedang	rendah	sgt rendah	-
Toksisitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	< 2	2 - 3	3 - 4	> 4
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ ESP (%)	-	-	-	-

Persyaratan Penggunaan / Karakteristik Lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman sulfidik (cm)	> 100	75 - 100	50 - 75	< 50
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	< 8	8 - 15	15 - 30	> 30
Bahaya erosi	sgt ringan	ringan - sedang	Berat	sgt berat
Bahaya banjir/genangan pada masa tanam (fh)				
- Tinggi (cm)	-	25	25-50	>50
- Lama (hari)	-	<7	7-14	>14
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 - 15	15 - 40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5	5 - 15	15 - 25	> 25

Berikut contoh hasil survei tanah terhadap karakteristik lahan yang diperoleh nilai datanya dalam SPT perwakilan. Kemudian dicocokkan dengan syarat tumbuh kelapa sawit diperoleh kesesuaian aktual, dilakukan usaha perbaikan yang dapat dilakukan terhadap pembatas terberat diperoleh kesesuaian lahan potensial.

Tabel 2. Penilaian kesesuaian lahan kelapa sawit semi detail SPT.

Persyaratan Penggunaan / Karakteristik Lahan	Nilai Data	Kesesuaian Aktual		Usaha Perbaikan	Kesesuaian Potensial	
Temperatur (tc)			S2			S2
Temperatur rata-	30	S2			S2	

Persyaratan Penggunaan / Karakteristik Lahan	Nilai Data	Kesesuaian Aktual		Usaha Perbaikan	Kesesuaian Potensial	
rata Tahunan (°C)						
Ketersediaan air (wa)			S1			S1
Curah hujan tahunan (mm/tahun)	2000	S1			S1	
Jumlah bulan kering (<100 mm/bulan)	0	S1			S1	
Ketersediaan oksigen (oa)			S1			S1
Drainase	Baik	S1			S1	
Media perakaran (rc)			S1			S1
Tekstur	Agak halus	S1			S1	
Bahan kasar (%)	<5%	S1			S1	
Kedalaman tanah (cm)	130 cm	S1			S1	
Gambut:						
Ketebalan (cm)	-					
Kematangan						
Retensi hara (nr)						
KTK tanah (cmol/kg)	12	S2	S2		S2	S2
Kejenuhan basa (%)	14 %	S2			S2	
pH H ₂ O	4,5	S2			S2	
C-organik (%)	0,5 %	S2			S2	
Hara Tersedia (na)			S3	++		S1
N total (%)	S.Rendah	S3			S1	
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	S.Rendah	S3			S1	
K ₂ O (mg/100 g)	Sedang	S1			S1	

Persyaratan Penggunaan / Karakteristik Lahan	Nilai Data	Kesesuaian Aktual		Usaha Perbaikan	Kesesuaian Potensial	
Toksisitas (xc)			S1			S1
Salinitas (dS/m)	1,5	S1			S1	
Sodisitas (xn)						
Alkalinitas/ESP (%)	-	-	-		-	-
Bahaya sulfidik (xs)			S1			S1
Kedalaman sulfidik (cm)	>100 cm	S1			S1	
Bahaya erosi (eh)			S3	+		S2
Lereng (%)	25%	S3			S2	
Bahaya erosi	Sedang	S2			S2	
Bahaya banjir/genangan pada masa tanam (fh)			S1			S1
- Tinggi (cm)	Tidak	S1			S1	
- Lama (hari)	Tidak	S1			S1	
Penyiapan lahan (lp)			S1			S1
Batuan di permukaan (%)	1%	S1			S1	
Singkapan batuan (%)	1%	S1			S1	
Hasil Penilaian	Aktuan (A)	S3eh,na			Potensial (P) S2tc,eh	

Hasil evaluasi lahan pada SPT.xxx bahwa kelas kesesuaian lahan alami adalah S3 dengan faktor pembatas terberat bahaya erosi (eh) dan hara tersedia (na) ditulis S3eh,na. Kemudian dengan teknologi yang ada faktor pembatas erosi dilakukan perbaikan dengan pembuatan kontur sebagai bidang tanam kelapa sawit sekaligus untuk menahan laju aliran permukaan sebagai agen erosi untuk mengurangi erosi. Penataan letak pelepah sawit saat panen melintang lereng antar

baris kelapa sawit juga upaya mengurangi erosi. Namun demikian erosi masih ada, hanya kelas erosi yang dapat dirubah dari sedang menjadi ringan. Dengan usaha yang dilakukan faktor pembatas lereng hanya dapat dinaikkan kelas satu tingkat dari S3 menjadi S2. Hara tersedia dengan pemberian pupuk N dan pupuk P kelas kesesuaian dapat dinaikkan dua tingkat dari kelas S3 menjadi kelas S1.

Setelah usaha perbaikan dilakukan sehingga kelas kesesuaian untuk bahaya erosi (eh) S3 naik menjadi S2 dan hara tersedia S3 naik menjadi S1, faktor pembatas terberat yang lain adalah temperatur S2 yang tidak dapat dirubah. Kelas kesesuaian setelah dilakukan perbaikan atau potensial (P) adalah S2 dengan pembatas terberat temperatur (tc) dan bahaya erosi (eh), sub kelas kesesuaian ditulis S2tc,eh.

E. Hasil Penelitian Karakteristik Lahan dan Kesesuaian Lahan

Gambaran Hara Tanah Kalimantan

Penulis telah melakukan kegiatan penelitian survei tanah di beberapa lokasi di Kalimantan, pengambilan sampel tanah dianalisis di Laboratorium dan menilai hasil-hasilnya. Karakteristik lahan di Kalimantan dipengaruhi oleh komponen iklim yaitu curah hujan yang tinggi dan hampir berlangsung sepanjang tahun, udaranya lembab dan suhu rerata sekitar 30°C yang hangat yang dikenal dengan sebutan tropis basah. Kondisi demikian berlangsung dalam kurun waktu yang panjang sehingga membentuk ekoregion dengan bentang alam, flora dan faunanya yang khas. Proses pelapukan batuan di permukaan (litosfir) yang merupakan batuan induk lebih intensif membentuk bahan induk tanah selanjutnya membentuk tanah. Tidak ada gunung berapi yang aktif dalam waktu yang lama yang mengeluarkan bahan dari perut bumi untuk menambah bahan yang mengandung unsur hara

(makro dan mikro) terutama golongan logam dan P. Unsur hara yang ada kebanyakan berasal dari sisa pencucian yang di daur ulang dari pelapukan bahan tanah yang berasal dari proses endapan yang berulang. Lingkungan demikian menyebabkan tanah makin kekurangan unsur hara.

Walaupun tanah di Kalimantan miskin hara utama (N, P, K, Mg) tetapi iklim tropis basah terutama hujan sepanjang tahun membuat pertumbuhan vegetasi berlangsung terus-menerus, terbentuklah hutan yang lebat dengan pohon-pohon besar dan tinggi selama jutaan tahun. Hutan yang lebat dengan pepohonannya yang besar dan perakaran yang menembus lebih dalam ke dalam tanah memiliki nilai komersial yang tinggi, maka sekitar lima dasawarsa yang lalu hutan kita diambil kayunya secara besar-besaran. Padahal pohon itu sebagai pengambil hara bagian lapisan dalam tanah yang dalam, menyimpan hara dan cadangan hara yang akan melepaskannya kembali dipermukaan tanah jika mati, roboh dan melapuk. Terjadilah siklus hara secara tertutup, dengan hanya sedikit kehilangan hara yang keluar. Sekitar lima dasawarsa yang lalu pula sejalan dengan pengambilan pohon besar siklus hara tertutup berubah dengan cepat menjadi siklus hara terbuka. Penebangan pohon komersial hampir terjadi disemua daratan Kalimantan. Batang pohon diangkut keluar asalnya, awalnya sepenuhnya dibawa keluar untuk ekspor, kemudian diolah menjadi bahan yang juga untuk ekspor. Kayu dan olahannya yang diekspor terikut pula unsur hara yang terkandung didalamnya. Konversi hutan alam terus berlanjut menjadi penggunaan lain untuk perkebunan kelapa sawit, hutan tanaman industri dan pertambangan batubara. Siklus harapun semakin terbuka, kehilangan hara tanah makin besar yang tidak seimbang pengembaliannya dari hasil pelapukan bahan tanah dan cadangan dari pohon. Keadaan ini terbalik dengan Kalimantan di masa lalu kerap digambarkan sebagai

pulau yang ditumbuhi hutan hujan tropis lebat dan dihuni aneka ragam hayati [12].

Penambahan kekurangan hara dari kegiatan penggunaan lahan terbangun adalah pilihan pengelolaan tanah untuk mengurangi miskin hara dalam tanah yang digunakan secara tidak langsung dengan pemupukan tanaman yang diusahakan atau tanaman reklamasi lahan. Tetapi satu hal pasti yang tidak dapat digantikan peran pohon hutan alami sebagai pengambil sebagian hara yang tercuci pada lapisan tanah yang dalam dan hara tersedia dari mineralnya, kemudian sepenuhnya disediakan Kembali dipermukaan tanah untuk diserap dan digunakan tumbuhan muda untuk tumbuh dan berkembang.

Retensi dan Hara Tanah

Bahan pembentuk tanah Kalimantan terdiri atas dua jenis, pertama dari bahan mineral (anorganik) kedua dari bahan organik sisa tumbuhan. Tanah mineral dan tanah bahan organik keduanya digunakan untuk kegiatan budidaya pertanian dalam arti luas. Dahulu kegiatan budidaya hanya diutamakan pada tanah mineral, tetapi sejalan dengan kebutuhan budidaya komersial dengan luas lahan yang besar tanah mineral dengan hambatan yang berat dan tanah organik dengan karakteristik yang khusus pun disasar. Tanah yang tersisa karena diperuntukkan bagi penggunaan lain diluar kegiatan budidaya.

Iklim tropika basah dengan ciri curah hujan yang tinggi hampir sepanjang tahun berpengaruh besar terhadap karakteristik tanah yang terbentuk [13,14]. Secara umum Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah rendah, tetapi cukup banyak pula ditemukan sangat rendah dan sedang. KTK Memberikan gambaran kapasitas koloid tanah menjerab kation-kation logam kemudian mempertukarnya dari dan ke larutan tanah dan ke akar tanaman untuk diserap.

Dengan mekanisme itu hara dengan bentuk kation dipertahankan dari pencucian. Makin besar nilai KTK tanah, makin besar pula proses pertukaran ion-ion hara yang diserap akar tanaman. Unsur hara diperlukan dalam berbagai proses fisiologis tanaman, penyusun jaringan, penyusun produk yang dihasilkan sehingga hasil meningkat. KTK tanah dipengaruhi oleh jenis mineral liat yang terbentuk dari batuan bahan utamanya dan kandungan bahan organik yang terdapat dalam tanah. Jenis mineral liat yang banyak ditemukan adalah tipe 1:1 dengan KTK sangat rendah hingga rendah.

Lapukan bahan induk tanah melepaskan hara logam seperti K, Na, Mg dan Ca dalam bentuk ion-ion pembentuk basa atau kation basa. Dalam larutan tanah terdapat ion pembentuk asam yaitu ion Al dan ion H atau kation asam. Jadi dalam larutan tanah bergabung kation-kation Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , H^+ , Al^{3+} . Jumlah seluruh kation dinyatakan sebagai KTK, perbandingan antara jumlah kation basa terhadap KTK (%) dinyatakan sebagai kejenuhan basa (KB). Nilai KB memberikan gambaran perimbangan jumlah ion-ion hara basa terhadap ion asam. Nilai KB yang baik pada tanah untuk pertumbuhan tanaman pada batas 20%-60%, jika kurang perlu pertimbangan untuk diperbaiki untuk ditambah. Keasaman tanah (pH) dan terkait pula dengan nilai KB, nilai KB rendah ditunjukkan oleh pH tanah masam. Nilai pH tanah mineral dikalimantan memang secara umum masam dengan nilai pH $\pm 4,5$ yang kurang baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman karena unsur hara P diikat unsur Al sehingga tidak tersedia. Perbaikan terhadap pH tanah masam sekaligus meningkatkan KB dengan pengapuran pada tanah sekitar pangkal tanaman. Nilai pH tanah perbaikan dituju mendekati atau 5,5 karena hara P yang diikat Al akan lepas dan tersedia untuk diserap akar tanaman.

Unsur hara N, P dan K jika kurang dan sebagai faktor pembatas diperbaiki dengan pemupukan pupuk

N seperti urea, hara P diperbaiki dengan pupuk P seperti SP-36 dan hara K dengan pupuk K seperti KCl. Perbaiki retensi hara sekaligus menambah N, P dan K serta hara mikro dengan pemberian pupuk organik seperti kompos kotoran ayam dan kompos kotoran ruminansia.

Keasaman tanah Kalimantan tidak selalu masam, tetapi pada jenis tanah mineral yang berasal dari bahan induk batuan kapur pH netral hingga basa ($\geq 6,5$), nilai KB berkisar $<20-80\%$ yang disebabkan tingginya ion Ca^{2+} dalam larutan tanah. Nilai pH yang basa terutama $>7,5$ berpotensi mengurangi ketersediaan hara P karena terikat Ca. Tanah dengan pH netral hingga basa di Kalimantan banyak ditemukan pada area berkapur seperti di Kabupaten Kutai Timur dan Kabupaten Berau di Kaltim, serta di Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan. Selain tanah dengan bahan induk kapur ada jenis tanah lain yang juga dengan pH sekitar 5,0-6,5 yang terbentuk dari bahan vulkanis muda yang keluar sebagai lelehan lava basalt yang tidak menimbulkan letusan. Dalam Sistem Lahan (Land System) dikenal dengan singkatan BTK atau sistem lahan Barongtongkok. Contohnya terdapat di Barongtongkok Kutai Barat. Sistem lahan BTK cukup banyak terdapat di Kalimantan. Demikian pula tanah dengan bahan induk batuan kapur terdapat dalam sistem lahan Kapur (KPR).

Salinitas dan Sulfidik

Salinitas kaitannya dengan keberadaan unsur natrium (Na) yang berhubungan dengan air laut atau air asin dan pasang-surut. Pengaruh Na pada tanaman terutama akar yang menyebabkan terjadinya *plasmolisis* yaitu rusaknya sel-sel akar karena air dalam sel tertarik keluar oleh Na. Kejadian ini diperparah dalam kondisi kemarau dimana kadar air tanah berkurang drastis dan besarnya kandungan Na dalam tanah. Namun walaupun air asin atau pasang-

surut tidak ditemukan tetapi kejadian masa lalu pada suatu area yang disurvei bisa ditemukan jumlah Na yang dapat merusak akar tanaman. Peralatan survei yang lengkap biasanya sudah menyiapkan peralatan untuk deteksi awal keberadaan Na di lapangan dan untuk pemeriksaan pH tanah dan pH air.

Bahan sulfidik dalam tanah mengandung belerang (S), seperti salinitas keberadaan bahan sulfidik kerap terkait air laut atau pasang-surut. Kedalamannya berpengaruh terhadap beratnya pembatas, bahan belerang jika terpapar udara bebas (oksigen) membentuk asam sulfat yang tergolong asam kuat sehingga pH tanah turun drastis yang tergolong masam hingga sangat masam (<4,5-5,5). Pengaruh utamanya terhadap ketersediaan hara makro P. Makin dalam keberadaannya makin kecil resikonya sebagai pembatas. Kondisi kemarau seperti saat ini terutama tanah yang terdapat pada area berair seperti rawa kekeringan air yang lama sehingga retak-retak. Makin dalam retakan makin berpotensi udara sampai pada lapisan sulfidik, jika terpapar membentuk asam kuat. Saat ada hujan keasaman menyebar hingga kepermukaan tanah, jika air pertama dan beberapa waktu berikutnya yang muncul kepermukaan bersifat masam hingga sangat masam, tanaman yang ada dipermukaan dapat terganggu hingga mengalami kematian. Bahkan jika jumlahnya besar dan mengalir masuk ke badan air dapat menyebabkan kematian ikan dan hewan air lainnya. Pengalaman penulis menemukan kejadian ini tahun 2017 di Kutai Timur pada perkebunan kelapa sawit dengan lokasi yang terpengaruh pasang surut. Hingga klaim penduduk karena dampak terhadap kualitas air sungai dan ikan yang mati.

Hasil Penelitian Kesesuaian Lahan
Dipublikasikan:

Kesesuaian Lahan Padi Sawah di Desa Bumi Rapak dan Desa Selangkau Kabupaten Kutai Timur [15].

Abstrak

Lahan sawah produksi utamanya adalah gabah yang menghasilkan beras sebagai bahan utama makanan rakyat Indonesia. Kesesuaian lahan terhadap padi sawah dipengaruhi oleh karakteristik lahan yang dapat dievaluasi sesuai atau tidak sesuai dan faktor pembatasnya. Kabupaten Kutai Timur di Provinsi Kalimantan Timur terdapat lahan sawah yang cukup luas sebagai penghasil gabah yang terdapat di Desa Bumi Rapak dan Desa Selangkau. Objektivitas penelitian untuk memahami dan menyelami kelas kesesuaian lahan sawah di Desa Bumi Rapak, Desa Selangkau, dan faktor pembatas utama. Metode diterapkan dengan pencocokan antara persyaratan tumbuh padi sawah dengan karakteristik lahan sawah. Terbukti bahwa rendahnya ketersediaan hara P_2O_5 , sehingga kelas kesesuaian lahan aktual padi sawah sesuai marginal (S3) dan sub kelas S3n, produktivitas hanya 4.54 ton ha⁻¹. Usaha perbaikan yang dilakukan masukan rendah hingga sedang dengan pemberian pupuk SP-36 dosis 100 kg ha⁻¹ tiap musim tanam, kelas kesesuaian naik menjadi cukup sesuai (S2) dan sub kelas S2n diharapkan produktivitas akan naik menjadi 5.00-6.00 ton ha⁻¹.

Tidak Dipublikasikan:

Laporan Studi Kelayakan Kesesuaian Lahan Pada Area Pemindahan Penduduk Lokal yang Terkena Genangan PLTA Kayan di Bulungan Kaltara Tahun 2021 [16]

Analisis kesesuaian lahan dilakukan terhadap lima (5) kelompok utama tanaman pertanian dengan jumlah tanaman yang dievaluasi sebanyak 56 jenis. Kelompok utama tanaman yaitu:

- (1) Kelompok tanaman pangan terdiri atas 10 jenis.*
- (2) Kelompok tanaman hortikultura terdiri atas 28 jenis.*

- (3) *Kelompok tanaman perkebunan terdiri atas 6 jenis.*
- (4) *Kelompok tanaman rempah dan obat terdiri atas 9 jenis.*
- (5) *Kelompok tanaman hijauan pakan ternak terdiri atas 3 jenis.*

Masing-masing kelompok tanaman dievaluasi kesesuaiannya dengan metode pencocokan antara karakteristik lahan terhadap persyaratan tumbuh tanaman. Evaluasi kesesuaian dilakukan terhadap kondisi lahan saat ini apa adanya yaitu kesesuaian lahan aktual (A), kemudian dilakukan usaha-usaha perbaikan pada tingkat rendah hingga sedang yang mungkin dilakukan oleh petani menghasilkan kesesuaian potensial (P). Hasil evaluasi dihasilkan kelas kesesuaian dan sub kelas kesesuaian lahan dengan menampilkan dua faktor pembatas utamanya sebagai penghambat pertumbuhan dan produksi tanaman.

Hasil evaluasi secara umum bahwa semua kelompok tanaman bahwa kelas kesesuaian lahan potensial semuanya (100%) termasuk S3 (sesuai marginal). Sub kelas kesesuaian S3wa,eh faktor pembatas utama ketersediaan air (wa) dan kelerengan (eh). Faktor pembatas utama air sebesar 26,78% terhadap semua jenis tanaman. Pada lokasi rencana pemindahan faktor ketersediaan air bukan karena kekurangan air, tetapi justru karena kelebihan air dalam bentuk curah hujan tahunan yang menyebabkan tanaman tidak berkembang baik bahkan mati. Faktor pembatas terberat kedua adalah kelerengan sebesar 73%. Lereng yang sesuai untuk pengembangan semua kelompok tanaman yang dipresyaratkan agar tumbuh, berkembang dan berproduksi baik pada kisaran 0-15% yaitu bentuk wilayah datar, berombak hingga bergelombang. Batasan besar kelerengan demikian agar erosi tanah untuk jangka panjang jika terus-menerus diusahakan tanpa adanya usaha-usaha pengelolaan untuk pengendalian erosi seperti pembuatan teras yang berakibat hilangnya lapisan atas

tanah yang subur secara perlahan-lahan. Pembatas lainnya yang ringan adalah retensi hara (nr) dan ketersediaan hara (na) semuanya juga (100%) terhadap tanaman, tetapi pembatas ini mudah diatasi dengan masukan rendah hingga sedang.

Setelah diketahui kelas kesesuaian lahan potensial dan subkelas kesesuaian dengan faktor-faktor pembatas terberat hingga ringan, maka tindakan mengatasi faktor pembatas yang dapat diatasi dengan masukan rendah hingga sedang seperti retensi hara (nr) dan ketersediaan hara (na). Petani dapat mengatasi ketersediaan hara dan retensi hara dengan cara pemberian pupuk yang mengandung hara N, P dan K berupa pupuk buatan seperti pupuk tunggal Urea, SP-36 dan KCl atau pupuk majemuk yang mengandung hara lengkap NPK, pemberian bahan amelioran seperti kapur pertanian (kaptan) untuk mengurangi kemasaman tanah dan kapasitas penyediaan hara. Setelah tindakan untuk mengatasi faktor pembatas dengan masukan rendah hingga sedang dilakukan, maka kesesuaian lahan yang dihasilkan adalah kelas kesesuaian lahan potensial (P). Secara keseluruhan setelah dilakukan pengelolaan dengan masukan rendah hingga sedang, kelas kesesuaian tidak banyak berubah. Kelas kesesuaian S3 (sesuai marginal) masih mendominasi yaitu 51 jenis tanaman (91,07%), kelas kesesuaian S2 (cukup sesuai) hanya 5 jenis tanaman (8,93%). Kelas kesesuaian S2 terdiri atas 4 tanaman kelompok perkebunan (karet, kelapa, kopi robusta dan melinjo) dan 1 tanaman kelompok tanaman rempah dan obat (pala). Perubahan kelas S3 menjadi S2 terhadap 5 jenis tanaman karena faktor pembatasnya ringan, yaitu retensi hara dan ketersediaan hara yang dapat dinaikkan satu tingkat kelas kesesuaiannya dengan pengelolaan rendah hingga sedang dengan pemupukan dan pengapuran. Tingkat pengelolaan yang dilakukan tidak dapat memperbaiki faktor pembatas ketersediaan air yang berlebih, demikian pula dengan besar lereng yang melebihi batas 15% sulit dilakukan. Jikapun

dilakukan dengan tenaga manusia seperti membuat teras hanya mungkin dengan luasan yang sempit, untuk yang lebih luas harus memerlukan peralatan mekanis yang mahal. Selain itu khusus lokasi kegiatan faktor budaya penduduk asli mengolah tanah dengan cara mencangkul dan membuat teras tidak biasa dilakukan. Hasil evaluasi kesesuaian lahan aktual, usaha perbaikan dan kesesuaian lahan potensial disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian kesesuaian lahan komoditas pertanian pengelolaan tingkat sedang terhadap rencana lokasi pemindahan Desa Long Lejuh dan Long Pelban.

Jenis Tanaman		Kesesuaian Aktual	Usaha Perbaikan	Kesesuaian Potensial
		Kelas Sesuai dan Faktor Pembatas		Kelas Sesuai dan Faktor Pembatas
A.	Tanaman Pangan			
	1. Padi Ladang	S3wa,eh,nr,na	+	S3wa,eh
	2. Padi Sawah Tadah Hujan	S3wa,nr,na	+	S3wa
	3. Jagung	S3wa,eh,nr,na	+	S3wa,eh
	4. Ubi Kayu	S3eh,nr,na	+	S3eh
	5. Ubi Jalar	S3wa,eh,nr,na	+	S3wa, eh
	6. Hui	S3eh,nr,na	+	S3eh
	7. Talas	S3eh,nr,na	+	S3eh
	8. Kedelai	S3eh,nr,na	+	S3eh
	9. Kacang Tanah	S3eh,nr,na	+	S3eh
	10. Kacang Hijau	S3wa,eh,nr,na	+	S3wa,eh
B.	Tanaman Hortikultura			
	1. Durian	S3eh,nr,na	+	S3eh
	2. Cempedak	S3eh,nr,na	+	S3eh
	3. Nangka	S3eh,nr,na	+	S3eh
	4. Duku	S3eh,nr,na	+	S3eh

Jenis Tanaman	Kesesuaian Aktual	Usaha Perbaikan	Kesesuaian Potensial
	Kelas Sesuai dan Faktor Pembatas		Kelas Sesuai dan Faktor Pembatas
5. Rambutan	S3eh,nr,na	+	S3eh
6. Jeruk	S3eh,nr,na	+	S3eh
7. Sirsak	S3eh,nr,na	+	S3eh
8. Sawo	S3eh,nr,na	+	S3eh
9. Sukun	S3eh,nr,na	+	S3eh
10. Kelengkeng	S3eh,nr,na	+	S3eh
11. Petai	S3eh,nr,na	+	S3eh
12. Alpukat	S3eh,nr,na	+	S3eh
13. Salak	S3eh,nr,na	+	S3eh
14. Pisang	S3eh,nr,na	+	S3eh
15. Pepaya	S3wa,eh,nr	+	S3wa,eh
16. Nanas	S3eh,nr,na	+	S3eh
17. Terong	S3eh,nr,na	+	S3eh
18. Mentimun	S3eh,nr,na	+	S3eh
29. Semangka	S3wa,eh,nr	+	S3wa,eh
20. Sawi	S3eh,nr,na	+	S3eh
21. Bayam	S3eh,nr,na	+	S3eh
22. Cabai	S3wa,eh,nr	+	S3wa,eh
23. Paprika	S3wa,eh,nr	+	S3wa,eh
24 Buncis	S3eh,nr,na	+	S3eh
25. Pare	S3eh,nr,na	+	S3eh
26. Tomat Buah	S3eh,nr,na	+	S3eh
27. Tomat Sayur	S3eh,nr,na	+	S3eh
28. Kubis	S3wa,eh,nr	+	S3wa,eh
C. Tanaman Perkebunan			
1. Kakao	S3wa,nr,na	+	S3wa
2. Karet	S3nr,na	+	S2eh
3. Kelapa	S3nr,na	+	S2eh
4. Kopi Robusta	S3nr,na	+	S2eh
5. Cengkeh	S3nr,na	+	S3wa

Jenis Tanaman	Kesesuaian Aktual	Usaha Perbaikan	Kesesuaian Potensial
	Kelas Sesuai dan Faktor Pembatas		Kelas Sesuai dan Faktor Pembatas
6. Melinjo	S3nr,na	+	S2wa,eh
D. Tanaman Rempah dan Obat			
1. Jahe	S3eh,nr,na	+	S3eh
2. Kencur	S3eh,nr,na	+	S3eh
3. Kunyit	S3eh,nr,na	+	S3eh
4. Lengkuas	S3eh,nr,na	+	S3eh
5. Lada	S3nr,na	+	S3wa,eh
7. Kayu Manis	S3nr,na	+	S3wa,eh
8. Pala	S3nr,na	+	S2wa,eh
9. Vanili	S3wa,eh,na	+	S3wa,eh
E. Tanaman Hijauan Pakan Ternak			
1. Rumput Gajah	S3wa,nr,na	+	S3wa,eh
2. Setaria	S3wa,nr,na	+	S3wa,eh
3. Leguminosa	S3wa,eh,nr	+	S3wa,eh

Keterangan: + (Usaha perbaikan masukan rendah hingga sedang dengan pengapuran dan pemupukan)

F. PENUTUP

Sebagai penutup, berdasarkan apa yang telah penulis alami dan lakukan, terutama di Kalimantan bahwa sumberdaya lahan alami telah dikonversi untuk berbagai penggunaan yang luas khususnya dalam dua dekade terakhir. Pengelolaan terhadap lahan yang telah dikonversi adalah kunci utama untuk mempertahankan fungsinya, baik fungsi produksi dan fungsi lingkungan serta fungsi lainnya. Tak kalah pentingnya terhadap area lahan lainnya yang

ditetapkan peruntukannya. Fungsi produksi untuk tetap mempertahankan produktivitas, bahkan dengan kemajuan IPTEK dapat ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan yang meningkat terhadap biomassa dan turunannya. Fungsi lingkungan harus dijaga, dipertahankan dan ditingkatkan agar masa depan kita dan anak cucu kita dapat menikmati hidup yang sehat, jangan sampai keputusan yang kita buat saat ini menyebabkan mereka yang kelak mewarisi Kalimantan menjadi terabaikan dan sengsara serta menderita. Penetapan IKN di Kalimantan Timur nyata didepan mata sebagai simbol masa depan Indonesia Jaya dan Sejahtera.

DAFTAR PUSTAKA

- Darma, S. 2017. Identifikasi Status Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa di Kecamatan Tanjung Palas Timur Kabupaten Bulungan Provinsi Kaltara. *Jurnal Ziraa'ah* 42(1): 8-16.
- Darma, S., W. Kustiawan, S. Hardwinarto dan Sumaryono. 2017. Evaluation of Land Damage Status for Biomassa Production in Loa Kulu Sudistrict Kutai Kartanegara Regency of East Kalimantan Province Indonesia. *International Journal of Scientific & Technology Research* 6(7): 105-110.
- Darma, D.C., Z. Ilmi, S. Darma, Y. Syaharuddin. 2020. Covid-19 and its Impact on Education : Challenges from Industry 4.0. *Jurnal Aquademia* 4(2):1-4.
- Darma, S., T. Pusriadi, Y. Syaharuddin and D.C. Darma. 2020. Indonesia Government's Strategy for Food Security : During the COVID-19 Period. *International Journal of Advanced Science and Technology* 9(4): 10338-10348.
- Wijaya, A., S. Darma, D. C. Darma. 2020. Spatial Interaction Between Regions : Study of The East Kalimantan Province, Indonesia. *International Journal of Sustainable Development and Planning* 15(6): 937-950.
- Darma, S., A. Wijaya, D.C. Darma. 2020. Different Tests for the Existence of Agricultural Cooperatives in Indonesia: Before and After COVID-19. *Jurnal Asia Life Science (ALS)* 10(3): 615-6128.
- Darma, S., M. Siti, L. Dirga, D.C. Darma. 2020. An Agroforestry Consortium : A Multiderminant in Instituting an Agrisilviculture System to Improve welfare. *Jurnal Virtual Economic* 3(1): 95-111.
- Darma, S., and D.C. Darma. 2020. Food Security Management for Indonesia : The Strategy During the Covid-19 Pandemic. *Jurnal Management*

- Dynamics in the Knowledge Economy 8(4): 371-381.
- Bahar, T. P. Daru, H. Pranoto, S. Darma, dan S.D. Idris. 2020. Identifikasi Produktivitas Pekarangan Berdasarkan Periode Panen untuk Menunjang Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Kecamatan Sangatta Utara. *Jurnal Pertanian Terpadu* 8(2): 139-153.
- Suparjo, S. Darma, N. Kurniadin, J. Kusuma, Priyagus, D. C. Darma and Haryadi. 2021. Indonesia's New SDGs Agenda for Green Growth- Emphasis in the Energy Sector. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3): 395-402.
- Paranoan, R. R., S. Darma dan Asnidar. 2021. Eksplorasi Jamur Pelarut Fosfat pada Tanah Masam dengan Penutup Lahan Hutan Sekunder, Padang Alang-Alang dan Perkebunan Kelapa Sawit di Samarinda. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab* 4(1): 35-41.
- Fahrussyah, Mulyadi, A. Sarjono dan S. Darma. 2021. Peningkatan Efisiensi Pemupukan Fosfor Pada Ultisol dengan Menggunakan Abu Terbang Batubara. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 8(1): 189-202.
- Darma, S., Fahrussyah. 2022. Effect of Soil Damage on Carrying of Biomass Production : A Lesson from Tanjung Selor District-Tanjung Redeb. *Universal Journal of Agricultural Research* 10(6): 682-690.
- Darma, S., D. Dhonanto dan A. S. Hasibuan. 2022. Analisis Kandungan N-Total dan pH Tanah yang di Tanami Leguminosae Cover Crops (LCC) Pada Umur Tanaman serta Dosis Pengapuran Berbeda. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab* 6(1): 36-43.
- Darma, S. 2022. Kesesuaian Lahan Padi Sawah di Desa Bumi Rapak dan Desa Selangkau Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 24(1) : 32-38.

- Darma, S. 2022. Menyalurkan Informasi dan Meninjau Gangguan Produktivitas TBS Kebun Sawit Penduduk di Desa Saliki (Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara). *Pengabdianmu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat* 7(6): 814-821.
- Rosyadi, S. Darma and D. C. Darma. 2023. What Driving Gross Domestic Product of Agriculture? Lessons from Indonesia (2014-2021). *International Journal of Sustainable Development and Planning* 18(3): 683-692.
- Kesumaningwati, R., S. Darma dan N. M. Ramadhan. 2023. Aplikasi Pupuk Maggot Terhadap Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan, dan Hasil Tanaman Sawi Hibrida (*Brassica juncea* L). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab* 5(2): 84-91.
- Darma, S., R. M. Nurhartanto dan A. Asrori. 2023. Analisis Daya Dukung Lahan di Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab* 6(1): 36-43.

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh. Salam Sejahtera Untuk Kita Semua.

Segala puji syukur kepada-Nya Allah SWT atas rahman dan karunianya menghadiri dan mengikuti Pengukuhan Guru Besar Universitas Mulawarman. Alhamdulillah Rabbil'alamin dan Insya Allah saya termasuk salah seorang yang akan mengikuti Pengukuhan Guru Besar Universitas Mulawarman pada hari ini. Pencapaian Raihan Guru Besar ini berbagai pihak yang terlibat, untuk itu perkenankan saya menyampaikan ucapan terima kasih.

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada Pemerintah Republik Indonesia khususnya Menteri Pendidikan, Riset dan Teknologi yang telah menerima usulan Guru Besar dan telah menerbitkan Surat Keputusannya dalam bidang ilmu Survei Tanah dan Evaluasi Lahan.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Rektor Universitas Mulawarman Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si., IPU beserta jajarannya dan Dekan Fakultas Pertanian Prof. Dr. Ir. Rusdiansyah, M.Si beserta jajarannya yang telah memproses, menyetujui dan mengirimkan usulan Guru Besar saya hingga pengukuhanannya pada hari ini.

Ucapan terima kasih dan teriring doa untuk kedua orang tua saya almarhun ayahda Amran Hanafi dan almarhum ibunda Sabtiah atas perjuangan dan doanya dalam mendidik dan membesarkan saya. Semoga amal-ibadah ayahnda dan ibunda diterima Allah SWT, Aamiin Ya Rabbal Aalaamiin.

Terima kasih kepada istri tercinta Titi Mulyati, S.Pd dan anak-anak saya Dio Caesar Darma, S.E., M.Si., apt.Reza Julian Darma, M.S. Farm dan Muhammad Gunawan Darma, S.T., M.T atas dukungan dan pengertiannya selama ini. Terimakasih kehadirannya dan semua yang terlibat, *Wassalamualaikum Wr. Wb.*

CURRICULUM VITAE

Nama : **Surya Darma**
NIP : 196005031988031005
Tempat, Tanggal
Lahir : Hambau, 3 Mei 1960
Agama : Islam
Email : surya_darma@faperta.unmul.ac.id
No HP : 08125477240
Fakultas : Pertanian
Jurusan : Agroekoteknologi
Jabfung, TMT : Pembina/IVa
Alamat : Jl. Dayak Batu P/37 RT.16
Samarinda 75119

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. S1 Universitas Mulawarman, Samarinda 1987
2. S2 Universitas Gajah Mada, Yogyakarta 2003
3. S3 Universitas Mulawarman, Samarinda 2017

RIWAYAT JABATAN

- 1 Ketua Laboratorium Sistem Informasi Geografi (SIG) Fakultas Pertanian UNMUL (2003-2005).
- 2 Pengelola Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) UNMUL Bidang Penelitian Ruang dan Lahan (2014-2018).
- 3 Sekretaris Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) UNMUL (2018-2020).

RIWAYAT KERJASAMA

Kerjasama Jasa Konsultan Pertanian (Agronomis)
Pendamping Demplot Riset di Wilayah Pemasaran PT.
Pupuk Kaltim Tahun 2020.

PENELITIAN DAN PUBLIKASI

- 1 Darma, S. 2017. Identifikasi Status Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa di Kecamatan Tanjung Palas Timur Kabupaten Bulungan Provinsi Kaltara. *Jurnal Ziraa'ah* 42(1): 8-16.
- 2 Darma, S., W. Kustiawan, S. Hardwinarto dan Sumaryono. 2017. Evaluation of Land Damage Status for Biomassa Production in Loa Kulu Sudistrict Kutai Kartanegara Regency of East Kalimantan Province Indonesia. *International Journal of Scientific & Technology Research* 6(7): 105-110.
- 3 Darma, D.C., Z. Ilmi, S. Darma, Y. Syaharuddin. 2020. Covid-19 and its Impact on Education : Challenges from Industry 4.0. *Jurnal Aquademia* 4(2):1-4.
- 4 Darma, S., T. Pusriadi, Y. Syaharuddin and D.C. Darma. 2020. Indonesia Government's Strategy for Food Security : During the COVID-19 Period. *International Journal of Advanced Science and Technology* 9(4): 10338-10348.
- 5 Wijaya, A., S. Darma, D. C. Darma. 2020. Spatial Interaction Between Regions : Study of The East Kalimantan Province, Indonesia. *International Journal of Sustainable Development and Planning* 15(6): 937-950.
- 6 Darma, S., A. Wijaya, D.C. Darma. 2020. Different Tests for the Existence of Agricultural Cooperatives in Indonesia: Before and After COVID-19. *Jurnal Asia Life Science (ALS)* 10(3): 615-6128.
- 7 Darma, S., M. Siti, L. Dirga, D.C. Darma. 2020. An Agroforestry Consortium : A Multiderminant in Instituting an Agrisilviculture System to Improve welfare. *Jurnal Virtual Economic* 3(1): 95-111.
- 8 Darma, S., and D.C. Darma. 2020. Food Security Management for Indonesia : The Strategy During the Covid-19 Pandemic. *Jurnal Management Dynamics in the Knowledge Economy* 8(4): 371-381.

- 9 Bahar, T. P. Daru, H. Pranoto, S. Darma, dan S.D. Idris. 2020. Identifikasi Produktivitas Pekarangan Berdasarkan Periode Panen untuk Menunjang Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Kecamatan Sangatta Utara. *Jurnal Pertanian Terpadu* 8(2): 139-153.
- 10 Suparjo, S. Darma, N. Kurniadin, J. Kusuma, Priyagus, D. C. Darma and Haryadi. 2021. Indonesia's New SDGs Agenda for Green Growth-Emphasis in the Energy Sector. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3): 395-402.
- 11 Paranoan, R. R., S. Darma dan Asnidar. 2021. Eksplorasi Jamur Pelarut Fosfat pada Tanah Masam dengan Penutup Lahan Hutan Sekunder, Padang Alang-Alang dan Perkebunan Kelapa Sawit di Samarinda. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab* 4(1): 35-41.
- 12 Fahrunsyah, Mulyadi, A. Sarjono dan S. Darma. 2021. Peningkatan Efisiensi Pemupukan Fosfor Pada Ultisol dengan Menggunakan Abu Terbang Batubara. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 8(1): 189-202.
- 13 Darma, S., Fahrunsyah. 2022. Effect of Soil Damage on Carrying of Biomass Production : A Lesson from Tanjung Selor District-Tanjung Redeb. *Universal Journal of Agricultural Research* 10(6): 682-690.
- 14 Darma, S., D. Dhonanto dan A. S. Hasibuan. 2022. Analisis Kandungan N-Total dan pH Tanah yang di Tanami Leguminosae Cover Crops (LCC) Pada Umur Tanaman serta Dosis Pengapuran Berbeda. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab* 6(1): 36-43.
- 15 Darma, S. 2022. Kesesuaian Lahan Padi Sawah di Desa Bumi Rapak dan Desa Selangkau Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 24(1): 32-38.
- 16 Darma, S. 2022. Menyalurkan Informasi dan Meninjau Gangguan Produktivitas TBS Kebun Sawit Penduduk di Desa Saliki (Kecamatan Muara

- Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara).
Pengabdianmu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat 7(6): 814-821.
- 17 Rosyadi, S. Darma and D. C. Darma. 2023. What Driving Gross Domestic Product of Agriculture? Lessons from Indonesia (2014-2021). International Journal of Sustainable Development and Planning 18(3): 683-692.
- 18 Kesumaningwati, R., S. Darma dan N. M. Ramadhan. 2023. Aplikasi Pupuk Maggot Terhadap Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan, dan Hasil Tanaman Sawi Hibrida (*Brassica juncea* L). Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab 5(2): 84-91.
- 19 Darma, S., R. M. Nurhartanto dan A. Asrori. 2023. Analisis Daya Dukung Lahan di Kabupaten Kutai Kartanegara. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab 6(1): 36-43.



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Ir. Taufan Purwokusumaning Daru, MP

SISTEM PRODUKSI HIJAUAN PAKAN UNTUK
MENINGKATKAN POPULASI TERNAK
RUMINANSIA DAN KESEJAHTERAAN
PETERNAK DI KALIMANTAN TIMUR

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Ir. Taufan Purwokusumaning Daru, MP

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....ii
DAFTAR ISI.....iii
SINOPSIS.....1
1. Pendahuluan.....2
2. Hijauan Pakan dari Perkebunan Sawit4
3. Potensi Lahan Reklamasi Tambang Batubara7
4. Penutup.....10
DAFTAR PUSTAKA12
UCAPAN TERIMA KASIH.....15
CURRICULUM VITAE17

SINOPSIS

Populasi ternak ruminansia di Kalimantan Timur masih dalam posisi yang rendah, sehingga untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daging asal ternak ruminansia, harus mendatangkan ternak maupun daging beku dari luar provinsi. Rendahnya populasi ternak ruminansia ini karena mengandalkan produksi ternak dari peternakan rakyat. Peternakan rakyat merupakan peternak dengan kepemilikan ternak paling banyak 10 ekor per rumah tangga peternak dan pemeliharaannya umumnya dikandang. Oleh karena itu, kemampuan untuk menyediakan hijauan pakan sangat terbatas, sementara mereka adalah petani campuran, sehingga waktu yang tersedia harus dibagi untuk pertanian, peternakan, bahkan perikanan. Agar populasi ternak dapat meningkat sekaligus dapat mensejahterakan peternak maka setiap rumah tangga peternak harus memiliki ternak yang jumlahnya bisa dijual setiap bulan dan berkelanjutan. Konsekuensinya pemeliharaan ternak harus dilakukan dengan pola pengembalaan. Kalimantan Timur memiliki perusahaan kelapa sawit dan areal pertambangan batubara yang luas. Melalui konsep integrasi ternak di perkebunan kelapa sawit atau pemanfaatan lahan reklamasi pasca tambang batubara, memungkinkan peternak memanfaatkan lahan tersebut. Diketahui setiap satu hektar kebun sawit dapat menampung 2,08 ST, sementara di lahan reklamasi pascatambang dapat menampung 2,69 ST, sehingga untuk perkebunan kelapa sawit yang luasnya 1.377.985 ha dapat menampung 2.866.210,88 ST/tahun. Dengan demikian sistem produksi hijauan pakan melalui pola integrasi ternak dengan perkebunan kelapa sawit atau dengan lahan reklamasi pascatambang batubara dapat meningkatkan populasi ternak ruminansia sekaligus meningkatkan kesejahteraan peternak.

1. Pendahuluan

Ternak ruminansia merupakan kelompok jenis ternak yang dapat memanfaatkan bahan pakan dengan kandungan serat yang tinggi. Keistimewaan ternak ruminansia dibandingkan jenis ternak non-ruminansia (unggas dan babi) adalah kemampuannya dalam mengubah pakan berserat menjadi daging, susu, dan wool. Memperhatikan kondisi ini, maka ternak ruminansia seringkali dibudidayakan di berbagai wilayah.

Di Indonesia, jenis ternak ruminansia yang diusahakan meliputi ternak sapi pedaging, sapi perah, kerbau domba, dan kambing. Kelima jenis ternak tersebut dibudidayakan dengan berbagai *breed* dan persilangannya. Namun demikian, di setiap wilayah pengembangan ternak ruminansia, tidak semua jenis ternak tersebut dapat dikembangkan. Keadaan ini perlu disesuaikan juga dengan karakter spesifik dari lokasi pengembangan atas dasar basis ekologi yang dominan.

Populasi ternak ruminansia di Kalimantan Timur masih dalam posisi yang rendah, sehingga untuk memenuhi kebutuhan konsumsi daging asal ternak ruminansia, Provinsi Kalimantan Timur harus mendatangkan ternak maupun daging beku dari luar provinsi. Pada tahun 2020 Kalimantan Timur memasukkan sapi sebesar 39.806 ekor, kambing 32.481 ekor, dan domba 355 ekor. Selain ternak potong, juga memasukan daging sapi sebesar 1.080,90 ton, daging kerbau 2.336,21 ton, daging kambing 246,99 ton, dan daging domba 31,27 ton (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur, komunikasi pribadi).

Memperhatikan keadaan ini, Pemerintah Provinsi dan Pemerintah Kabupaten/Kota terus berupaya meningkatkan populasi ternak ruminansia potong agar dapat memenuhi kebutuhan daging secara mandiri dan berkelanjutan.

Provinsi Kalimantan Timur pada dasarnya memiliki potensi yang besar untuk mengembangkan ternak ruminansia pedaging. Meskipun tidak memiliki lahan yang secara khusus untuk mengembangkan ternak, namun memiliki areal perkebunan kelapa sawit yang terus berkembang dan lahan reklamasi pascatambang batubara. Dalam pengembangan peternakan ruminansia pedaging, Kalimantan Timur mengandalkan areal tersebut, karena merupakan komoditas unggulan yang dapat mendukung perekonomian Kalimantan Timur, sementara peternakan merupakan salah satu komponen yang mendukung pengembangan ekonomi rakyat. Dengan demikian, mengintegrasikan pemeliharaan ternak di perkebunan kelapa sawit dan lahan reklamasi pascatambang batubara merupakan kegiatan yang saling menguntungkan.

Dalam sistem produksi ternak, lahan tidak saja berfungsi sebagai ruang jelajah, tetapi dalam waktu yang bersamaan juga merupakan sumber ketersediaan pakan (hijauan, hasil sisa pertanian, hasil ikutan industri pertanian atau perkebunan), air minum yang berasal dari sumber air presipitasi, air permukaan, ataupun air tanah. Pengertian lahan yang dapat digunakan sebagai basis pengembangan peternakan tidak harus lahan yang benar-benar diperuntukkan bagi kepentingan peternakan saja, melainkan bisa terintegrasi dengan sektor atau subsektor lainnya. Karena dalam sistem produksi ternak dapat mengikuti 1) sistem produksi berbasis ternak (*solely livestock production system*), dimana 90% bahan pakan dihasilkan *on farm* dan penghasilan kurang dari 10 % berasal dari kegiatan diluar peternakan; dan 2) sistem campuran (*mix farming system*), dimana pakan ternak dapat berupa hijauan pakan yang berasal dari luar wilayah peternakan termasuk yang berasal dari hasil sisa tanaman pertanian [1]. Dalam produksi pertanian berbasis ternak umumnya hijauan pakan yang tersedia

merupakan hijauan pakan unggul yang sengaja dibudidayakan untuk kepentingan ternak yang biasa juga disebut tanaman pakan eksotik, sedangkan pada sistem campuran, hijauan pakan yang dimanfaatkan, selain hasil sisa tanaman pertanian juga mengandalkan hijauan pakan yang tumbuh secara alami. Jenis hijauan pakan tersebut merupakan jenis rumput-rumputan serta tumbuhan berdaun lebar lainnya yang biasa dimakan ternak. Jenis tanaman pakan eksotik umumnya memiliki produksi dan kandungan gizi yang tinggi, namun kurang adaptif terhadap lingkungan, sedangkan jenis tumbuhan alami produksi dan kandungan gizinya rendah namun sangat adaptif di berbagai kondisi lingkungan [2].

Berdasarkan hasil pengamatan, sebagian besar peternakan rakyat skala kecil hingga menengah [3] penyediaan hijauan pakannya mengandalkan tumbuhan pakan yang tumbuh secara alami dan untuk memperolehnya memerlukan waktu yang cukup lama. Hal inilah yang menyebabkan jumlah pemilikan ternak pada peternakan rakyat berada pada skala kecil hingga menengah. Agar jumlah pemilikan ternak lebih besar yang selanjutnya dapat mensejahterakan peternak, maka pola pemeliharaan ternaknya harus dirubah dari pola pemeliharaan dikandangkan (intensif) menjadi digembalakan (emi intensif atau ekstensif). Dalam pola penggembalaan, diperlukan suatu lahan yang luas, dimana tidak semua daerah memiliki padang penggembalaan, sehingga perlu adanya pola penggembalaan ternak yang terintegrasi dengan perkebunan maupun lahan reklamasi pascatambang batubara.

2. Hijauan Pakan dari Perkebunan Sawit

Perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu sumberdaya lahan potensial yang dapat dimanfaatkan sebagai penghasil pakan bagi ternak sapi pedaging. Perkembangan perkebunan kelapa sawit di Provinsi

Kalimantan Timur setiap tahunnya terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2017 luas kebun kelapa sawit tercatat 1.192.342 ha [4] dan pada tahun 2021 menjadi 1.377.985 ha [5]. Perkembangan luas kebun kelapa sawit untuk setiap Kabupaten/Kota pada tahun 2017 sampai 2021 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas perkebunan kelapa sawit menurut kabupaten/kota di Provinsi Kalimantan Timur, Tahun 2017-2021

No	Kab/Kota	Luas Total (ha)				
		2017 ¹⁾	2018 ²⁾	2019 ³⁾	2020 ³⁾	2021 ³⁾
1	Paser	182.586	182.724	183.575	178.325	178.775
2	Kutai Barat	142.053	142.321	145.125	153.870	154.255
3	Kutai Kartanegara	217.285	219.988	231.485	255.343	255.983
4	Kutai Timur	453.556	453.490	459.543	459.541	460.692
5	Berau	126.011	127.762	135.092	257.318	257.962
6	Penajam Paser Utara	49.451	49.882	49.689	47.084	47.202
7	Mahakam Ulu	19.962	21.863	21.740	21.740	21.794
8	Balikpapan	34	34	36	38	38
9	Samarinda	1.332	1.331	1.308	1.209	1.212
10	Bontang	72	72	72	72	72
		1.192.342	1.199.407	1.227.665	1.374.543	1.377.985

1)Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur 2019

2)Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur 2020

3)Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur 2022

Pola pengembangan ternak yang terintegrasi di dalam suatu perkebunan kelapa sawit dapat ditinjau dari dua aspek, yaitu 1) lahan sebagai ruang gerak ternak sekaligus sebagai penyedia pakan, khususnya hijauan; dan 2) pakan sebagai sumber nutrisi yang diperlukan oleh ternak. Kedua aspek ini sangat tergantung dari sumberdaya yang tersedia di lahan perkebunan tersebut.

Ternak yang masuk ke dalam sistem produksi perkebunan kelapa sawit adalah dengan memanfaatkan sumberdaya yang tidak dimanfaatkan oleh sistem produksi perkebunan kelapa sawit seperti hijauan antar tanaman (HAT), limbah, serta hasil ikutan dari pekebunan tersebut. Bila tinjauannya adalah terhadap lahan, maka sumberdaya yang cukup

besar tersedia adalah hijauan pakan, baik yang berasal dari HAT ataupun dari daun dan pelepah pohon kelapa sawit. Pada kondisi ini, ternak sapi lebih memungkinkan untuk berinteraksi di dalam suatu perkebunan kelapa sawit. Jenis tanaman pakan yang dapat berkembang dengan baik di bawah naungan kelapa sawit sebagian besar berupa rumput alam (62-87%), leguminosa alam (3 -32%) dan lainnya (4-10%) [6]. Jenis-jenis tanaman tersebut adalah dari spesies *Ottochloa nodosa*, *Asystasia gangetica*, *Pueraria phaseoloides*, *Imperata cylindrica*, and *Chromolaena odorata*, dimana sebagian besar diantaranya palatable dan mengandung gizi yang baik bagi ternak [7]. Namun setiap umur kelapa sawit yang berbeda memiliki komposisi HAT dan produksi yang berbeda juga [8].

Produktivitas hijauan pakan pada lahan sawit dapat diperbaiki melalui introduksi beberapa jenis tanaman pakan unggul yang tahan terhadap naungan. Untuk hal tersebut diperlukan beberapa persyaratan, yaitu 1) tanaman harus bersifat disukai ternak; 2) memiliki kecepatan penutupan tanah yang tinggi; 3) toleran terhadap naungan; 4) dapat tumbuh bersama dengan tanaman HAT jenis lainnya; dan 5) memiliki daya tumbuh dengan biji yang cukup tinggi [9]. Hasil penelitian Hanafi [10] menunjukkan terdapat beberapa jenis tanaman pakan unggul yang tahan terhadap naungan di lahan sawit yang dapat dipanen setiap 6 minggu, yaitu *Digitari milanijana*, *Stylosanthes guianensis*, *Paspalum notatum*, dan *Calopogonium caeruleum*.

Produksi hijauan di areal perkebunan kelapa sawit akan berpengaruh juga terhadap kapasitas tampung. Kapasitas tampung adalah kemampuan suatu lahan terhadap sejumlah ternak. Kapasitas tampung sapi potong dengan bobot badan 250 kg pada lahan sawit yang hanya mengandalkan HAT saja maka hanya dapat menampung 2,08 ST/ha/tahun [11]. ST adalah kependekan dari satuan ternak yang menggambarkan bobot badan 1 ekor ternak setara

dengan 250 kg. Kapasitas tampung ini akan semakin menurun dengan meningkatnya umur tanaman. Pada umur sawit 3, 7, dan 10 tahun masing-masing memiliki kapasitas tampung sebesar 0,87 ST/ha/tahun, 0,56 ST/ha/tahun, dan 0,36 ST/ha/tahun [6], dimana 1 ST setara dengan sapi bobot badan 325 kg [12]. Apabila luas perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Timur adalah 1.377.985 (Tabel 1) dengan kapasitas tampung 2,08 ST/ha/tahun, maka seluruh kebun kelapa sawit di Kalimantan Timur dapat menampung sebanyak 2.866.210,88 ST/tahun.

Dalam sistem integrasi ternak di dalam areal perkebunan kelapa sawit, menunjukkan bahwa hasil interaksi antara ternak dan tanaman kelapa sawit akan memberikan hasil yang saling menguntungkan, baik pada ternak maupun tanaman kelapa sawit. Perkebunan kelapa sawit, mulai dari areal perkebunan (dalam bentuk HAT), pelepah daun kelapa sawit, hingga limbah serta hasil ikutannya dapat dimanfaatkan oleh ternak sebagai sumber pakannya, sementara kotoran ternak dikembalikan lagi ke tanah sebagai sumber hara bagi pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa sawit. Pengembalian kotoran ternak sebagai sumber hara ini, dapat dilakukan secara langsung atau setelah mengalami proses terlebih dahulu dalam bentuk kompos. Kesemuanya ini dapat membantu memperbaiki kesuburan tanah yang selanjutnya dimanfaatkan oleh tanaman kelapa sawit. Dari keseluruhan sistem ini akan memberikan dampak ekonomi bagi pengelola sistem produksi perkebunan kelapa sawit yang terintegrasi dengan ternak.

3. Potensi Lahan Reklamasi Tambang Batubara

Di dalam program reklamasi lahan pasca tambang batubara biasanya ditanami oleh tanaman penutup tanah (*cover crop*). Fungsi tanaman penutup tanah dalam hal ini adalah agar lahan reklamasi yang awalnya terekspos secara langsung terhadap terpaan

cahaya matahari dan hujan bisa segera tertutup oleh tanaman penutup tanah. Terdapat tiga aspek penting yang harus diperhatikan dalam keberhasilan program reklamasi lahan pasca penambangan batubara sebagai tanaman penutup tanah, yaitu 1) penggunaan spesies tanaman yang tepat, 2) produktivitasnya tidak boleh kurang dari kondisi sebelum ditambang, dan 3) dapat merevegetasi diri secara berkesinambungan [13].

Gizikoff [14] menyarankan bahwa spesies tanaman yang tepat sebagai tanaman penutup tanah lahan reklamasi secara agronomis toleran terhadap hara yang rendah dan kondisi kering, memberikan produksi yang tinggi, dapat membangun bahan organik dan sekaligus mempercepat pemulihan tanah. Spesies tanaman tersebut secara umum berperan juga sebagai makanan ternak yang dapat beradaptasi terhadap tekanan penggembalaan yang berat serta tidak menyerang tanaman lokal (native).

Jenis tanaman yang biasa digunakan pada lahan reklamasi tambang batubara umumnya berupa jenis rumput-rumputan seperti rumput signal (*Brachiaria decumbens*), rumput bahia (*Paspalum notatum*), dan jenis leguminosa seperti puero (*Pueraria phaseoloides*), dan sentro (*Centrosema pubescens*). Jenis-jenis tanaman ini merupakan jenis tanaman makanan ternak, sehingga memiliki peluang yang besar dalam mengembangkan sapi potong di areal ini, karena jenis tanaman tersebut merupakan tanaman pakan yang memiliki nilai nutrisi yang baik, *palatable*, dan tahan terhadap penggembalaan. Hasil penelitian Daru et al. [15] pada lahan reklamasi PT Kaltim Prima Coal yang ditanami rumput signal dan puero menghasilkan bahan kering 1.933,2 – 3.105,3 kg/ha per bulan. Dengan demikian, lahan reklamasi tersebut dapat dijadikan opsi dalam mengembangkan ternak di areal lahan reklamasi pascatambang batubara.

Hasil percobaan tersebut juga menjelaskan bahwa penggembalaan ternak sapi jenis Brahman Cross di lahan reklamasi pascatambang batubara dengan

komposisi pakan yang terdiri atas 60 % rumput signal, 20% legume puero, dan 20% gulma dapat menampung 2,69 ST/ha dengan pertambahan berat badan harian 556,78 g per hari. Dari hasil percobaan tersebut juga menunjukkan bahwa kandungan Cd, Cu, Pb, dan Zn pada punggung, paha, hati, dan jantung masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh WHO/FAO.

Berbeda dengan lahan reklamasi yang sengaja ditanami oleh rumput dan leguminosa penggembalaan eksotik, maka lahan reklamasi pascatambang batubara yang tidak ditanami tanaman penutup tanah memiliki berbagai spesies tumbuhan, baik dari jenis rumput-rumputan, leguminosa, dan tumbuhan berdaun lebar lainnya [16]. Keragaman jenis tumbuhan yang tumbuh secara alami tersebut disebabkan oleh peran tanah penutup lahan reklamasi yang merupakan tanah pucuk (top soil), dimana tanah pucuk tersebut bertindak sebagai bank benih. Bank benih terdiri atas benih yang terkubur dari berbagai jenis tanaman dan bertahan di dalam tanah hingga bertahun-tahun. Bank benih ini merupakan suatu indikator dari tanaman masa lalu dan saat ini. Meskipun banyak benih yang terkubur di dalam tanah pucuk, namun diperkirakan hanya 1 -9 % saja yang dapat bertahan dan tumbuh (viable seeds) sebagai tumbuhan baru [17].

Apabila padang rumput digembalakan terlalu berat, maka produksi hijauan maupun ternak akan menurun, namun bila penggembalaannya terlalu ringan, maka kualitas rumput akan menurun dan produksi ternak per luasan lahan juga akan menurun. Oleh karena itu agar diperoleh produksi ternak yang maksimum pada suatu padang rumput perlu diperhatikan 1) waktu penggembalaan dan 2) intensitas penggembalaan [18].

Pada beberapa jenis rumput-rumputan dimana cadangan energinya tersimpan pada bagian daun paling bawah, maka defoliasi berat akan mengganggu

pertumbuhan kembali. Agar diperoleh kesinambungan produksi maka perlu mengikuti panduan ekologis seperti, yaitu 1) pemahaman pengembalaan dalam memacu pertumbuhan tanaman dan mengembangkan sistem perakaran yang sehat; 2) menggunakan proses pengembalaan sebagai penyedia pakan bagi ternak dan biota tanah; 3) mempertahankan 100% penutupan tanah (tanaman, seresah); 4) pemahaman terhadap proses-proses pembentukan tanah secara alami; dan 5) penyediaan periode istirahat yang cukup dan tidak terlalu lama [19].

Pemeliharaan ternak di lahan pascatambang batubara mulai banyak dilakukan sekitar tahun 2010. Ketika itu masyarakat sudah memperoleh informasi dari beberapa hasil penelitian bahwa lahan pasca tambang batubara dinilai aman digunakan sebagai sumber hijauan pakan. Yang semula dikhawatirkan terdapat residu logam berbahaya pada tanah reklamasi yang kemudian berpengaruh kepada tanaman pakan, namun setelah terbukti bahwa residu logam berbahaya pada tanaman pakan maupun pada daging ternak yang digembalakan di lahan pasca tambang batubara relatif rendah, maka masyarakat merasa aman melakukan pemeliharaan ternak di lahan pasca tambang batubara. Dengan demikian, beberapa kelompok masyarakat berupaya untuk memanfaatkan lahan reklamasi pasca tambang tersebut untuk pemeliharaan ternaknya dengan ijin dari perusahaan pertambangan [17].

4. Penutup

Sistem produksi hijauan pakan yang memiliki potensi besar untuk meningkatkan populasi ternak dan kesejahteraan peternak di Kalimantan Timur dapat berasal dari sistem produksi hijauan yang berasal perkebunan kelapa sawit, maupun yang berasal dari lahan reklamasi pascatambang batubara.

Di perkebunan kelapa sawit kendala yang sering dialami oleh peternak adalah dalam hal pemanfaatan areal perkebunan kelapa sawit milik perusahaan swasta yang seringkali tidak mengizinkan peternak menggembalakan sapi di areal perkebunan mereka. Alasan yang sering muncul adalah dapat menyebabkan pemadatan tanah serta dapat mempercepat perkembangan jamur ganoderma. Ganoderma termasuk kelompok *soil borne fungi* yang memiliki sifat parasit tumbuhan yang menyebabkan busuk akar dan batang pada kelapa sawit. Padahal beberapa penelitian tidak menemukan indikasi bahwa sapi dapat menyebabkan berkembangnya ganoderma, begitujuga terhadap pemadatan tanah. Sehingga, agar masyarakat sekitar perkebunan kelapa sawit dapat memanfaatkan areal perkebunan kelapa sawit untuk meningkatkan kesejahteraan mereka, maka perlu dilakukan komunikasi yang saling menguntungkan antara pihak perkebunan dengan masyarakat peternak. Komunikasi ini harus dimediasi oleh pemerintah yang memiliki kewenangan atas perijinan perkebunan.

Pada lahan reklamasi pascatambang batubara memiliki kendala yang sama dalam hal pemanfaatan lahan reklamasi pascatambang batubara, Di satu sisi, perusahaan memiliki tanggung jawab dalam hal pengamanan wilayah konsesinya, meskipun sudah tidak dilakukan kegiatan penambangan lagi. Di sisi lain, karena sudah tidak ada aktivitas penambangan lagi maka masyarakat memanfaatkan lahan tersebut sebagai lahan penggembalaan. Masyarakat yang memanfaatkan lahan reklamasi sebagai areal penggembalaan sangat diuntungkan, karena kepemilikan ternaknya cukup banyak, sehingga dapat meningkatkan perekonomian rumah tangga peternak. Sesuai dengan ketentuan, lahan reklamasi yang sudah tidak dilakukan eksplorasi batubara, seharusnya diserahkan Kembali kepada pemerintah, agar bisa dimanfaatkan untuk peningkatan perekonomian

masyarakat. Namun hal ini belum bisa terwujud akibat berbagai persoalan yang belum tuntas.

DAFTAR PUSTAKA

- Steinfeld, H., de Haan C., Blacburn, H. 1998. Livestock and the environment: issues and options. In: E. Lutz, H.P. Biswanger, P. Hazell, and A. McCalla (Eds.). Agriculture and the environment: perspective on sustainable rural development. The World Bank. Washington, D.C.
- Edvan RL, Bezerra LR, Marques CAT. 2015. Shortage of biodiversity in grassland. In: Lo YH. Blanco JA. Roy S (eds). Biodiversity in Ecosystems: Linking. Structure and Function. Intech Open. London.
- Bessant, BTW. 2005. Analisis Usaha Peternakan Sapi Potong Dalam Kaitannya Dengan Kesejahteraan Peternak Di Kabupaten Dan Kota Bogor. Tesis. Program Studi Magister Manajemen Agribisnis Program Pasca Sarjana. Bogor: Intitut Pertanian Bogor
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. 2018. Provinsi Kalimantan Timur dalam Angka. Samarinda: Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. 2022. Provinsi Kalimantan Timur dalam Angka. Samarinda: Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur
- Abdullah, L. 2006. The development of integrated forage production system for ruminants in rainy tropical region. Bull. Facul. Agric. Niigata Univ. 58(2):125-128.
- Daru, TP., Sunaryo, W., Pagoray, H., Suhardi, Mayulu, H., Ibrahim, Safitri, A. 2023. Diversity, nutrient contents and production of forage plants in an integrated cattle livestock-oil palm plantation in East Kalimantan, Indonesia. Biodiversitas 24 (4): 1980-1988

- Daru, TP., Yulianti, A., Widodo, E. 2014. Potensi hijauan di perkebunan kelapa sawit Sebagai pakan sapi potong di kabupaten kutai kartanegara. *Pastura* 3 (2): 94-98.
- Direktorat Pengembangan Peternakan. 2002. Integrasi ternak sapi dengan perkebunan kelapa sawit. Direktorat Pengembangan Ternak, Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Produksi Ternak, Departemen Pertanian.
- Hanafi, D.N. 2007. Keragaan pasture campuran pada berbagai tingkat naungan dan aplikasinya pada lahan perkebunan kelapa sawit. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Ibrahim, Daru, TP, Safitri, A., Simanjuntak, S. 2022. Pemetaan Rantai Pasok Daging Sapi dan Potensi Pengembangan Sistem Integrasi Sawit Sapi di Kalimantan Timur. Samarinda: Laporan Kerja Sama Siska Supporting Program, Pusat Sosial Ekonomi Dan Kebijakan Pertanian, Universitas Mulawarman
- Suhubdy, Sukardono, Fachry A. 2018. Guidance of Planning Livestock Development in Indonesia: Current Issues, Formula, Methods, and Strategic Computation. Depok: PT Raja Grafindo Persada, (Indonesian)
- Errington JC. 2002. Toward result-based standards for mine reclamation in British Columbia. Di dalam: BC Technical and Research Committee, Editor. High Elevation Mine Reclamation. *Proceeding of the 26th Annual British Columbia Mine Reclamation Symposium*. British Columbia: Canadian Land Reclamation Association.
- Gizikoff, KG. 2004. *Re-establishing livestock use on mined landscapes in Southern interior of BC*. KG Consulting. <http://www.frcr.bc.ca/docs/2004-gizkoff.pdf>.
- Daru, TP., Hardjosoewignjo, S., Abdullah, L., Setiadi, Y., Riyanto. 2012. Grazing Pressure of Cattle on

- Mixed Pastures at Coal Mine Land Reclamation.
Media Peternakan 35 (1): 54-59
- Daru, TP., Yusuf, R., Juraemi. 2020. Potensi Tumbuhan di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara Sebagai Pakan Ternak. Jurnal Pertanian Terpadu 8(2): 164-174
- Daru, TP. 2020. Membangun Peternakan Sapi Potong di Lahan Pascatambang. Yogyakarta: Deepublish.
- Rayburn EB & Barao S. 2002. Understanding Pasture Stocking Rate and Carrying Capacity. Maryland : Maryland Cooperative Extension.
- Jones, C. 2000. Grazing management for healthy soils. *Proceedings Stipa Inaugural National Grasslands Conference 'Better Pastures Naturally'*. Mudge, NSW, 16-17 March 2000.
<http://managingwholes.com/grazingsoils.htm>.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas keterlibatan dalam doa dan dukungannya dalam capaian Guru Besar ini kepada:

- Ibunda tercinta, alm. W.A.M. Toehatoe dan Ayahanda alm Daroejono, yang telah membesarkan kami hingga pada keadaan saat ini
- Istri tercinta, Henny Pagoray dan anak-anak terkasih, Fransiskus Antoni Yudhistira Yogapratama dan Anastasia Stefani Anggadewi Dwiputri yang secara terus menerus memberi semangat dan inspirasi
- Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si, IPU, selaku Rektor UNMUL
- Prof. Dr. Ir. H. Rusdiansyah, M.Si, selaku Dekan Fakultas Pertanian UNMUL
- Suhardi, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Peternakan Faperta UNMUL
- Para Guru Besar yang telah berkenan memberikan rekomendasi: Prof. Dr. Bernatal Saragih, M.Si. (UNMUL), Prof. Dr. Ir. Djalal Rosyidi, MS., IPU., ASEAN. Eng. (Universitas Brawijaya), Prof. Suhubdy Yasin, Ph.D. (Universitas Mataram), dan Prof. Dr. Gono Semiadi (Badan Riset dan Inovasi Nasional/BRIN)
- Prof. Dr. Hamdi Mayulu, S.Pt., M.Si., Ketua LP3M UNMUL
- Prof. Ir. Havaluddin, S.Kom., M.Kom., Ph.D., IPM Sekretaris LP3M UNMUL
- Prof. Widi Sunaryo, S.P., M.Si., Ph.D., Ketua LP2M UNMUL
- Prof. Dr. Bahri Arifin, M.Si., Fakultas Ilmu Budaya UNMUL
- Pak Agus Soepriyadi, SE., M.Si., Koordinator Kepegawaian, BUK UNMUL
- Rekan-rekan Dosen dan Tendik di lingkungan Jurusan Peternakan dan Fakultas Pertanian

UNMUL yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

CURRICULUM VITAE

Nama	Taufan Purwokusumaning Daru
Jabatan Fungsional	Guru Besar
Bidang Keahlian	Ilmu Tanaman Makanan Ternak
NIP	19590901 198702 1 002
NIDN	0001095913
Tempat dan Tanggal Lahir	Makassar, 01 September 1959
E-mail	taufan.pd@gmail.com taufan@faperta.unmul.ac.id
Alamat Kantor	Jl. Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua Samarinda
Nomor Telepon/Faks	0541-749161
Sinta ID	6160460
Scopus ID	57190672703

RIWAYAT PENDIDIKAN

Program:	S-1	S-2	S-3
Nama PT	Universitas Brawijaya	Universitas Padjadjaran	Institut Pertanian Bogor
Bidang Ilmu	Nutrisi dan Makanan Ternak	Ilmu Nutrisi Ternak	Ilmu Ternak

PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
2023	Evaluasi Perkembangan Sistem Integrasi	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur

Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
	Sapi-Sawit di Kalimantan Timur	
2022	Pemetaan Rantai Pasok Daging Sapi dan Potensi Pengembangan Sistem Integrasi Sawit Sapi Mendukung Rencana Pengembangan Ibukota Negara	Kerja Sama Siska Supporting Program (SSP), Pusat Sosial Ekonomi Dan Kebijakan Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, dan Universitas Mulawarman
2021	Potensi Sorgum Numbu, <i>BMR</i> Galur G5 dan G8 pada Beberapa Level Pupuk Kandang sebagai Hijauan Makanan Ternak	Hibah Penelitian <i>The Development Of Four Universities as The Centre Excellent for Nation Competitiveness - Islamic Development Bank</i>
2019	Karakteristik Produksi Rumput Gajah (<i>Pennisetum purpureum</i>) yang ditanam di Lahan Pasca Tambang Batubara	Hibah Penelitian <i>The Development Of Four Universities as The Centre Excellent for Nation Competitiveness - Islamic Development Bank</i>
2019	Potensi Pengembangan Ternak Ruminansia di Kalimantan Timur	Hibah Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman
2018	Budidaya Sapi Potong di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara (Tahap	Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi-LP2M Unmul

Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
II)		
2017	Budidaya Sapi Potong di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara (Tahap I)	Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi-LP2M Unmul
2016	Evaluasi Kinerja Penyaluran Kredit Ternak Sapi Guna Mendukung Program Dua Juta Ekor Sapi Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur	Balitbangda Provinsi Kalimantan Timur
2016	Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Batubara Sebagai Usaha Peternakan Sapi Potong Berkelanjutan (Tahap II)	Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi-LP2M Unmul
2015	Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Batubara Sebagai Usaha Peternakan Sapi Potong Berkelanjutan (Tahap I)	Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi-Lemlit Unmul
2015	Evaluasi Budidaya Sapi Potong Berpola Integrasi Dengan Perkebunan Kelapa Sawit Guna Mendukung	Balitbangda Provinsi Kalimantan Timur

Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
	Program 2 Juta Ekor Sapi Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur	
2014	Penyiapan Benih Tanaman Pakan Bermikoriza Dengan Teknik Penyelubungan (Tahap II)	Hibah Penelitian Fundamental – Lemlit Unmul
2013	Penyiapan Benih Tanaman Pakan Bermikoriza Dengan Teknik Penyelubungan (Tahap I)	Hibah Penelitian Fundamental – Lemlit Unmul
2013	Studi Potensi Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit Sebagai Pakan Ternak di Kecamatan Bongan Kabupaten Kutai Barat	Dinas Perkebunan, Tanaman Pangan, Pternakan, dan Perikanan (Disbuntanakan) Kab. Kutai Barat
2013	Potensi Hijauan Di Perkebunan Kelapa Sawit Sebagai Pakan Sapi Potong di Kabupaten Kutai Kartanegara	Dinas Pternakan Kalimantan Timur
2013	Evaluasi Pengembangan Hijauan Makanan Ternak	Dinas Pternakan Kalimantan Timur
2013	Kajian Evaluasi Kemitraan	Balitbangda Prov. Kalimantan Timur

Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
	Agribisnis Berbasis Pternakan	
2013	Evaluasi Kemitraan Agribisnis Berbasis Pternakan Unggas Provinsi Kalimantan Timur	Dinas Pternakan Kalimantan Timur

Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat

Tahun	Judul Pengabdian Kepada masyarakat	Sumber Dana
2023	Tim Penyusunan Roadmap dan Juklak Implementasi Siska Kalimantan Timur	Siska Supporting Program
2022	Tim Percepatan Pembangunan Pternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur	Dinas Pternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur
2022	Tim Pelaksana Riset Pemetaan Rantai Pasok Daging Sapi Dan Potensi Pengembangan Sistem Integrasi Sapi-Sawit Mendukung Rencana	Team Leader Siska Supporting Program

Tahun	Judul Pengabdian Kepada masyarakat	Sumber Dana
	Pengembangan Ibukota Negara	
2021	Tim Percepatan Pembangunan Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur
2021	Tim Penyusun Peluang Investasi Usaha Peternakan di Kalimantan Timur	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur
2021	Tim Teknis Pengawasan Dan Pendampingan Kegiatan Pengembangan Desa Korporasi Sapi Tahun Anggaran 2021	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur
2021	Tim Pelaksana Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Jurusan/Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Tahun 2021	Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Tahun	Judul Pengabdian Kepada masyarakat	Sumber Dana
2020	Tim Pelaksana Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Jurusan/Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Tahun 2020	Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman
2020	Tim Pendamping Optimalisasi Mini Ranch	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur
2019	Tim Penyusunan Survey, Identification, dan Desain Pengembangan Kawasan Peternakan Kabupaten Paser	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur
2019	Tim Penyusunan Survey, Identification, dan Desain Pengembangan Kawasan Peternakan Kabupaten Penajam Paser Utara	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur

Tahun	Judul Pengabdian Kepada masyarakat	Sumber Dana
2019	Tim Penyusunan Survey, Identification, dan Desain Pengembangan Kawasan Peternakan Kabupaten Kutai Timur	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur
2018	Tim Penyusunan Renstra Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur	Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur
2017	Pembangunan Peternakan Sapi Potong Intensif di Lahan PT Multi Harapan Utama (MHU) Jonggon	PT MHU
2017	Masterplan Potensi Peternakan Kabupaten Paser	Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Paser
2016	Pengembangan Kawasan Sapi Potong di Provinsi Kalimantan Timur	Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Timur
2016	Evaluasi Kinerja Penyaluran Kredit Ternak Sapi Guna	Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Kalimantan Timur

Tahun	Judul Pengabdian Kepada masyarakat	Sumber Dana
	Mendukung Program Dua Juta Ekor Ternak Sapi Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur	
2015	Penyusunan Grand Design Percepatan peningkatan Populasi Sapi Potong 2 juta Ekor di Provinsi Kalimantan Timur	Dinas Peternakan Kalimantan Timur
2015	Penyusunan Master Plan Peternakan di Provinsi Kalimantan Timur	Dinas Peternakan Kalimantan Timur
2015	Program Pendampingan Sapi Brahman Cross Kalimantan Timur	Dinas Peternakan Kalimantan Timur
2015	Monitoring Dan Evaluasi Program/Kegiatan Pembangunan Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2014	Dinas Peternakan Kalimantan Timur

Tahun	Judul Pengabdian Kepada masyarakat	Sumber Dana
2014	Monitoring Dan Evaluasi Program/Kegiatan Pembangunan Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2014	Dinas Peternakan Kalimantan Timur
2013	Monitoring Dan Evaluasi Program/Kegiatan Pembangunan Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2013	Dinas Peternakan Kalimantan Timur
2013	Evaluasi Kegiatan Perbibitan Ternak Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Timur	Dinas Peternakan Kalimantan Timur
2013	Pokja Ahli Dewan Ketahanan Pangan Provinsi Kalimantan Timur	Dewan Ketahanan Pangan Prov. Kaltim

PUBLIKASI ARTIKEL ILMIAH

Judul Artikel Ilmiah	Vol (No)	Nama Jurnal
Coix lacryma-jobi L. Nutritional Value Concerning Nitrogen Fertilizer Doses	Vol.18 (2): 117-124	American Journal of Animal and Veterinary Sciences https://thescipub.com/pdf/ajavsp.2023.117.124.pdf
Diversity, nutrient contents and production of forage plants in an integrated cattle livestock-oil palm plantation in East Kalimantan, Indonesia	Vol 24 (4): 1980-1988	Biodiversitas Journal of Biological Diversity https://smujo.id/biodiv/article/view/13858/6720
Jenis hijauan pakan yang dikonsumsi oleh kambing peranakan etawa di desa Lok Bahu samarinda	Vol 4 (2): 1-9	REKASATWA : Jurnal Ilmiah Peternakan https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.id
<i>In vitro</i> evaluation of ruminal digestibility and		F1000Research https://f1000research.com/articles/11-834/v2

Judul Artikel Ilmiah	Vol (No)	Nama Jurnal
fermentation characteristics of local feedstuff-based beef cattle ration		
Analisis perbandingan produksi <i>Stenotaphrum secundatum</i> , dan <i>Brachiaria humidicola</i> yang tumbuh di bawah naungan dan tanpa naungan di lahan reklamasi pasca tambang	Vol 5 (1): 1-8	Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis URL: http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/ptk/index
Growth Evaluation of Mutant Lines Sorghum as Forage with Different Fertilizer Levels on Podzolic Soil	Vol 20: 345 - 348	Advances in Biological Sciences Research Proceedings of the International Conference on Improving Tropical Animal Production for Food Security (ICTAFF 2021) https://www.atlantispress.com/proceedings/ictaff-21

Judul Artikel Ilmiah	Vol (No)	Nama Jurnal
Strategi sukses belajar era digital di perguruan tinggi	Vol 18 (4): 784-791	INOVASI: Jurnal Ekonomi, Keuangan dan Manajemen https://journal.feb.unmul.ac.id/index.php/INOVASI
Pemanfaatan daun katuk (<i>Sauropus androgynus</i>) terhadap kualitas telur konsumsi di CV. Zafa Anugrah Mandiri Kabupaten Kutai Kartanegara	Vol. 3 (2) : 1-10	Rekasatwa eISSN:2723-7443/ pISSN:2723-7451 http://riset.unisma.ac.id/index.php/REKAPET/article/view/13623
Uji kualitas fisik dan organoleptik daging broiler yang diberi pakan tambahan daun tahongai (<i>Kleinhovia hospital</i> L)	Vol. 3 (2) : 67-79,	Rekasatwa eISSN:2723-7443/ pISSN:2723-7451 http://riset.unisma.ac.id/index.php/REKAPET/article/view/13636
Evaluation of dry matter intake and average daily gain of beef	Vol. 56 (1): 164-175	Journal Of Southwest Jiaotong University ISSN: 0258-2724

Judul Artikel Ilmiah	Vol (No)	Nama Jurnal
cattle in samarinda city		DOI : 10.35741/issn.0258-2724.56.1.15 http://jsju.org/index.php/journal/article/view/805
Efektivitas Pemberian Prebiotik Ubi Jalar Terhadap Kecernaan dan Total Bakteri In Vitro	Vol 1 (2): 18-26	Celebes Agricultural p-ISSN: 2723-7974, e-ISSN: 2723-7966 Website: https://ojs-untikaluwuk.ac.id/index.php/faperta
Evaluation Of Digestibility Value And Rumen Fermentation Kinetic Of Goat's Local FeedBased Ration	Vol. 7 Issue 8 3703-3711	European Journal of Molecular & Clinical Medicine ISSN 2515-8260 https://ejmcm.com/article_6631.html
Potensi Tumbuhan di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara Sebagai Pakan Ternak	Vol 8 No.2: 164-174,	Jurnal Pertanian Terpadu https://doi.org/10.36084/jpt.v8i2.273 http://ojs.stiperkutim.ac.id/index.php/jpt
Optimization Of Land Resources Through Forages Development	Vol. 7 (7): 5000-5013	European Journal of Molecular & Clinical Medicine ISSN 2515-8260

Judul Artikel Ilmiah	Vol (No)	Nama Jurnal
		https://ejmcm.com/article_5530.html
Identifikasi Produktivitas Pekarangan Berdasarkan Periode Panen Untuk Menunjang Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Kecamatan Sangatta Utara	Vol 8 (2): 139-153	Jurnal Pertanian Terpadu https://doi.org/10.36084/jpt.v8i2.273 http://ojs.stiperkutm.ac.id/index.php/jpt
Nutrient potential of <i>coix Lachryma-jobi</i> L. as ruminant feed source in East Kalimantan	Vol. 24 (10): 1460-1470	International Journal of Psychosocial Rehabilitation, https://www.psychosocial.com/
In vitro digestibility and fermentation ruminant of buffalo ration based on <i>Neptunia plena</i> L. Benth and <i>Leersia hexandra</i> Swartz as local resources	Vol. 30 No. 2	Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan 30 (2): 1-10 Available online at http://jiip.ub.ac.id

Judul Artikel Ilmiah	Vol (No)	Nama Jurnal
Analisis Finansial Usaha Ternak Sapi Bali (<i>Bos sondaicus</i>) di P4s Cahaya Purnama Kabupaten Kutai Timur	Volume 44 Nomor 2	Ziraa'ah https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/ziraaah
Potensi Rumput Lapang di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Sebagai Sumber Hijauan Pakan Ternak	VOL. 2 NO. 2	Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/ptk/index
Kebijakan Pengembangan Peternakan Berbasis Kawasan: Studi Kasus Di Kalimantan Timur	Vol. 1 No.2	Journal of Tropical AgriFood 2019; 1(2): 49-60
Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Produksi Rumput Gajah Mini (<i>Pennisetum purpureum</i> cv Mott)	Vol. 7 No. 1	Jurnal Pertanian Terpadu

Judul Artikel Ilmiah	Vol (No)	Nama Jurnal
Lama Penyediaan Hijauan Pakan pada Pemeliharaan Sapi Potong di Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara	Vol. 6 No. 1	Jurnal Pertanian Terpadu
Strategi Usaha Peternakan Sapi Potong di Lahan Pasca Tambang Batubara	Vol. 5 NO.1	Jurnal Pertanian Terpadu
Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Batubara Sebagai Usaha Peternakan Sapi Potong Berkelanjutan	Vol. 41 (3): 382-392	Ziraa'ah
Produksi Siratro (Macropodium atropurpureum) Bermikoriza di Tanah Pasca Penambangan Batubara	Vol. 40 No. 2	Ziraa'ah
Potensi Hijauan Di Perkebunan Kelapa Sawit Sebagai Pakan	Vol. 3 (2) : 94-98	Jurnal Pastura

Judul Artikel Ilmiah	Vol (No)	Nama Jurnal
Sapi Potong Di Kabupaten Kutai Kartanegara		
Analisis Potensi Pengembangan Ternak Ruminansia di Wilayah Perbatasan Kabupaten Kutai Barat	Vol. 28 (1)	Jurnal Dinamika Pertanian
Penyiapan Benih Tanaman Pakan Bermikoriza	Vol. 17 (2)	Jurnal Agrin
Analisis Potensi Pengembangan Ternak Ruminansia di Wilayah Perbatasan Kabupaten Kutai Barat	Vol. 28 (1)	Jurnal Dinamika Pertanian
Produksi Pertanaman Campuran antara Brachiaria decumbens dan Puraria phaseoloides bermikoriza dengan Pemberian Kompos Cair	Vol. 11 (2)	Jurnal Agrifor

Judul Artikel Ilmiah	Vol (No)	Nama Jurnal
Daya Dukung Hijauan Pakan Terhadap Pengembangan Ternak Ruminansia di Kabupaten Kutai Barat	Vol. 8 (1)	Jurnal Teknologi Pertanian
Grazing Pressure of Cattle on Mixed Pastures at Coal Mine Land Reclamation	Vol. 35 (1)	Jurnal Media Peternakan
Tehnik Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula pada Rumput Signal	Vol. 4 (1)	Jurnal Balitbangda Gerbang Etam
Pemanfaatan Tanaman Penutup Tanah pada Lahan Reklamasi Tambang Batubara sebagai Pastura	Vol. 15 (1) 2009	Jurnal Budidaya Pertanian

PEMAKALAH SEMINAR ILMIAH (ORAL PRESENTATION)

Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
Seminar On Line Faperta Unmul 2020 Seri 5	Penyiapan Lahan Pasca Tambang Untuk Peternakan Sapi Potong	Samarinda, 23 Juli 2020
The 3 rd . International Conference on Tropical Studies and its Application (ICTROPS) 2019	Characteristic of Elephant Grass (<i>Pennisetum purpureum</i>) Production Planted in Post Coal Mining Land	Samarinda, 25 – 27 Agustus 2019
International Conference on Tropical Agrifood, Feed, and Fuel (ICTAFF)	Carrying Capacity of Native Pasture on Coal Post-Mining Land	Samarinda, 13-14 November 2018
Seminar Nasional Himpunan Ilmuwan Tumbuhan Pakan Indonesia (HITPI) VII	Karakteristik Produksi Rumput Gajah Mini Yang Ditanam Di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara	Banjarmasin 5-6 Nopember 2018
Seminar Nasional Pengelolaan, Pengembangan	Pengembangan Kawasan Peternakan	6-7 November 2017

Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
dan Pemanfaatan SDG Pertanian dan Peternakan	Di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara	
Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia	Potensi Tanaman Yang Tumbuh Di Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara Sebagai Sumber Pakan Ternak	Bogor, 9-10 September 2017
International Conference on Biodiversity	Utilization Of Forage Under Palm Oil Plantation For Beef Cattle Maintenance At Paser Regency	Balikpapan , 14 – 16 January 2016
Seminar Nasional IV Himpunan Ilmu Tumbuhan Pakan Indonesia (HITPI)	Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Batubara Sebagai Usaha Peternakan Sapi Potong Berkelanjutan	Purwokerto , 19 – 21 Oktober 2015
Seminar International : Towards Sustainable Tropical Ecosystem Management for Green Economic Development	Pemanfaatan Lahan Reklamasi Pasca Tambang Batubara untuk Budidaya Sapi Potong	Samarinda, 10 – 11 September 2014

Nama Pertemuan Ilmiah/ Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
Seminar Nasional II Himpunan Ilmu Tumbuhan Pakan Indonesia (HITPI)	Potensi Hijauan di Perkebunan Kelapa Sawit Sebagai Pakan Sapi Potong di Kabupaten Kutai Kartanegara	Denpasar – Bali, 28 -29 Juni 2013

KARYA PENULISAN BUKU

Tahun	Judul Buku	Penerbit
2022	Penerapan Fungi Mikoriza Arbuskula pada Tanaman Pakan di Lahan Pasca Tambang Batubara (Book Chapter) Dalam: Pembangunan Pertanian dan Peternakan Berkelanjutan.	Deepublish ISBN 978-623-02-5939-5
2022	Potensi Investasi Komoditas Ayam Ras Petelur dalam Mendukung Kawasan Ibu Kota Negara di Kalimantan Timur	Deepublish ISBN 978-623-02-4525-1
2022	Potensi Investasi Sapi Potong (Breedloter) Terintegrasi Perkebunan Kelapa Sawit di Kawasan Ibu Kota Negara Kalimantan Timur	Deepublish ISBN 978-623-02-4523-7

Tahun	Judul Buku	Penerbit
2021	Pentingnya Penggembalaan Ternak di Lahan Reklamasi Pasca Tambang (Book Chapter) Dalam: Pertanian dan Masa Depan	Deepublish ISBN 978-623-02-3845-1
2021	Daya Dukung Hijauan Pakan Untuk Mengembangkan Sapi Potong di Kalimantan Timur (Book Chapter). Dalam : Pembangunan Pertanian	Deepublish ISBN 978-623-02-2895-7
2020	Membangun Peternakan Sapi Potong di Lahan Pasca Tambang	Deepublish ISBN 978-623-02-2110-1
2018	Budidaya Sapi Potong di lahan Pasca Tambang Batubara	Deepublish ISBN 978-602-475-921-6
2010	Produksi Ternak di Lahan Reklamasi Tambang Batubara	Bimotry, Yogyakarta

HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL/ HAK CIPTA

Tahun	Judul HKI/Hak Cipta	No. Pencatatan	Tgl. Permohonan
2022	Potensi Investasi Pembibitan Sapi Potong (Breedloter) Terintegrasi	EC0020223 1407	24 Mei 2022

Tahun	Judul HKI/Hak Cipta	No. Pencatatan	Tgl. Permohonan
	Perkebunan Kelapa Sawit Di Kawasan Ibu Kota Negara Kalimantan Timur		
2022	Potensi Investasi Komoditas Ayam Ras Petelur dalam Mendukung Kawasan Ibu Kota Negara di Kalimantan Timur	EC0020223 1405	24 Mei 2022
2021	Membangun Pternakan Sapi Potong di Lahan Pasca Tambang (Buku)	EC0002355 85	26 Januari 2021
2020	Budidaya Sapi Potong di lahan Pasca Tambang Batubara (Buku)	EC0020206 1300	18 Desember 2020
2018	Produksi Ternak di Lahan	EC0001047 06	6 April 2018

Tahun	Judul HKI/Hak Cipta	No. Pencatatan	Tgl. Permohonan
	Reklamasi Tambang Batubara (Buku)		

PENGHARGAAN

Nama Penghargaan	Pemberi penghargaan	Tahun
Satyalancana Karya Satya 10 Tahun	Presiden Republik Indonesia	2005
Satyalancana Karya Satya 20 Tahun	Presiden Republik Indonesia	2008
Satyalancana Karya Satya 30 Tahun	Presiden Republik Indonesia	2019

LAIN-LAN

Jenis kegiatan	Tahun
Anggota Himpunan Ilmuwan Tumbuhan Pakan Indonesia (HITPI)	2013 - sekarang
Anggota Perkumpulan Insinyur dan Sarjana Peternakan Indonesia (ISPI)	2017 - sekarang
Anggota Senat Universitas Mulawarman (PAW)	2016

Jenis kegiatan	Tahun
Anggota Senat Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman	2016-2019
Anggota Senat Universitas Mulawarman	2016-2019
Anggota Senat Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman	2019-2021
Anggota Senat Universitas Mulawarman	2019-2023



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Ir. Zulkarnain, M.S.

KONSERVASI TANAH DAN AIR DALAM
PERSPEKTIF IMPLEMENTASI HUKUM DAN
KEBIJAKAN

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Ir. Zulkarnain, M.S.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
KATA PENGANTAR	1
SINOPSIS	3
A. Pendahuluan	4
B. Hukum dan Kebijakan Konservasi Tanah dan Air.....	6
C. Degradasi Tanah dan Air.....	10
<i>Degradasi lahan di kawasan hutan.....</i>	12
<i>Degradasi lahan di kawasan pertambangan.....</i>	13
<i>Degradasi lahan di kawasan pertanian.....</i>	15
D. Penutup	17
DAFTAR PUSTAKA.....	18
CURRICULUM VITAE.....	20

KATA PENGANTAR

Bissmillahirrohmanirrohim, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, ilmu pengetahuan dan kesehatan yang telah diberikanNya kepada kita semua khususnya kepada saya pribadi yang telah mendapatkan anugerahNya mencapai jabatan tertinggi sebagai Guru Besar dalam Bidang Ilmu Konservasi Tanah dan Air. Orasi ini berisi pandangan kami tentang bagaimana “KONSERVASI TANAH DAN AIR DALAM PERSPEKTIF IMPLEMENTASI HUKUM DAN KEBIJAKAN”

Bumi ini diciptakan Allah dengan segala kelengkapannya dan dalam keadaan keseimbangan yang ditujukan untuk kehidupan manusia dan semua makhluk hidup lainnya semata-mata untuk mencapai hidup yang Sejahtera, oleh karena itu Allah berfirman dalam Al Quran Surah Al A'raf ayat 56 yang sebagian artinya bahwa Janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah diatur dengan baik.

Konservasi tanah dan air merupakan tindakan untuk menjaga kelestarian sumberdaya alam berupa tanah dan air sebagai sumber kehidupan utama yang dibutuhkan semua makhluk hidup. Usaha menjaga kelestarian sumberdaya alam tidak hanya dilakukan secara teknis namun harus diatur penggunaan dan pemanfaatannya agar tetap lestari, pengaturan penggunaan sumberdaya alam berupa tanah dan air diatur dan dituangkan dalam peraturan perundang-undangan dan kebijakan.

Keberhasilan usaha ini tidak terlepas dari doa dan dukungan berbagai pihak yang telah berkontribusi atas keberhasilan yang dicapai. Penghargaan dan rasa hormat serta terima kasih yang sebesar-besarnya kami haturkan kepada pimpinan Universitas Mulawarman, atas kesempatan yang diberikan kepada kami untuk menyampaikan orasi ilmiah pada Sidang Terbuka. Pada kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terima kasih yang tak

terhingga kepada yang terhormat dan yang saya banggakan:

1. Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Bapak Nadiem Anwar Makarim, B.A., M.B.A., beserta pejabat dan staf Kementerian.
2. Rektor Universitas Mulawarman beserta pejabat dan staf Universitas Mulawarman.
3. Gubernur Provinsi Kalimantan Timur, Bapak Dr. Ir. Isran Noor, M.Si.
4. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman beserta pejabat dan Staf Fakultas.
5. Istri dan anak-anak tercinta yang telah memberikan doa dan dukungannya.
6. Para sahabat Bapak Ir. Abdul Rakhmi, M.P., Abdurrachman, Lusius, Nur Hartanto, S.P., M.P. dan sahabat lainnya yang tidak dapat disebut satu per satu yang telah mendukung dan membantu dalam penelitian dan kegiatan lainnya.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa sebagaimana kewajiban kami untuk menjunjung tinggi tegaknya integritas moral dan etika profesional sivitas akademika dan kukuhnya keserjanaan di lingkungan Universitas Mulawarman. Terbersit harapan kami agar orasi ilmiah ini dapat menjadi sumbangsih kecil dari kami untuk tujuan mulia tersebut.

Semoga tulisan ini dapat memberikan wawasan, dan inspirasi yang bermanfaat bagi para pembaca.

Samarinda, 21 September 2023
Prof. Dr. Ir. Zulkarnain, M.S.

SINOPSIS

Pembangunan berkelanjutan dan berwawasan lingkungan merupakan suatu keniscayaan, hal tersebut telah tertuang dalam amanat Undang-Undang Dasar 1945. Sejarah membuktikan bahwa kekeliruan menjaga kelestarian lahan (tanah dan air) berdampak pada terjadinya degradasi tanah dan air sehingga menimbulkan bencana seperti kekeringan, lahan kritis yang tidak produktif, banjir, dan kerugian ekonomi dimasa yang akan datang.

Konservasi tanah dan air tidak hanya dilakukan melalui suatu usaha menjaga dan memperbaiki dan mengembalikan kerusakan secara teknis namun penggunaan dan pemanfaatan tanah dan air harus diatur melalui tatanan hukum dan kebijakan agar pengguna lahan dapat menjaga dan melestarikan sumberdaya lahan (tanah dan air).

Indonesia telah mengatur hubungan antara manusia dengan alam melalui peraturan perundang-undangan yang berlaku secara universal yang disebut dengan hukum positif, selain itu pula telah terdapat aturan-aturan adat yang mengikat dalam melestarikan alam. Namun demikian degradasi lahan, deforestasi, kekeringan, banjir dan perubahan iklim masih terus terjadi. Usaha pelestarian lahan (konservasi tanah dan air) tidak akan tercapai apabila pranata hukum dan kebijakan tidak disertai dengan sistem pengendalian dan pengawasan yang intensif oleh pemerintah dan pemerintah daerah, serta penegakan hukum bagi pelaku usaha yang menggunakan dan memanfaatkan tanah dan air bagi berbagai kepentingan tanpa melakukan usaha menjaga kelestarian tanah dan air.

A. Pendahuluan

Konservasi tanah dan air merupakan tindakan untuk menjaga kelestarian sumberdaya alam berupa tanah dan air sebagai sumber kehidupan utama yang dibutuhkan semua makhluk hidup. Kerusakan tanah akan berdampak pada ketidakmampuan suatu wilayah untuk memproduksi dan berimplikasi pada timbulnya berbagai masalah, antara lain gagal panen, kekeringan, banjir, dan bencana-bencana lainnya.

Tanah sebagai tempat tumbuh tumbuhan dan tanaman, serta tempat bermukim dan beraktifitas memiliki keterbatasan baik dari aspek kemampuan untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan tumbuhan maupun sebagai tempat tinggal dan atau tempat beraktifitas.

Demikian pula halnya dengan air yang memiliki keterbatasan walaupun air yang berada dipermukaan bumi selalu bertukar dari satu tempat ke tempat lainnya. Usaha mempertahankan air pada satu tempat untuk memenuhi kebutuhan menjadi sangat penting karena kehilangan air di satu tempat akan menjadi bencana, demikian pula perpindahan air yang berlebih ke tempat lain akan menjadi bencana seperti banjir dan kekeringan.

Sejarah membuktikan bahwa terjadinya padang pasir di wilayah Timur Tengah merupakan dampak dari ketidakmampuan manusia dalam melakukan konservasi tanah dan air. Sejak zaman Nabi Adam A.S. dikenal bahwa bumi ini masih hijau dan lestari, sejarah membuktikan bahwa terpisahnya Adam dan Hawa ketika diturunkan ke bumi memerlukan waktu yang panjang untuk bertemu, apabila kita lihat padang pasir saat ini maka untuk pertemuan tersebut tidak memerlukan waktu yang lama, sehingga asumsi kita bahwa bila terpisah di dalam hutan walaupun dalam posisi dekat akan sulit bertemunya, pembuktian kedua adalah ketika pada zaman Nabi Nuh dapat dibuktikan bahwa hutan masih memiliki

kayu yang dapat dibuat bahtera untuk menampung manusia dan binatang, dan tidaklah mungkin bahtera yang dibuat oleh Nabi Nuh adalah pohon kurma yang kita ketahui sekarang yang ada di tanah Arab. Semua kejadian sejarah bencana yang berada dalam Kitab Suci Al Qur'an tentang alam dan kerusakan alam dapat menjadi pelajaran bagi umat-umat selanjutnya, kekeliruan umat manusia dalam mengelola lahan berdampak pada degradasi lahan dan lahan-lahan mati yang tidak produktif. Di depan mata kita semua telah terlihat dampak dari eksploitasi tambang batu bara dan hutan yang tidak lestari adalah lahan-lahan kritis.

Tata aturan yang mengatur manusia pengguna lahan merupakan titik pokok persoalan yang harus diselesaikan agar penggunaan lahan dapat diatur dalam usaha menjaga kelestarian tanah dan air yang dikenal dengan Konservasi Tanah dan Air. Usaha menjaga kelestarian sumberdaya alam melalui tindakan konservasi tanah dan air tidak hanya dapat dilakukan secara teknis dengan mengatur segala aspek untuk menjaga tanah dan air dari proses degradasi, seperti menjaga erosi tanah, membuat terras, mengendalikan aliran permukaan, mengatur tata ruang penggunaan lahan, dan tindakan-tindakan lainnya namun juga **mengatur manusia** yang melakukan tindakan dan atau mahluk yang memanfaatkan tanah dan air, menggunakan semua sumberdaya tanah untuk kepentingan dirinya sendiri dan atau untuk kepentingan kelompok, dan lebih besar lagi adalah untuk kepentingan bangsa dan Negara demi mencapai kesejahteraan.

Pengaturan hubungan antara manusia sebagai pengguna tanah dan lahan sebagai objek yang dipergunakan untuk berbagai kepentingan dituangkan dalam bentuk kesepakatan antar manusia pengguna lahan dalam suatu komunitas tertentu dalam bentuk hukum adat dan atau dalam

bentuk peraturan perundang-undangan suatu negara

Indonesia telah mengatur hubungan antara manusia dengan alam melalui peraturan perundang-undangan yang berlaku secara universal yang disebut dengan hukum positif, selain itu pula telah terdapat aturan-aturan adat yang mengikat dalam melestarikan alam. Namun demikian aturan-aturan tersebut banyak dilanggar baik secara legal yaitu perusakan lahan yang dilindungi oleh undang-undang maupun secara illegal. Di dalam tulisan ini akan membahas sekilas tentang konservasi tanah dan air dalam perspektif implementasi hukum dan kebijakan.

B. Hukum dan Kebijakan Konservasi Tanah dan Air

Penggunaan lahan dalam suatu wilayah diatur melalui hirarki peraturan perundang-undangan. Pemerintah menetapkan berbagai peraturan yang mengatur penggunaan lahan dari tingkat wilayah nasional sampai dengan tingkat penggunaan lahan usaha. Pengaturan penggunaan lahan dilakukan mulai dari perencanaan sampai pada pelaksanaan penggunaan.

Beberapa aspek yang mendasari untuk melakukan konservasi tanah dan air adalah aspek hukum yang mengatur sistem penggunaan lahan, aspek fisik dan atau tata cara konservasi tanah dan air, aspek mempertahankan produktifitas lahan, dan aspek ekonomi konservasi tanah dan air, yang dapat memberikan jaminan agar penggunaan tanah dan atau lahan dapat keberlanjutan.

Undang-Undang Dasar Republik Indonesia tahun 1945 pada pasal 33 ayat (4) mengamanatkan bahwa penyelenggaraan ekonomi nasional berdasarkan demokrasi ekonomi yang **berkelanjutan, berwawasan lingkungan**, makna dari dua kata ini adalah dalam pembangunan ekonomi yang menggunakan lahan dan atau tanah sebagai modal

utama atau unsur utama ekonomi harus dijaga keberlanjutannya dan berwawasan lingkungan untuk menjaga kerusakan ekosistem.

Amanat Undang-undang Dasar 1945 pasal 33 ini kemudian diatur dalam Undang-undang Nomor 5 tahun 1960 Tentang Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria, pada pasal 15 yaitu usaha memelihara tanah, termasuk menambah kesuburannya serta mencegah kerusakannya adalah kewajiban tiap-tiap orang, badan hukum atau instansi yang mempunyai hubungan hukum dengan tanah itu, dengan memperhatikan pihak yang ekonomis lemah.

Keberlanjutan pembangunan yang menggunakan lahan sebagai wadah harus selalu menjaga ekosistem dalam kondisi keseimbangan dan memiliki daya dukung lingkungan untuk menjaga agar penggunaan lahan dapat berproduksi secara optimal dan memberikan keuntungan secara terus menerus. Penggunaan lahan tanpa menjaga ekosistem lingkungan akan berakibat pada penggunaan modal pengelolaan lahan yang besar untuk melakukan biaya pemulihan kesuburan dan atau pemulihan ekosistem (iklim, tanah, dan ketersediaan air). Menjaga keseimbangan ekosistem merupakan langkah konservasi tanah dan air.

Pembangunan sektor ekonomi yang memanfaatkan sumberdaya lahan diatur dalam undang-undang sektor. Undang-Undang Dasar Tahun 1945 dan Undang-undang Nomor 5 Tahun 1960 Tentang Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria menjadi dasar rujukan hukum pembuatan Undang-Undang yang mengatur penggunaan tanah yang memiliki nilai ekonomi sebagai modal dasar pembangunan ekonomi Nasional, antar lain adalah Undang-Undang Kehutanan, Pertambangan, Pertanian, dan Undang-undang lainnya serta aturan kebijakannya.

Pengaturan penggunaan lahan bagi kepentingan sektor ekonomi diatur dalam Undang-

undang nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Tujuan penataan ruang wilayah sebagaimana yang ditetapkan pada pasal 2 huruf c bahwa penataan ruang diselenggarakan berdasarkan asas keberlanjutan yaitu menjamin kelestarian dan kelangsungan daya dukung dan daya tampung lingkungan dengan memperhatikan kepentingan generasi mendatang. Selanjutnya pada pasal 19, 22, dan 25 ditetapkan penataan ruang harus memperhatikan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup.

Penataan ruang yang didasarkan pada karakteristik, daya dukung dan daya tampung lingkungan, serta didukung oleh teknologi yang sesuai akan meningkatkan keserasian, keselarasan, dan keseimbangan subsistem. Hal itu berarti akan dapat meningkatkan kualitas ruang yang ada. Karena pengelolaan subsistem yang satu berpengaruh pada subsistem yang lain dan pada akhirnya dapat mempengaruhi sistem wilayah ruang nasional secara keseluruhan, pengaturan penataan ruang menuntut dikembangkannya suatu sistem keterpaduan sebagai ciri utama. Hal itu berarti perlu adanya suatu kebijakan nasional tentang penataan ruang yang dapat memadukan berbagai kebijakan pemanfaatan ruang. Seiring dengan maksud tersebut, pelaksanaan pembangunan yang dilaksanakan, baik oleh Pemerintah, pemerintah daerah, maupun masyarakat, baik pada tingkat pusat maupun pada tingkat daerah, harus dilakukan sesuai dengan rencana tata ruang yang telah ditetapkan. Dengan demikian, pemanfaatan ruang oleh siapa pun tidak boleh bertentangan dengan rencana tata ruang.

Selanjutnya Undang-Undang nomor 32 tahun 2009 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup pasal 3 bahwa Perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup bertujuan:

- a. Melindungi wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia dari pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup;
- b. Menjamin keselamatan, kesehatan, dan kehidupan manusia;
- c. Menjamin kelangsungan kehidupan makhluk hidup dan kelestarian ekosistem;
- d. Menjaga kelestarian fungsi lingkungan hidup;
- e. Mencapai keserasian, keselarasan, dan keseimbangan lingkungan hidup;
- f. Menjamin terpenuhinya keadilan generasi masa kini dan generasi masa depan;
- g. Menjamin pemenuhan dan perlindungan hak atas lingkungan hidup sebagai bagian dari hak asasi manusia;
- h. Mengendalikan pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana;
- i. Mewujudkan pembangunan berkelanjutan; dan
- j. Mengantisipasi isu lingkungan global.

Pengaturan Penggunaan dan Pemanfaatan Tanah diatur dalam Peraturan Pemerintah RI Nomor 16 tahun 2003 Tentang Penataagunaan Tanah ditetapkan pada Pasal 13 ayat (1) Penggunaan dan pemanfaatan tanah di Kawasan Lindung atau Kawasan Budidaya harus sesuai dengan fungsi kawasan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah. Ayat (2) Penggunaan dan pemanfaatan tanah di Kawasan Lindung sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak boleh mengganggu fungsi alam, tidak mengubah bentang alam dan ekosistem alami. Ayat (3) Penggunaan tanah di Kawasan Budidaya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak boleh dilerantarkan, harus dipelihara dan dicegah kerusakannya.

Peraturan perundang-undangan tentang pelestarian sumberdaya alam dan lingkungan termasuk menjaga kelestarian tanah dan air telah diatur agar pembangunan yang dilakukan dapat berkelanjutan dan Lestari, namun demikian masih terjadi degradasi lahan dan lingkungan hidup.

C. Degradasi Tanah dan Air

Kebutuhan pembangunan ekonomi bagi kesejahteraan rakyat tidak dapat dihindarkan, dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan lahan untuk pembangunan ekonomi sejalan dengan semakin meningkat kebutuhan ekonomi. Masing-masing penggunaan lahan memiliki resiko terjadinya degradasi terutama ketika tanah dipergunakan untuk kepentingan memproduksi barang. Disadari bersama bahwa pembangunan ekonomi selalu tidak selaras dengan usaha konservasi, khususnya pembangunan ekonomi yang mengejar keuntungan sebesar-besarnya dengan masukan yang sekecil-kecilnya, sehingga eksploitas lahan yang dilakukan tanpa memperhitungkan biaya kerusakan, biaya pemulihan lahan, dan biaya resiko penggunaan lahan akibat kerusakan yang akan ditanggung kemudian. Biaya-biaya kerusakan, pemulihan, dan resiko kerusakan di masa yang akan datang merupakan keuntungan yang diterima saat ini.

Penggunaan tanah di Indonesia diatur untuk berbagai kepentingan, beberapa peruntukan penggunaan tanah diatur dalam Undang-Undang Nomor 5 tahun 1960 tentang Dasar Pokok-Pokok Agraria pada Pasal 14 ayat (1) Dengan mengingat ketentuan-ketentuan dalam pasal 2 ayat (2) dan (3) , pasal 9 ayat (2) serta pasal 10 ayat (1) dan (2) Pemerintah dalam rangka sosialisme Indonesia, membuat suatu rencana umum mengenai persediaan, peruntukan dan penggunaan bumi, air dan ruang angkasa serta kekayaan alam yang terkandung didalamnya: a. untuk keperluan Negara, b. untuk keperluan peribadatan dan keperluan suci lainnya, sesuai dengan dasar Ketuhanan Yang Maha Esa; c. untuk keperluan pusat-pusat kehidupan masyarakat, sosial, kebudayaan dan lain-lain kesejahteraan; d. untuk keperluan memperkembangkan produksi

pertanian, peternakan dan perikanan serta sejalan dengan itu; e. untuk keperluan memperkembangkan industri, transmigrasi dan pertambangan.

Pada ayat (2) Berdasarkan rencana umum tersebut pada ayat (1) pasal ini dan mengingat peraturan-peraturan yang bersangkutan, Pemerintah Daerah mengatur persediaan, peruntukan dan penggunaan bumi, air serta ruang angkasa untuk daerahnya, sesuai dengan keadaan daerah masing-masing.

Terdapat hal penting dalam peruntukan penggunaan tanah meliputi untuk kepentingan negara (bersifat kenegaraan), peribadatan (bersifat religius), kehidupan sosial (bersifat sosial), produksi (perekonomian), dan pemerataan penduduk (transmigrasi). Masing-masing penggunaan lahan memiliki resiko terjadinya degradasi terutama ketika tanah dipergunakan untuk kepentingan memproduksi barang yang dibutuhkan untuk kesejahteraan (ekonomi).

Sebagai bentuk tanggung jawab oleh para pengguna tanah maka pemerintah memberikan kepastian hukum kepada para pengguna dengan memberikan hak yaitu Masing-masing pengguna lahan diberikan hak yang diatur dalam asal 16 ayat (1) Hak-hak atas tanah sebagai yang dimaksud dalam pasal 4 ayat (1) ialah: a. hak milik, b. hak guna-usaha, c. hak guna-bangunan, d. hak pakai, e. hak sewa, f. hak membuka tanah, g. hak memungut-hasil hutan, h. hak-hak lain yang tidak termasuk dalam hak-hak tersebut diatas yang akan ditetapkan dengan Undang-undang serta hak-hak yang sifatnya sementara sebagai yang disebutkan dalam pasal 53. (2) Hak-hak atas air dan ruang angkasa sebagai yang dimaksud dalam pasal 4 ayat (3) ialah: a. hak guna air, b. hak pemeliharaan dan penangkapan ikan, c. hak guna ruang angkasa.

Pengaturan penggunaan dan pemanfaatan oleh masing-masing kepentingan ekonomi terbagi dalam

berbagai sektor pembangunan. Secara umum pengaturan penmanfaatan dan pengggunaan lahaan sesuai dengan pembagian kawasan-kawasan yang diatur dalam rencana tata rang wilayah. Pengaturan penggunaan dan pemanfaatan kawasan ditur oleh masing-masing Menteri yang memiliki tanggung jawab atas kawasan yang telah ditetapkan di dalam RTRW, sehingg kontribusi degradasi lahan dapat digolongkan pada beberapa kawasan.

Degradasi lahan di kawasan hutan

Penggunaan dan pemanfaan kawasan hutan diatur dalam Undang-undang RI nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan. Pangaturan Kawasan hutan terdiri dari kawasan lindung dan kawasan budidaya hutan produksi. Pemanfaatan kawasan hutan produksi diberikan kepada pelaku ekonomi sektor kehutanan melalui pemberian ijin oleh Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Setiap pemegang ijin membuka dan memanfaatkan hutan memiliki kewajiban menjaga dan melestarikan hutan pada areal kerjanya, namun demikian kemampuan para pemegang ijin dalam menjaga kawasan hutan masih sangat terbatas sehingga terjadi pemanfaatan kawasan hutan produksi yang telah menjadi hutan sekunder dan atau belukar oleh Masyarakat yang tidak memahami akan batas-batas kawasan hutan.

Kewajiban pemegang ijin belum melakukan pelestarian hutan dan atau menghutankan kembali area kerja yang telah ditebang sehingga terdapat kawasan hutan produksi yang tidak berhutan atau menjadi belukar dan hutan produksi yang tidaklagi memiliki nilai ekonomi.

Setiap pemegang ijin membukan dan memanfaatkan hutan produksi hutan alam memiliki kewajiban membayar dana reboisasi, maksudnya adalah apabila pemegang ijin tidak melakukan

reboisasi maka dana tersebut dapat dipergunakan untuk emmulihkan kawasan hutan, namun demikian kebijakan nilai pungutan dana reboisasi tidak akan mencukupi untuk pembiayaan reboisasi, selain itu pula dana reboisasi yang kembali ke daerah untuk dimanfaatkan hanya sebesar empat puluh persen. Kebijakan ini tidak sejalan dengan usaha pelestarian sumberdaya hutan dan kehutanan.

Kebijakan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang menerbitkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.7/MENLHK/SETJEN/ KUM.1/2/2019 tahun 2019 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.27/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2018 Tentang Pedoman Pinjam Pakai Kawasan Hutan, merupakan kebijakan yang dapat merubah kawasan hutan menjadi kawasan lainnya dan berdampak pada degradasi lingkungan oleh karena mengganggu keseimbangan ekosistem hutan. Area-area yang dipinjampakaikan untuk kepentingan pertambangan hampir tidak pernah kembali lagi menjadi kawasan hutan. Kebijakan ini tidak sejallan dengan amanat undang-undang yang berada di atasnya.

Degradasi lahan di kawasan pertambangan

Penetapan kawasan pertambangan diatur dalam Peraturan Pemerintah RI Nomor 22 Tahun 2020 Tentang Wilayah Pertambangan, pada pasal 1 ayat (8) pemerintah menetapkan Wilayah Pertambangan yang selanjutnya disebut WP, adalah wilayah yang memiliki potensi mineral dan/atau batubara dan tidak terikat dengan batasan administrasi pemerintahan yang merupakan bagian dari rencana tata ruang nasional. Pasal Pasal 16 Wilayah pertambangan ini terdiri dari Wilayah Usaha Pertambangan (WUP); Wilayah Pertambangan Rakyat (WPR); dan Wilayah Pecdangan Negara (WPN). Penetapan Wilayah Pertambangan ini

berada di semua kawasan di dalam Renacana Tata Ruang Wilayah, sehingga apabila hasil kajian terdapat potensi mineral dan / atau batu bara yang memiliki nilai ekonomi maka kawasaan yang telah ditetapkan dalam RTRW akan dilakukann revisi dan/atau perubahan kawasan. Perubahan kawasan pertambangan yang berada di kawasan hutan dilakukan melalui ijin pinjam pakai kawasan melalui kebijakan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Kebijakan pinjam pakai mengikat pengembalian area pertambangan menjadi hutan, namun demikian terdapat area pasca tambang tidak Kembali menjadi hutan dan / atau terjadi degradasi lahan.

Berdasarkan Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batu Bara Pasal 99 ayat (1) Setiap pemegang IUP dan IUPK wajib menyerahkan rencana reklamasi dan rencana pascatambang pada saat mengajukan permohonan IUP Operasi Produksi atau IUPK Operasi Produksi. (2) Pelaksanaan reklamasi dan kegiatan pascatambang dilakukan sesuai dengan peruntukan lahan pascatambang. Selanjutnya Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batu Bara pasal 161B ayat (1) bahwa setiap orang yang IUP atau IUPK dicabut dan tidak melaksanakan reklamasi dan/atau Pascatambang; dan/atau penempatan dana jaminan reklamasi dan/atau dana jaminan pascatambang, dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan denda paling banyak Rp100.000.000.000,00 (seratus miliar rupiah). Pada ayat (2) Selain sanksi pidana sebagaimana dimaksud pada ayat (1), eks pemegang IUP atau IUPK dapat dijatuhi pidana tambahan berupa pembayaran dana dalam rangka pelaksanaan kewajiban Reklamasi dan/atau Pascatambang yang menjadi kewajibannya.

Konsep reklamasi lahan yaitu mengembalikan kondisi lahan sebagaimana kondisi rona awal sebelum dimanfaatkan, yaitu mengembalikan kondisi sifat fisik

tanah secara kuantitas dan kualitas, pemulihan sifat kimia tanah, dan mengembalikan ekosistem kawasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa eksploitasi tambang tidak melakukan reklamasi sebagaimana mestinya sehingga menyisakan lubang-lubang tambang, erosi tanah di atas nilai toleransi erosi yang diperkenankan, menurunkan luas dan kualitas lahan produktif, pasca tambang tidak pernah mengembalikan kemampuan produktifitas lahan, dan berdampak pada sedimentasi.

Degradasi lahan di kawasan pertanian

Konservasi tanah dan air dalam sektor pertanian merupakan usaha untuk menjaga produktifitas tanah dan air agar mampu menghasilkan hasil-hasil pertanian secara berkelanjutan. Kemampuan produk pertanian secara kuantitas dan kualitas sangat tergantung pada kualitas dan kuantitas tanah dan air, yaitu luas lahan yang cukup dan memiliki kesuburan yang diharapkan untuk pertumbuhan dan produksi yang optimal, serta didukung oleh ketersediaan air yang cukup dan memiliki kualitas yang baik. Peran air untuk mendukung produksi yang optimal adalah empat puluh sampai dengan enam puluh persen, sehingga apabila kekurangan air pada saat dibutuhkan tanaman maka pertumbuhan dan produksi tanaman tidak mencapai hasil yang diharapkan.

Undang-undang Nomor 5 tahun 1960 Tentang Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria, pada pasal 15 menetapkan bahwa usaha memelihara tanah, termasuk menambah kesuburannya serta mencegah kerusakannya adalah kewajiban tiap-tiap orang, badan hukum atau instansi yang mempunyai hubungan hukum dengan tanah itu, dengan memperhatikan pihak yang ekonomis lemah. Selanjutnya di dalam Peraturan Pemerintah RI Nomor 16 tahun 2003 Tentang Penatagunaan Tanah, pasal 13

ayat (1) Penggunaan dan pemanfaatan tanah di Kawasan Lindung atau Kawasan Budidaya harus sesuai dengan fungsi kawasan dalam Rencana Tata Ruang Wilayah. Ayat (2) Penggunaan dan pemanfaatan tanah di Kawasan Lindung sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak boleh mengganggu fungsi alam, tidak mengubah bentang alam dan ekosistem alami. Ayat (3) **Penggunaan tanah di Kawasan Budidaya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak boleh diterlantarkan, harus dipelihara dan dicegah kerusakannya.**

Undang-Undang No. 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman pasal 7 ayat (1) bahwa setiap orang atau badan hukum yang membuka dan mengolah lahan dalam luasan tertentu untuk keperluan budidaya tanaman wajib mengikuti tata cara yang dapat mencegah timbulnya kerusakan lingkungan.

Undang-undang RI Nomor 22 Tahun 2019 Tentang Sistem Budi Daya Pertanian Berkelanjutan pasal 12 Ayat (1) Pemanfaatan Lahan untuk keperluan budi daya Pertanian disesuaikan dengan ketentuan tata ruang dan tata guna Lahan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. (2) Tata rulang dan tata guna Lahan untuk keperluan budi daya Pertanian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) digunakan sebagai kawasan dan penatagunaan Lahan dalam rencana tata ruang untuk subsektor Tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, dan peternakan. (3) Pelaksanaan kegiatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan memperhatikan kesesuaian dan kemampuan Lahan dan pelestarian lingkungan hidup, khususnya konservasi tanah dan air. Selanjutnya pada pasal 13 ayat (1) Pemanfaatan Lahan untuk keperluan budi daya Pertanian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12 ayat (1) dilakukan dengan pendekatan pengelolaan agroekosistem berdasarkan prinsip Pertanian konservasi. Ayat (2) Pertanian konservasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1)

bertujuan untuk melindungi, memulihkan, memelihara, dan meningkatkan fungsi Lahan guna peningkatan produktivitas Pertanian yang berkelanjutan.

Degradasi lahan-lahan pertanian yang terjadi disebabkan pertama adalah penyusutan luas tanam yang diakibatkan adanya bagi waris dan konversi lahan pertanian untuk pemukiman, industri, jalan, tambang, dan kepentingan sosial dan / atau kepentingan ekonomi lainnya; kedua adalah penurunan kualitas lahan akibat dari pencemaran tanah, penggunaan pestisida, penggunaan pupuk anorganik, erosi tanah yang membawa unsur-unsur dalam tanah, dampak dari kerusakan hutan dampak dari eksploitasi tambang, limbah industri, yang berakibat pada terjadinya lahan-lahan kritis.

Menjaga kelestarian sumberdaya tanah dan air merupakan suatu keniscayaan oleh karena menyangkut produksi pertanian pangan dan energi yang dibutuhkan bagi kehidupan, sehingga keberlanjutan produksi pertanian dalam jumlah yang cukup merupakan urusan wajib strategis yang harus dilakukan pemerintah dan pemerintah daerah, sebagaimana amanat Undang-Undang Dasar 1945 pasal 33 ayat (2) mengamanatkan bahwa (2) Cabang-cabang produksi yang penting bagi negara dan yang menguasai hajat hidup orang banyak dikuasai oleh negara.

D. Penutup

Indonesia telah mengatur hubungan antara manusia dengan alam melalui peraturan perundang-undangan yang berlaku secara universal yang disebut dengan hukum positif, selain itu pula telah terdapat aturan-aturan adat yang mengikat dalam melestarikan alam. Namun demikian degradasi lahan, deforestasi, kekeringan, banjir dan perubahan iklim masih terus terjadi.

Konservasi tanah dan air sebagai usaha mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan tidak akan tercapai apabila pranata hukum dan kebijakan yang ada tidak disertai dengan sistem pengendalian dan pengawasan yang intensif oleh pemerintah dan pemerintah daerah, serta penegakan hukum bagi pelaku usaha yang menggunakan dan memanfaatkan tanah dan air bagi berbagai kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Undang-Undang Dasar 1945.
Undang Undang RI Nomor Nomor 5 tahun 1960
tentang Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria.
Undang-Undang No. 12 tahun 1992 tentang Sistem
Budidaya Tanaman.
Undang-undang RI Nomor 41 tahun 1999 tentang
Kehutanan.
Undang-Undang RI Nomor 26 tahun 2007 tentang
Penataan Ruang.
Undang-undang RI Nomor 23 tahun 2014 tentang
Pemerintahan Daerah.
Undang-undang RI Nomor 22 tahun 2019 tentang
Sistem Budi Daya Pertanian Berkelanjutan.
Undang-undang RI Nomor 3 tahun 2020 tentang
Perubahan atas *Undang-Undang* Nomor 4 tahun
2009 tentang *Pertambangan* Mineral dan
Batubara.
Undang-undang RI Nomor 11 tahun 2020 tentang
Cipta Kerja.
Peraturan Pemerintah RI Nomor 16 tahun 2003
tentang Penatagunaan Tanah.
Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan
Nomor P.7/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/2019
tahun 2019 tentang Perubahan Atas Peraturan
Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan
Nomor P.27/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2018
tentang Pedoman Pinjam Pakai Kawasan Hutan.

Zulkarnain. 2020. Konservasi Lahan dan Penataan Ruang, *Kebijakan Penetapan Kawasan sebagai Upaya Perlindungan Sumberdaya Alam*. Intelegensia Media. Malang.

CURRICULUM VITAE



Zulkarnain. Lahir di Balikpapan, 03 Februari 1959, merupakan seorang pendidik di Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Latar belakang pendidikan ditempuh di Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman pada jenjang S1 dengan latar belakang Ilmu

Tanah, S2 di Universitas Padjajaran dengan bidang keilmuan Ilmu Tanah/ Konservasi Tanah dan Air, dan S3 di Universitas Padjajaran dengan bidang ilmu Evaluasi dan Perencanaan Penggunaan Lahan, lulus dengan predikat ***cum laude dan wisudawan terbaik***. Pengalaman penelitian antara lain Analisis Resiko Ekonomi Penggunaan Kawasan Pada Rencana Tata Ruang Wilayah (Studi Kasus Risiko Ekonomi Penggunaan Lahan di Provinsi Kalimantan Timur), Determination of Spatial Planning Area Criteria in the Perspective of Regional Autonomy to Ensure Sustainability of Land Resources. Development and Empowerment of Peatland Ecosystem (Analysis of the Peat Ecosystem Recovery and Development Program in the Districts of Kutai Kartanegara and East Kutai, East Kalimantan Province). Empowerment Based peatland Ecosystem Conservation For Fire Control and Environmental Conservation. Erosion Rate in Post-Coal Mining Reclamation Area in Kutai Kartanegara District, Indonesia.

Pada bidang kerjasama meliputi kerjasama tentang pemulihan ekosistem gambut Kalimantan Timur dengan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan sejak 2019-2023, Kerjasama kajian sosial ekonomi petani sawit di Kalimantan Timur dengan Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS), Kerjasama Perencanaan pengembangan

pertanian dengan pemerintah kabupaten Mahakam Hulu. Pada bidang pengabdian yaitu melaksanakan Pelatihan Peremajaan dan Produktivitas Kelapa Sawit di Provinsi Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara. Ketua Bidang Ekonomi, Sumber Daya Alam, dan Lingkungan Hidup Tim Gubernur Untuk Percepatan Pembangunan Provinsi (TGUP3) Kalimantan Timur. Ketua Himpunan Ilmu Tanah Indonesia Komisariat Kalimantan Timur-Kalimantan Utara, Anggota Himpunan Gambut Indonesia, Koordinator Masyarakat Perkelapasawitan Indonesia (MAKSI) Kaltim-Kaltara, Konsentrasi keilmuan pendukung pada beberapa bidang ilmu tanah yaitu evaluasi penggunaan lahan dan perencanaan tata ruang, perencanaan wilayah, kebijakan pengembangan dan pemanfaatan ruang.



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Jiuhardi, S.E., M.M.

EKONOMI PANCASILA DALAM
MENGHADAPI ERA INDUSTRIALISASI

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Jiuhardi, S.E., M.M.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Pendahuluan	6
B. Ekonomi Pancasila Dalam Era Industrialisasi ..	7
<i>Tantangan dan Peluang Ekonomi Pancasila dalam Menghadapi Era Industrialisasi</i>	<i>7</i>
<i>Penguatan Sektor Ekonomi yang Sesuai dengan Prinsip Pancasila dalam Menghadapi Era Industrialisasi.....</i>	<i>10</i>
C. Implementasi Ekonomi Pancasila Dalam Sektor Industri	12
<i>Prinsip-Prinsip Pancasila dalam Pengembangan Industri</i>	<i>12</i>
<i>Keberhasilan dan Tantangan dalam Mengintegrasikan Nilai-nilai Pancasila dalam Rancangan Industri.....</i>	<i>14</i>
D. Mewujudkan Kesejahteraan Berkelanjutan Dengan Ekonomi Pancasila	16
<i>Mengukur Keberhasilan Ekonomi Pancasila Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat. 17</i>	<i>17</i>
<i>Merumuskan Strategi Jangka Panjang untuk Membangun Masyarakat yang Berkelanjutan. 19</i>	<i>19</i>
E. Penutup	21
DAFTAR PUSTAKA.....	23
UCAPAN TERIMA KASIH	25
CURRICULUM VITAE.....	27

SINOPSIS

Perjalanan riset yang menjadi unggulan dalam mencapai jabatan guru besar melibatkan serangkaian langkah penting dan prestasi dalam karir akademis. Berikut adalah beberapa riset yang menjadi unggulan antara lain:

- The political-economy management: Indonesia's needs for the COVID-19 pandemic
- Analisis struktur dan strategi pengembangan potensi ekonomi di Kota Samarinda
- Using Correlation Analysis to Examine the Impact of Covid-19 Pandemics on Various Socioeconomic Aspects: Case study of Indonesia
- Using Correlation to Explore the Impact of Corona Virus Disease on Socioeconomics
- Aggressiveness of the electricity sector and implications for energy GDP (comparative test of Indonesia-Malaysia)
- Faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan asli daerah provinsi kalimantan timur
- What Is The Perspective Of Millennial Tourists On The Revitalization Of Tourism Development In New IKN?
- Analisis kebijakan impor beras terhadap peningkatan kesejahteraan petani di Indonesia
- Determinants on Small Scale Business: An Empirical Evidence from Indonesia
- Mendukung UMKM Ketupat untuk Memulihkan Ekonomi secara Inklusif di Kampung Ketupat (Kota Samarinda)
- The function of Indonesia government in bridge the performance of MSMEs during the Covid-19
- Sustaining Agricultural Growth: Traps of Socio-Demographics in Emerging Markets
- Pengaruh pendapatan dan jumlah tanggungan keluarga terhadap konsumsi buruh

- Pengaruh investasi dan tenaga kerja perkebunan kelapa sawit terhadap produk domestik regional bruto sektor pertanian Kabupaten Paser
- Pengaruh investasi dan belanja daerah serta jumlah penduduk terhadap pertumbuhan ekonomi dan pengangguran di Kalimantan Timur
- Faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan pajak daerah di kota Samarinda
- Pengaruh pendapatan asli daerah dan dana perimbangan serta sisa lebih anggaran tahun sebelumnya (silpa) terhadap belanja daerah dan penyerapan tenaga kerja di Kabupaten Berau
- Kajian tentang impor daging sapi di Indonesia
- Analisis time series investasi regional Kalimantan
- Memperluas Wawasan Seputar Polemik Bisnis-Relevansi pada Unit Usaha Mikro di Bontang Kuala
- Faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan pedagang
- Studi tentang program plasma kelapa sawit
- Protecting National Security and Economic Freedom
- Pengaruh investasi dan upah minimum terhadap kesempatan kerja
- Usaha perkebunan dan pengembangan produksi kelapa sawit di kecamatan busang Kabupaten Kutai Timur
- Penyelamatan UKM dari guncangan wabah sars-cov-2: Sebuah kasus dari Samarinda, Indonesia
- Analysis of the Contribution of Local Taxes and Regional Levies to Regional Original Revenue in Samarinda City
- Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kelahiran
- Analisis ketimpangan pendapatan kabupaten/kota
- Pengaruh infrastruktur terhadap pertumbuhan ekonomi
- Faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan nelayan

- Pengaruh konsumsi rumah tangga dan investasi serta pengeluaran pemerintah terhadap PDRB dan kesempatan kerja
- Pengaruh pengeluaran pemerintah dan investasi serta tenaga kerja terhadap produk domestik regional bruto
- Pengembangan potensi ekonomi daerah
- Effect of Regional Original Income, Revenue Sharing Fund, and Special Allocation Fund for Capital Expenditure and Its Impact on Economic Growth in the District and City in East Kalimantan
- Analysis of the contribution of Kutai Kartanegara regency in meeting food needs of east Kalimantan province based on superior food commodities in the agricultural sector
- Ekonomi Pancasila Dalam Menghadapi Era Industrialisasi
- Pengaruh pengalaman berbelanja online dan kepuasan terhadap kepercayaan dan niat membeli kembali
- Peranan corporate social responbility pada pertambangan batubara terhadap sosial ekonomi masyarakat
- Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan asli daerah di kota samarinda
- Analisis penyerapan tenaga kerja pada sub sektor perkebunan kelapa sawit di provinsi Kalimantan Timur
- Analisis Keuntungan Pedagang Mie Ayam di Kecamatan Tenggarong
- Pengaruh Pendapatan Asli Daerah Dan Dana Bagi Hasil Terhadap Belanja Modal Dan Produk Domestik Regional Bruto Pada Kabupaten Kutai Timur
- Pengembangan Ekonomi Kreatif Berbasis Wisata Budaya pada Ibu Rumah Tangga Pengrajin Anyaman Rotan di Desa Pepas Eheng Kabupaten Kutai Barat

- Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Impor Beras Di Indonesia
- Studi Sosial Ekonomi Migran di Kecamatan Balikpapan Utara
- Studi pengelolaan dana desa di desa sungai meriam dan desa manunggal jaya kabupaten Kutai Kartanegara tahun 2017
- Studi Tentang Penerapan Pelaksanaan Dana Desa Di Kabupaten Kutai Barat
- Pengaruh karakteristik individu dan karakteristik pekerjaan serta karakteristik organisasi terhadap kinerja pegawai
- Pengaruh Investasi dan Tenaga Kerja Terhadap Produk Domestik Regional Bruto Sektor Industri Pengolahan di kota Samarinda
- Faktor-faktor yang mempengaruhi pengangguran di Kota Samarinda
- Analisis pengaruh pengeluaran pemerintah sektor pendidikan dan sektor kesehatan terhadap pertumbuhan ekonomi provinsi kalimantan timur
- Pengaruh pendapatan asli daerah dan dana perimbangan terhadap pengeluaran pemerintah kota Samarinda
- Pengaruh Ekspor Dan Inflasi Serta Investasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Kalimantan Timur
- Studi tentang pekerja anak di bawah umur di kota Samarinda
- Pengaruh belanja pembangunan sektor pariwisata dan investasi serta promosi sektor pariwisata terhadap peningkatan kunjungan wisatawan dan pendapatan asli daerah di Kabupaten Berau
- Pengaruh jumlah penduduk dan biaya pemeliharaan jalan terhadap produk domestik regional bruto serta pendapatan asli daerah di Kabupaten Malinau
- Pengaruh pajak daerah dan angkatan kerja pertumbuhan ekonomi

- Analisis potensi dan penerimaan pajak air tanah
- Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan retribusi daerah
- Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan dan potensi pajak hotel
- Tanggung Jawab Sosial dan Lingkungan Perusahaan Pertambangan Batu Bara dalam Upaya Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Kutai Kartanegara

A. Pendahuluan

Dalam era yang semakin dinamis dan kompleks seperti saat ini, perubahan yang cepat dalam bidang teknologi, komunikasi, dan industri telah mengubah lanskap ekonomi global secara signifikan. Era industrialisasi yang sedang kita hadapi menuntut adanya penyesuaian dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang ekonomi. Di tengah perubahan ini, konsep ekonomi Pancasila muncul sebagai landasan yang relevan dan penting untuk menghadapi tantangan era industrialisasi.

Ekonomi Pancasila adalah suatu paradigma ekonomi yang berlandaskan pada nilai-nilai luhur Pancasila, yaitu Ketuhanan Yang Maha Esa, Kemanusiaan yang Adil dan Beradab, Persatuan Indonesia, Kerakyatan yang Dipimpin oleh Hikmat Kebijaksanaan dalam Permusyawaratan/Perwakilan, Keadilan Sosial bagi Seluruh Rakyat Indonesia. Paradigma ini menegaskan bahwa pembangunan ekonomi harus dilakukan dengan menjunjung tinggi nilai-nilai moral, keadilan sosial, serta keseimbangan antara aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Ekonomi Pancasila, sebagaimana diatur dalam Pasal 33 UUD 1945, adalah konsep ekonomi yang mencoba menggabungkan prinsip-prinsip ekonomi pasar dengan prinsip-prinsip keadilan sosial dan kesejahteraan bersama. Tujuannya adalah untuk menciptakan ekonomi yang tidak hanya tumbuh secara ekonomi, tetapi juga mencapai kesejahteraan sosial dan keadilan bagi semua warga negara Indonesia.

Era industrialisasi membawa perubahan dalam pola produksi, distribusi, dan konsumsi. Teknologi baru memungkinkan efisiensi produksi yang tinggi, tetapi juga menimbulkan pertanyaan mengenai dampaknya terhadap ketidaksetaraan ekonomi, ketenagakerjaan, dan lingkungan. Oleh karena itu, konsep ekonomi Pancasila menjadi relevan karena

menawarkan pendekatan yang holistik dan berkelanjutan dalam menjawab tantangan ini.

Penerapan ekonomi Pancasila dalam menghadapi era industrialisasi memiliki beberapa keunggulan. Pertama, konsep ini mendorong inklusivitas ekonomi, di mana setiap lapisan masyarakat dapat ikut serta dan merasakan manfaat dari pembangunan ekonomi. Kedua, nilai-nilai keadilan sosial dalam ekonomi Pancasila menjaga agar distribusi hasil pembangunan lebih merata dan tidak hanya menguntungkan segelintir pihak. Ketiga, prinsip keberlanjutan ekonomi Pancasila membantu menjaga keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial, dan kelestarian lingkungan.

Namun, dalam menghadapi era industrialisasi, tantangan juga tidak dapat diabaikan. Globalisasi dan persaingan global menuntut adaptasi dan peningkatan daya saing ekonomi nasional. Oleh karena itu, penerapan ekonomi Pancasila perlu dilakukan dengan bijak dan kontekstual, menggabungkan nilai-nilai luhur Pancasila dengan prinsip-prinsip ekonomi modern yang mendukung pertumbuhan dan inovasi.

Dengan demikian, perlu digarisbawahi pentingnya pemahaman dan penerapan ekonomi Pancasila dalam menghadapi era industrialisasi. Melalui pendekatan yang seimbang antara nilai-nilai luhur Pancasila dan kebutuhan ekonomi modern, diharapkan kita dapat meraih pembangunan ekonomi yang berkelanjutan, inklusif, dan bermartabat dalam menghadapi tantangan dan peluang era industrialisasi.

B. Ekonomi Pancasila Dalam Era Industrialisasi

Tantangan dan Peluang Ekonomi Pancasila dalam Menghadapi Era Industrialisasi

Pancasila adalah dasar negara dan ideologi Indonesia yang memiliki lima prinsip fundamental, termasuk

dalam bidang ekonomi. Dalam menghadapi era industrialisasi, Pancasila memiliki tantangan dan peluang yang perlu dipahami dan dihadapi dengan bijak. Berikut ini adalah tantangan dan peluang ekonomi Pancasila dalam menghadapi era industrialisasi.

Tantangan Ekonomi:

1. **Peningkatan Ketimpangan Sosial dan Ekonomi:** Era industrialisasi sering kali berdampak pada polarisasi ekonomi, di mana kesenjangan antara kelas sosial dan ekonomi dapat meningkat. Hal ini dapat melanggar prinsip keadilan sosial dalam Pancasila.
2. **Ketergantungan pada Teknologi Asing:** Era industrialisasi sering didorong oleh teknologi maju. Tantangan utama adalah ketergantungan pada teknologi asing yang dapat menghambat pengembangan teknologi dalam negeri dan mengganggu kemandirian ekonomi.
3. **Kerentanan terhadap Krisis Ekonomi Global:** Dalam era industrialisasi, ekonomi menjadi lebih terhubung secara global. Hal ini dapat meningkatkan kerentanan terhadap krisis ekonomi global yang berdampak pada stabilitas ekonomi dalam negeri.
4. **Dampak Lingkungan:** Industrialisasi dapat berkontribusi pada kerusakan lingkungan dan pemanasan global. Hal ini bertentangan dengan prinsip keberlanjutan lingkungan dalam Pancasila.

Peluang Ekonomi:

1. **Peningkatan Produksi dan Pertumbuhan Ekonomi:** Era industrialisasi memiliki potensi untuk meningkatkan produksi dan pertumbuhan ekonomi yang akan membawa manfaat bagi masyarakat luas, asalkan dilakukan dengan prinsip-prinsip ekonomi Pancasila yang berkeadilan.

2. **Pembentukan Industri Lokal:** Era industrialisasi dapat mendorong pembentukan industri lokal yang lebih kuat dan mandiri, dengan fokus pada pengembangan teknologi dalam negeri.
3. **Peningkatan Lapangan Kerja:** Pertumbuhan sektor industri dapat membuka lapangan kerja baru dan meningkatkan taraf hidup masyarakat jika didukung oleh kebijakan yang bijak.
4. **Inovasi dan Pengembangan Teknologi:** Era industrialisasi memberikan peluang bagi pengembangan teknologi dalam negeri dan inovasi yang dapat mendukung pertumbuhan ekonomi jangka panjang.

Penyesuaian dalam Bingkai Pancasila:

1. **Keadilan Sosial:** Dalam menghadapi era industrialisasi, prinsip keadilan sosial dalam Pancasila harus diutamakan. Kesejahteraan masyarakat harus menjadi fokus utama, dengan mengurangi ketimpangan ekonomi.
2. **Kemandirian Ekonomi:** Pancasila menekankan kemandirian ekonomi. Oleh karena itu, upaya harus dilakukan untuk mengurangi ketergantungan pada teknologi asing dan mempromosikan pengembangan teknologi dan industri dalam negeri.
3. **Lingkungan Hidup:** Dalam era industrialisasi, penting untuk memperhatikan dampak lingkungan. Prinsip keberlanjutan lingkungan dalam Pancasila harus diimplementasikan dalam setiap langkah pembangunan industri.
4. **Kerjasama Global:** Meskipun berpegang pada nilai-nilai Pancasila, Indonesia tetap harus terbuka untuk kerjasama ekonomi global. Kerjasama yang saling menguntungkan dapat membantu pertumbuhan ekonomi dalam negeri.

Dalam menghadapi era industrialisasi, penting bagi Indonesia untuk tetap setia pada nilai-nilai

Pancasila sambil mengambil langkah-langkah cerdas dalam mengatasi tantangan dan memanfaatkan peluang ekonomi yang muncul. Dengan menjaga keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, keadilan sosial, dan keberlanjutan lingkungan, Indonesia dapat menghadapi era industrialisasi dengan sukses.

Penguatan Sektor Ekonomi yang Sesuai dengan Prinsip Pancasila dalam Menghadapi Era Industrialisasi

Menghadapi era industrialisasi, penguatan sektor ekonomi yang sesuai dengan prinsip Pancasila memiliki peran yang penting untuk mencapai pembangunan yang berkelanjutan dan berkeadilan. Berikut adalah beberapa poin penguatan sektor ekonomi berdasarkan prinsip Pancasila dalam menghadapi era industrialisasi:

1. Gotong Royong (Kerja Sama) dan Ekonomi Kolaboratif:

- Prinsip gotong royong dalam Pancasila mendorong masyarakat untuk bekerja sama dalam menghadapi perubahan ekonomi akibat industrialisasi.
- Dalam era industrialisasi, kolaborasi antara sektor swasta, pemerintah, dan masyarakat sangat penting untuk menciptakan ekosistem ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan.
- Contoh konsep ekonomi kolaboratif adalah kemitraan antara startup teknologi dan lembaga pendanaan untuk mengembangkan inovasi.

2. Keadilan Sosial dan Distribusi Pendapatan:

- Prinsip keadilan sosial dalam Pancasila mengingatkan pentingnya meratakan distribusi pendapatan dan kesempatan ekonomi.

- Era industrialisasi seringkali berdampak pada kesenjangan antara kelompok masyarakat. Upaya harus dilakukan untuk memastikan bahwa manfaat ekonomi dari industrialisasi dinikmati oleh semua lapisan masyarakat.
- Pemerintah dapat menerapkan kebijakan redistribusi pendapatan dan menciptakan program pelatihan keterampilan untuk mendorong inklusi ekonomi.

3. Kemandirian Ekonomi dan Keberlanjutan:

- Prinsip kemandirian ekonomi dalam Pancasila mengingatkan tentang pentingnya mengurangi ketergantungan pada impor dan mengembangkan sektor-sektor strategis secara nasional.
- Era industrialisasi dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan sektor industri dalam negeri, mengurangi impor barang dan jasa, serta meningkatkan daya saing nasional.
- Investasi dalam riset dan pengembangan, pelatihan tenaga kerja, dan infrastruktur merupakan faktor penting dalam mencapai kemandirian ekonomi.

4. Demokrasi Ekonomi dan Partisipasi Masyarakat:

- Prinsip demokrasi dalam Pancasila menekankan partisipasi aktif masyarakat dalam pengambilan keputusan ekonomi.
- Era industrialisasi harus memastikan bahwa keputusan-keputusan ekonomi tidak hanya diambil oleh segelintir orang atau entitas, tetapi juga melibatkan masukan dan aspirasi masyarakat luas.
- Pendekatan partisipatif dapat berupa mendengarkan aspirasi masyarakat dalam perencanaan pembangunan ekonomi dan

mengakomodasi kepentingan beragam kelompok.

5. Keseimbangan antara Kemajuan Teknologi dan Kemanusiaan:

- Prinsip kemanusiaan dalam Pancasila mengingatkan pentingnya mengarahkan perkembangan teknologi dan ekonomi untuk kesejahteraan manusia.
- Era industrialisasi seringkali diiringi oleh perkembangan teknologi yang pesat. Namun, teknologi harus diarahkan untuk memberikan manfaat bagi manusia secara menyeluruh, bukan hanya sebagian kecil.
- Pengembangan teknologi harus mempertimbangkan dampaknya terhadap lapangan kerja, lingkungan, dan nilai-nilai kemanusiaan.

Dalam rangka menghadapi era industrialisasi, penguatan sektor ekonomi yang sesuai dengan prinsip Pancasila akan membantu menciptakan masyarakat yang adil, berkelanjutan, dan manusiawi. Upaya kolaboratif antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat menjadi kunci dalam meraih tujuan tersebut.

C. Implementasi Ekonomi Pancasila Dalam Sektor Industri

Prinsip-Prinsip Pancasila dalam Pengembangan Industri

Pancasila adalah dasar ideologi negara Indonesia yang memiliki lima prinsip dasar. Prinsip-prinsip Pancasila menjadi landasan dalam berbagai aspek pembangunan, termasuk dalam pengembangan industri tertentu. Pengembangan industri yang berlandaskan Pancasila akan memastikan bahwa

pertumbuhan ekonomi dan kemajuan teknologi berjalan sejalan dengan nilai-nilai moral dan kemanusiaan. Berikut adalah cara bagaimana prinsip-prinsip Pancasila dapat diaplikasikan dalam pengembangan industri:

1. **Ketuhanan Yang Maha Esa (Ketuhanan):** Prinsip pertama Pancasila menekankan pentingnya pengakuan terhadap Tuhan Yang Maha Esa. Dalam pengembangan industri tertentu, prinsip ini mengingatkan bahwa aktivitas ekonomi dan teknologi harus senantiasa dilakukan dengan mempertimbangkan etika dan nilai-nilai spiritual. Misalnya, dalam industri farmasi, pengembangan obat-obatan harus mematuhi prinsip keadilan sosial dan kemanusiaan, sehingga harga obat tetap terjangkau oleh masyarakat luas.
2. **Kemanusiaan yang Adil dan Beradab (Kemanusiaan):** Prinsip kedua ini menegaskan penghormatan terhadap martabat manusia. Dalam industri teknologi, seperti industri kecerdasan buatan (AI), prinsip kemanusiaan mendorong penggunaan teknologi dengan memperhatikan dampaknya terhadap pekerjaan manusia. Mengutamakan peningkatan kualitas hidup dan pekerjaan yang manusiawi adalah tujuan yang sejalan dengan prinsip ini.
3. **Persatuan Indonesia (Persatuan):** Prinsip persatuan mengajarkan pentingnya membangun kesatuan dan persatuan dalam keragaman. Dalam pengembangan industri pariwisata, contohnya, prinsip ini bisa diterjemahkan sebagai promosi berbagai destinasi wisata di seluruh Indonesia untuk memperkuat ikatan antarwilayah dan mengapresiasi keanekaragaman budaya.
4. **Kerakyatan yang Dipimpin oleh Hikmat Kebijaksanaan dalam Permusyawaratan/ Perwakilan (Kerakyatan):** Prinsip keempat ini menekankan pada pengambilan keputusan yang

melibatkan partisipasi masyarakat. Dalam industri pertanian, prinsip kerakyatan dapat diwujudkan melalui program pelatihan petani, pendekatan budi daya berkelanjutan, dan pemberdayaan masyarakat lokal dalam pengembangan agribisnis.

5. **Keadilan Sosial bagi Seluruh Rakyat Indonesia (Keadilan):** Prinsip kelima ini menggarisbawahi pentingnya pemerataan ekonomi dan akses yang adil terhadap sumber daya. Dalam industri energi terbarukan, prinsip keadilan mendorong pengembangan teknologi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, sehingga manfaatnya dapat dirasakan oleh seluruh lapisan masyarakat.

Dalam keseluruhan pengembangan industri, penting untuk memastikan bahwa prinsip-prinsip Pancasila diintegrasikan dengan baik. Hal ini akan membantu mewujudkan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, inovasi teknologi yang beretika, dan dampak positif bagi masyarakat secara keseluruhan.

Keberhasilan dan Tantangan dalam Mengintegrasikan Nilai-nilai Pancasila dalam Rancangan Industri

Mengintegrasikan nilai-nilai Pancasila dalam rancangan industri merupakan upaya untuk menciptakan industri yang berkelanjutan, beretika, dan sesuai dengan nilai-nilai nasional Indonesia. Pancasila sebagai dasar negara Indonesia mengandung lima nilai yang mendasari segala aspek kehidupan, termasuk industri. Keberhasilan dalam mengintegrasikan nilai-nilai Pancasila akan memberikan dampak positif bagi perkembangan industri secara keseluruhan, sementara tantangan-tantangan yang muncul perlu diatasi untuk mencapai tujuan tersebut.

Keberhasilan dalam Mengintegrasikan Nilai-nilai Pancasila:

1. **Keselarasan dengan Prinsip Pancasila:**
Rancangan industri yang mengintegrasikan nilai-nilai Pancasila cenderung berlandaskan pada prinsip-prinsip keadilan sosial, demokrasi, dan kesejahteraan. Hal ini berkontribusi pada penciptaan lingkungan industri yang inklusif dan adil bagi semua pihak terlibat.
2. **Penghargaan terhadap Keanekaragaman Budaya:**
Nilai Bhinneka Tunggal Ika dalam Pancasila mempromosikan penghargaan terhadap keanekaragaman budaya dan pandangan. Rancangan industri yang memperhatikan nilai ini akan menciptakan ruang bagi ekspresi beragam budaya lokal dalam konteks produksi dan inovasi.
3. **Etika dan Tanggung Jawab Sosial:** Integrasi nilai-nilai Pancasila mendorong praktik industri yang beretika dan bertanggung jawab sosial. Keberhasilan dalam mengimplementasikan nilai-nilai ini akan memperkuat citra positif industri di mata masyarakat dan meningkatkan kepercayaan konsumen.

Tantangan dalam Mengintegrasikan Nilai-nilai Pancasila:

1. **Tren Global dan Kompetisi:** Industri seringkali dihadapkan pada tekanan global dan kompetisi yang ketat. Terkadang, nilai-nilai ekonomi mungkin mendominasi atas nilai-nilai Pancasila. Tantangan ini memerlukan keseimbangan yang baik antara aspek ekonomi dan nilai-nilai nasional.
2. **Kesulitan Implementasi:** Mengintegrasikan nilai-nilai abstrak seperti keadilan sosial, demokrasi, dan kesejahteraan ke dalam praktik industri bisa rumit. Penerjemahan nilai-nilai ini ke dalam kebijakan dan tindakan konkret sering kali memerlukan pemahaman mendalam dan kerja keras.

3. **Perubahan Mentalitas:** Beberapa praktik industri mungkin tidak selaras dengan nilai-nilai Pancasila. Mengubah mentalitas dan praktek-praktek yang sudah mapan dalam dunia industri bisa menjadi tantangan yang memerlukan waktu dan upaya.

Strategi Mengatasi Tantangan:

1. **Pendidikan dan Kesadaran:** Meningkatkan pemahaman masyarakat, pelaku industri, dan pemangku kepentingan terkait pentingnya mengintegrasikan nilai-nilai Pancasila melalui pendidikan dan kampanye kesadaran.
2. **Kebijakan dan Regulasi:** Membuat kebijakan dan regulasi yang mendorong industri untuk mengadopsi praktik berlandaskan nilai-nilai Pancasila, seperti insentif bagi perusahaan yang berkinerja baik dari segi etika dan tanggung jawab sosial.
3. **Kolaborasi dan Keterlibatan:** Melibatkan pihak-pihak terkait, seperti pemerintah, industri, akademisi, dan masyarakat sipil dalam proses perumusan kebijakan dan implementasi nilai-nilai Pancasila dalam industri.

Mengintegrasikan nilai-nilai Pancasila dalam rancangan industri adalah tantangan yang kompleks, namun memiliki potensi untuk menciptakan industri yang lebih beretika, berkelanjutan, dan sesuai dengan nilai-nilai nasional Indonesia. Keberhasilan dalam hal ini bergantung pada komitmen semua pihak terlibat untuk bekerja sama mengatasi tantangan-tantangan yang muncul dan menjadikan nilai-nilai Pancasila sebagai panduan dalam setiap aspek industri.

D. Mewujudkan Kesejahteraan Berkelanjutan Dengan Ekonomi Pancasila

Mengukur Keberhasilan Ekonomi Pancasila Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat

Pancasila adalah dasar negara Republik Indonesia yang mencakup lima sila, salah satunya adalah "Keadilan Sosial bagi Seluruh Rakyat Indonesia." Oleh karena itu, dalam konteks ekonomi, keberhasilan ekonomi Pancasila dapat diukur berdasarkan sejauh mana kesejahteraan rakyat Indonesia tercapai. Kesejahteraan rakyat melibatkan aspek-aspek ekonomi, sosial, dan budaya. Untuk mengukur keberhasilan ekonomi Pancasila, kita dapat menggunakan sejumlah indikator kesejahteraan rakyat. Berikut adalah beberapa indikator yang dapat digunakan:

1. **Pertumbuhan Ekonomi yang Inklusif:** Pertumbuhan ekonomi yang baik merupakan landasan penting untuk mencapai kesejahteraan rakyat. Namun, pertumbuhan tersebut juga harus inklusif, yaitu tidak hanya berfokus pada pertumbuhan PDB, tetapi juga pada peningkatan pendapatan dan kesejahteraan seluruh lapisan masyarakat.
2. **Pengangguran dan Kesempatan Kerja:** Angka pengangguran yang rendah serta tersedianya lapangan kerja yang layak menjadi indikator penting. Keberhasilan ekonomi Pancasila diukur dengan sejauh mana negara memberikan peluang kerja yang adil dan merata kepada rakyat.
3. **Pengurangan Kemiskinan:** Mengurangi tingkat kemiskinan adalah tujuan utama ekonomi Pancasila. Indikator ini dapat diukur melalui persentase penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan serta akses mereka terhadap layanan dasar seperti pendidikan, kesehatan, dan perumahan layak.
4. **Kesejahteraan Sosial:** Selain indikator ekonomi, kesejahteraan juga mencakup aspek sosial seperti

akses terhadap pendidikan berkualitas, pelayanan kesehatan yang merata, serta perlindungan sosial bagi kelompok rentan seperti anak-anak, lanjut usia, dan penyandang disabilitas.

5. **Ketimpangan Ekonomi dan Sosial:** Pengukuran ketimpangan dalam distribusi pendapatan dan kekayaan sangat penting dalam mengukur keberhasilan ekonomi Pancasila. Mengecilkan kesenjangan antara kelompok masyarakat adalah tujuan yang perlu dicapai.
6. **Akses terhadap Infrastruktur dan Layanan Dasar:** Ketersediaan infrastruktur yang memadai seperti transportasi, listrik, dan sanitasi, serta akses terhadap layanan pendidikan dan kesehatan yang berkualitas, adalah indikator penting dalam menilai tingkat kesejahteraan.
7. **Keseimbangan Lingkungan:** Kesejahteraan rakyat juga terkait dengan keberlanjutan lingkungan. Dalam konteks ekonomi Pancasila, kesejahteraan rakyat tidak hanya dilihat dari sudut ekonomi, tetapi juga bagaimana ekonomi berkontribusi pada pelestarian lingkungan alam.
8. **Partisipasi dan Keterlibatan Masyarakat:** Keberhasilan ekonomi Pancasila juga dapat diukur dari tingkat partisipasi dan keterlibatan masyarakat dalam proses pembangunan ekonomi. Partisipasi aktif rakyat dalam pengambilan keputusan ekonomi merupakan aspek penting dalam mencapai kesejahteraan.

Pengukuran keberhasilan ekonomi Pancasila berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat bukanlah tugas yang mudah. Diperlukan data yang akurat, pemantauan yang konsisten, dan upaya berkelanjutan untuk memastikan bahwa kebijakan ekonomi yang diambil mengarah pada peningkatan kesejahteraan rakyat secara menyeluruh.

Merumuskan Strategi Jangka Panjang untuk Membangun Masyarakat yang Berkelanjutan.

Membangun masyarakat yang berkelanjutan adalah suatu upaya yang bertujuan untuk menciptakan kesejahteraan jangka panjang bagi generasi saat ini dan mendatang, sambil menjaga keseimbangan lingkungan alam. Merumuskan strategi jangka panjang untuk membangun masyarakat yang berkelanjutan melibatkan beberapa langkah penting yang harus dipertimbangkan:

1. Analisis Situasi Saat Ini:

Langkah pertama adalah menganalisis situasi saat ini dari segi sosial, ekonomi, lingkungan, dan budaya. Dengan memahami kondisi eksisting, kita dapat mengidentifikasi tantangan dan peluang yang ada dalam proses pembangunan masyarakat yang berkelanjutan.

2. Penetapan Visi dan Tujuan:

Merumuskan visi yang jelas tentang masyarakat yang berkelanjutan adalah langkah penting. Visi ini harus mencakup gambaran tentang bagaimana masyarakat di masa depan akan terlihat, seperti kualitas hidup penduduk, perlindungan lingkungan, dan nilai-nilai budaya yang dijunjung tinggi. Tujuan jangka panjang yang spesifik dan terukur juga harus ditetapkan.

3. Identifikasi Nilai-Nilai dan Prinsip:

Membangun masyarakat yang berkelanjutan membutuhkan adopsi nilai-nilai dan prinsip-prinsip yang mendukung tujuan tersebut. Hal ini bisa mencakup nilai-nilai seperti keadilan sosial, tanggung jawab lingkungan, partisipasi masyarakat, dan inovasi berkelanjutan.

4. Pengembangan Strategi Terpadu:

Strategi jangka panjang harus mencakup pendekatan terpadu yang mempertimbangkan aspek-aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan

secara bersamaan. Ini bisa mencakup pengembangan ekonomi berkelanjutan, pengurangan kemiskinan, akses terhadap pendidikan dan layanan kesehatan, serta perlindungan lingkungan.

5. Keterlibatan Stakeholder:

Melibatkan berbagai pihak yang memiliki kepentingan dalam proses pembangunan masyarakat berkelanjutan adalah kunci. Ini termasuk pemerintah, sektor swasta, masyarakat sipil, akademisi, dan komunitas lokal. Keterlibatan ini memastikan bahwa perspektif yang beragam diakomodasi dan solusi yang holistik dapat ditemukan.

6. Pengukuran dan Monitoring:

Pengukuran progres dan pencapaian tujuan adalah bagian integral dari strategi jangka panjang. Indikator kinerja harus ditetapkan untuk mengukur apakah masyarakat bergerak menuju tujuan berkelanjutan. Monitoring yang berkala membantu mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan atau penyesuaian strategi.

7. Edukasi dan Kesadaran Masyarakat:

Membangun masyarakat berkelanjutan juga memerlukan edukasi dan peningkatan kesadaran di antara penduduk. Ini melibatkan penyuluhan mengenai pentingnya praktek-praktek berkelanjutan, pengelolaan limbah, penggunaan sumber daya alam dengan bijak, dan lain-lain.

8. Inovasi dan Teknologi:

Pemanfaatan inovasi dan teknologi yang berkelanjutan dapat mempercepat pencapaian tujuan pembangunan. Ini termasuk teknologi ramah lingkungan, energi terbarukan, teknologi pertanian berkelanjutan, dan solusi lain yang dapat mendukung visi masyarakat yang berkelanjutan.

9. Penyesuaian dan Fleksibilitas:

Strategi jangka panjang perlu bersifat fleksibel dan mampu beradaptasi dengan perubahan kondisi dan tantangan yang muncul seiring waktu. Dengan mempertimbangkan dinamika ini, strategi dapat diperbarui untuk tetap relevan.

10. Komitmen Jangka Panjang:

Merumuskan strategi jangka panjang memerlukan komitmen dari seluruh stakeholder. Keterlibatan dan kerjasama yang berkelanjutan sangat penting untuk menjaga kontinuitas dan kesinambungan upaya pembangunan masyarakat yang berkelanjutan.

Merumuskan strategi jangka panjang untuk membangun masyarakat yang berkelanjutan adalah tugas kompleks yang memerlukan pendekatan yang holistik dan berkelanjutan dari berbagai sektor dan pemangku kepentingan. Dengan menggabungkan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan dalam rencana strategis, kita dapat bergerak menuju masyarakat yang lebih adil, seimbang, dan lestari.

E. Penutup

Era industrialisasi yang tengah kita hadapi saat ini telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang ekonomi. Ekonomi Pancasila sebagai paradigma ekonomi nasional Indonesia telah mengemban tugas penting dalam menghadapi tantangan dan peluang yang muncul akibat perubahan ini. Dalam bab penutup ini, kami akan merangkum pentingnya penerapan Ekonomi Pancasila dalam menghadapi era industrialisasi dan memberikan pandangan mengenai arah yang seharusnya ditempuh.

Pertama-tama, Ekonomi Pancasila menegaskan pentingnya keselarasan antara tujuan ekonomi dengan nilai-nilai luhur bangsa. Prinsip-prinsip seperti gotong

royong, keadilan sosial, demokrasi ekonomi, serta keberpihakan pada usaha kecil dan menengah menjadi landasan dalam mengarahkan proses industrialisasi. Dalam era yang dipenuhi dengan dinamika global, Ekonomi Pancasila mengajarkan bahwa keberhasilan ekonomi harus diiringi dengan peningkatan kualitas hidup seluruh rakyat, bukan hanya segelintir individu atau kelompok.

Kedua, penekanan pada kemandirian ekonomi menjadi kunci dalam menghadapi era industrialisasi. Ekonomi Pancasila mendorong pengembangan sektor ekonomi yang berbasis pada sumber daya alam dan potensi lokal. Dalam era di mana teknologi dan informasi mengalami kemajuan pesat, penting bagi bangsa Indonesia untuk mengintegrasikan nilai-nilai lokal dengan kemajuan global. Dengan demikian, bangsa dapat menjaga identitasnya sambil tetap bersaing dalam skala internasional.

Ketiga, partisipasi aktif rakyat dalam pengambilan keputusan ekonomi menjadi poin sentral dalam Ekonomi Pancasila. Era industrialisasi seringkali diiringi dengan pergeseran kekuatan ekonomi, yang bisa saja mengabaikan kepentingan mayoritas. Melalui pendekatan partisipatif, Ekonomi Pancasila mengajak semua pihak, mulai dari pemerintah, pelaku usaha, hingga masyarakat luas, untuk turut serta dalam merumuskan dan menjalankan kebijakan ekonomi yang berkeadilan.

Terakhir, dalam menghadapi era industrialisasi, pendidikan ekonomi yang berlandaskan Pancasila memainkan peran kunci dalam mempersiapkan generasi muda. Edukasi ekonomi yang melibatkan aspek nilai dan etika menjadi landasan yang kuat bagi perkembangan ekonomi yang berkelanjutan. Dengan memahami prinsip-prinsip Ekonomi Pancasila sejak dini, generasi penerus dapat lebih bijak dalam menghadapi tantangan ekonomi yang kompleks. Sebagai kesimpulan, Ekonomi Pancasila memiliki relevansi yang kuat dalam menghadapi era

industrialisasi. Prinsip-prinsipnya yang mendorong keselarasan, kemandirian, partisipasi aktif, dan edukasi ekonomi yang berlandaskan nilai-nilai luhur, dapat menjadi panduan berharga dalam menghadapi perubahan ekonomi yang cepat. Dengan tetap mengutamakan kesejahteraan rakyat dan menjaga keberlanjutan lingkungan, Ekonomi Pancasila memiliki potensi untuk menjadikan era industrialisasi sebagai momentum positif dalam membangun masa depan bangsa yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, Sritua. 1998, Teori dan Kebijakan Pelaksanaan Pembangunan, Jakarta: CIDES.
- Asshiddiqie, Jimly. 2010. Konstitusi Ekonomi. Jakarta: Kompas.
- Fadilah, N. 2019. Tantangan dan Penguatan Ideologi Pancasila Dalam Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. *Journal Of Digital Education, Communication, And Arts (Deca)*, Vol. 2. No. 2, 66-78.
- Hamid, Edy Suandi. 2004. Sistem Ekonomi, Utang Luar Negeri, dan Politik-Ekonomi. Yogyakarta: UII Press.
- Madjid & Swasono. 1988. Wawasan Ekonomi Pancasila. Jakarta: UI Press, Cet. Ke-1.
- Mubyarto. 2002. Ekonomi Pancasila. Yogyakarta: BPFE-UGM.
- Salim, A. 2019. Ekonomi Pancasila Dan Implikasinya Dalam Pembelajaran Ekonomi. *Penkomi: Kajian Pendidikan Dan Ekonomi*, Vol.2 No.1, 16-30.
- Saputra, I., & Saoqillah, A. 2017. Koperasi Sebagai Soko Guru Penggerak Ekonomi Pancasila. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, Vol.2 No.2, 139-146.
- Subandi. 2005. Sistem Ekonomi Indonesia. Bandung: Alfabeta

- Sumodiningrat G. 1999. Sistem Ekonomi Pancasila dalam Perspektif. Jakarta: IMPAC WAHANA CIPTA, Cet. Ke-1.
- Sutrisno, Slamet. 2006. Filsafat dan Ideologi Pancasila. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wibisono, Dermawan. 2003. Riset Bisnis. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama

UCAPAN TERIMA KASIH

Hadirin yang saya muliakan, sebelum mengakhiri orasi ilmiah, pada kesempatan yang baik ini, saya menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memungkinkan saya untuk mencapai gelar akademik dan jabatan fungsional tertinggi dalam profesi saya. Saya memanjatkan puja dan puji syukur dihadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena telah melimpahkan bimbingan dan karunia-Nya kepada saya dan keluarga saya, sehingga saya dapat menunaikan tugas dan kewajiban-kewajiban saya selama ini. Kepada kedua orang tua saya, saya mengucapkan terima kasih dan bakti setulus-tulusnya, karena merekalah yang membesarkan dan mendidik saya, sehingga saya bisa memahami makna kehidupan.

Kepada semua guru saya di SD, SMP, SMA, dan Perguruan Tinggi, saya sangat berhutang budi, karena mereka yang memberikan pengetahuan dan membimbing saya ke jalan ini. Walaupun saya tidak bisa menyebutkan semua nama mereka satu per satu, namun mereka saya selalu kenang dan hormati, karena telah berjasa atas semua pengetahuan yang diberikan selama menempuh pendidikan di Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi.

Kepada Bapak Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si selaku Rektor UNMUL, Ibu Prof. Dr. Hj. Syarifah Hidayah, S.E., M.Si selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis UNMUL, saya ucapkan terima kasih.

Kepada dosen-dosen saya di Jurusan Ekonomi dan Studi Pembangunan dan Jurusan Manajemen Keuangan UNMUL serta Jurusan Ilmu Ekonomi UNHAS yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan ilmu dan pelayanan akademik selama melaksanakan pendidikan dan sangat membantu dalam pengurusan segala prosedur perkuliahan yang dijalani selama masa kuliah, saya ucapkan terima kasih.

Kepada semua rekan-rekan dosen dan rekan-rekan kerja di Fakultas Ekonomi dan Bisnis UNMUL yang telah membantu dan mendukung dalam banyak hal, saya ucapkan terima kasih.

Bapak Djuk Djalung dan Ibu Sulo Alung selaku kedua orang tua yang telah banyak memberikan kontribusi dari lahir hingga sekarang, Istriku Marilyn dan anak-anakku tercinta Rima, Indira, Cristine serta saudara-saudara kandung yang telah mendukung. Kepada Bapak dan Ibu semuanya. Sekian dan terima kasih atas perhatian dan ketekunan hadirin dalam mengikuti orasi ilmiah ini.

CURRICULUM VITAE

Nama : **Jiurhardi**
NIP : 19590317 198703 1 002
Tempat, Tanggal
Lahir : Bulungan, 17 Maret 1959
Agama : Kristen
Email : jiurhardi@feb.unmul.ac.id
No HP : +62 811-580-359
Fakultas : Ekonomi dan Bisnis
ID SINTA : 6673739
ID SCOPUS : 57723091700

DATA KELUARGA

1. Orang tua : Bapak : Djuk Djalung
Ibu : Sulo Alung
2. Istri : Marilyn, S.E
3. Anak : Rima, S.H., M.Kn
Indira Reisia Angun, S.T
dr. Cristine Triana Jimah

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Sarjana (S1) Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan, UNMUL
2. Magister (S2) Manajemen Keuangan, UNMUL
3. Doktor (S3) Ilmu Ekonomi, UNHAS

JABATAN AKADEMIK

1. Asisten Ahli Madya : 20 Juni 1990
2. Asisten Ahli : 7 September 1992
3. Lektor Muda : 01 Oktober 1998
4. Lektor Madya : 31 Desember 2001
5. Lektor Kepala : 01 April 2004
6. Guru Besar : 24 Agustus 2023

PANGKAT DAN GOLONGAN

1. Penata Muda, : SK Mendikbud RI
Golongan IIIa No. 1535/PT.20.H4.FE/C.1988
2. Penata Muda : SK Mendikbud RI
Tingkat I, No. 045/PT.20H/C.1990
Golongan IIIb
3. Penata, : SK Mendikbud RI
Golongan IIIc No. 156/PT.20.H/C/1998
4. Penata : SK Mendikbud RI
Tingkat I, No. 012/J17/KP/2001
Golongan IIId
5. Pembina, : SK Mendikbud RI
Golongan IVa No. 25540/A2.7/KP/2004

RIWAYAT PENGHARGAAN

1. Satyalencana Karya Satya 10 Tahun (2005)
2. Satyalencana Karya Satya 20 tahun (2010)

RIWAYAT ORGANISASI

1. Anggota Ikatan Sarjana Ekonomi Indonesia (ISEI) (2007 – sekarang)
2. Ketua Lembaga Pusat kajian dan Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Lokal – UNMUL (2009 – sekarang)
3. Pembina Persekutuan Mahasiswa Kristen UNMUL (2009 – sekarang)
4. Ketua Umum Kerukunan Dayak Kenyah se-Kaltim (2018 – sekarang)
5. Ketua DIO (Dayak International Organization) Kaltim (2018 – sekarang)
6. Ketua Umum AWPI (Asosiasi Wartawan Profesional Indonesia) Kaltim (2023 – 2028)



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Nurlaili, M.P.

APAKAH KONFLIK ORGANISASI SEKOLAH DAN
STRES KERJA DAPAT MENINGKATKAN KINERJA
GURU?

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Nurlaili, M.P.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR ii

DAFTAR ISI iii

SINOPSIS 1

A. Pendahuluan 2

B. Tinjauan Pustaka 3

Konflik Organisasi..... 3

Stres Kerja..... 3

Kinerja Guru 4

C. Metode 5

D. Hasil dan Pembahasan..... 5

E. Penutup 10

Kesimpulan..... 10

Saran..... 10

SINOPSIS

Kinerja guru sangat menentukan keberhasilan proses pembelajaran dan penyelenggaraan pendidikan di sekolah. Pada masa pandemi covid-19, merubah perilaku dan kebiasaan kerja guru. Perubahan kebiasaan secara drastis menimbulkan konflik organisasi dan stres kerja, yang selanjutnya mempengaruhi kinerja guru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) Tingkat konflik organisasi, stress kerja yang dialami guru, dan kinerja guru pada masa pandemi Covid-19. (2) Pengaruh konflik organisasi dan stres kerja terhadap kinerja guru di masa pandemic covid-19. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Teknik pengumpulan data melalui kuisioner dan wawancara. Analisis data menggunakan regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan: 1) Tingkat konflik organisasi, stress kerja dan kinerja guru pada kategori sedang, 2) Terdapat pengaruh positif konflik organisasi dan stres kerja terhadap kinerja guru, artinya konflik organisasi dan stress kerja dapat meningkatkan kinerja guru pada masa pandemi Covid-19. Penelitian ini membuktikan bahwa konflik organisasi dan stres kerja tidak selalu berdampak negatif, tapi konflik organisasi dan stres kerja yang terkendali justru dapat meningkatkan kinerja. Hasil penelitian ini bermanfaat di bidang manajemen sekolah, yang menunjukkan pentingnya profesionalisme, komunikasi, dan kerja sama yang baik untuk menyelesaikan konflik organisasi dan stress kerja, sehingga kinerja guru meningkat.

A. Pendahuluan

Kinerja guru merupakan kemampuan seorang guru dalam melaksanakan tugas pembelajaran di sekolah dan bertanggung jawab atas peserta didik di bawah bimbingannya dengan meningkatkan prestasi belajar peserta didik. Kinerja guru dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kepribadian, kedisiplinan, kesejahteraan, pengembangan profesi, kemampuan mengajar dan komunikasi (Nasrum, 2019). Komunikasi merupakan aktivitas manusia untuk berhubungan satu sama lain dalam kehidupan sehari-hari. Jika komunikasi adalah suatu proses transaksi yang berupaya mempertemukan perbedaan individu secara bersama-sama untuk mencari kesamaan makna, maka dalam proses itu pasti ada konflik (Ekawarna, 2018). Karena itu, tidak ada organisasi tanpa situasi konflik.

Pada masa pandemi Covid-19, pelaksanaan kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara *online*. Perangkat pembelajaran yang disiapkan harus tersaji secara *online*. Karena itu, bukan hal yang mudah merubah suatu kebiasaan dari *offline* ke *online*. Keterampilan kemampuan ilmu *information and technology (IT)* dibutuhkan untuk dapat melaksanakan pembelajaran secara *online*. Namun, tidak semua guru mempunyai keterampilan untuk melakukan pembelajaran secara *online*. Karena itu, guru harus belajar IT agar dapat melaksanakan pekerjaannya.

Penelitian ini dilakukan di daerah yang jauh dari perkotaan atau daerah pelosok di wilayah Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur, Indonesia. Permasalahan yang timbul dalam pelaksanaan pembelajaran *online*, antara lain: tidak semua siswa memiliki komputer atau smartphone, dan jaringan internet yang buruk. Apapun permasalahannya, kepala sekolah bersama guru harus mencari solusi agar proses pembelajaran tetap berlangsung.

Permasalahan yang timbul dalam pelaksanaan pembelajaran *online* dapat merubah perilaku dan

psikis guru dalam bentuk konflik dan stres kerja. Selanjutnya dapat berkembang menjadi konflik organisasi dan stres kerja yang dapat mempengaruhi kinerja guru. Konflik organisasi dan stres kerja ini, jika tidak dikelola dengan baik, maka dapat berpengaruh buruk terhadap organisasi, yaitu menurunnya kinerja guru. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang tingkat konflik organisasi dan stres kerja serta pengaruhnya terhadap kinerja guru selama masa pandemi Covid-19. Kinerja guru merupakan kunci keberhasilan pendidikan di suatu sekolah.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat konflik, stress dan kinerja guru serta pengaruh konflik organisasi dan stress kerja terhadap kinerja guru pada masa pandemi Covid-19.

B. Tinjauan Pustaka

Konflik Organisasi

Konflik adalah interaksi atau pertentangan antara dua atau lebih anggota atau kelompok dalam organisasi yang timbul karena mereka harus menggunakan sumber daya yang langka secara bersama-sama, atau menjalankan kegiatan bersama-sama, atau mempunyai status, tujuan, nilai, dan persepsi yang berbeda (Nunkoo & Sungkur, 2021; Sureda et al., 2019).

Konflik tidak selamanya berkonotasi buruk. Konflik dapat memberikan pelajaran dan hikmah di balik adanya perseteruan pihak-pihak yang terkait. Pelajaran itu dapat berupa bagaimana cara menghindari konflik yang sama supaya tidak terulang kembali di masa yang akan datang dan bagaimana cara mengatasi konflik yang sama apabila sewaktu - waktu terjadi kembali (Kurniawati, 2018).

Stres Kerja

Stres merupakan kondisi dimana terjadi ketegangan yang mengakibatkan perubahan terhadap kondisi fisik, jalan pikiran, dan emosi. Apabila stres yang timbul tidak diatasi dengan segera, maka akan berakibat pada menurunnya kemampuan seseorang berinteraksi secara baik dengan lingkungan disekitarnya (Denecker, 2019; Hsu, 2019).

Stres dapat dicegah timbulnya dan bahkan memperoleh dampak yang positif seperti semangat kerja. Manajemen stres harus lebih daripada sekedar mengatasinya, yakni belajar menanggulangnya secara adaptif dan efektif. Hampir sama pentingnya untuk mengetahui apa yang tidak boleh dan apa yang harus dicoba (Nwokeoma et al., 2019; Ugwuanyi et al., 2021).

Kehidupan saat ini dengan persaingan yang ketat, dapat membuat orang mengalami stres, salah satu penyebabnya adalah beban pekerjaan yang berlebihan. Pengidap stres di tempat kerja yang disebabkan adanya persaingan, sering dihadapi dengan cara bekerja keras yang berlebihan. Ini bukanlah cara efektif, tapi justru akan menambah masalah lebih parah (Herr et al., 2018; Sasmita et al., 2019).

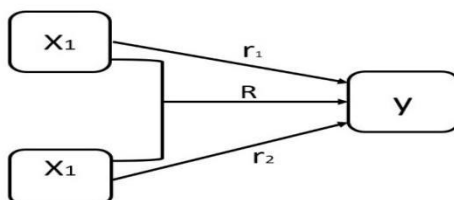
Kinerja Guru

Kinerja guru merupakan kemampuan seorang guru dalam melaksanakan tugas pembelajaran di sekolah dan bertanggung jawab atas peserta didik di bawah bimbingannya dengan meningkatkan prestasi belajar peserta didik. Oleh karena itu kinerja guru dapat diartikan sebagai suatu kondisi yang menunjukkan kemampuan seorang guru dalam menjalankan tugasnya di sekolah. Indikator kinerja guru meliputi perencanaan, pelaksanaan, penilaian/evaluasi, hubungan dengan siswa, program pengayaan dan program remedia (Hartinah et al., 2020).

Kinerja yang baik merupakan suatu langkah untuk menuju tercapainya tujuan organisasi, oleh karena itu, kinerja juga merupakan sarana penentu dalam pencapaian tujuan organisasi sehingga perlu diupayakan untuk meningkatkan kinerjanya. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja seseorang, yaitu motivasi, kepuasan kerja, stres kerja, lingkungan kerja, dan sistem kompensasi (Amanda et al., 2017; Ramadhan, 2017).

C. Metode

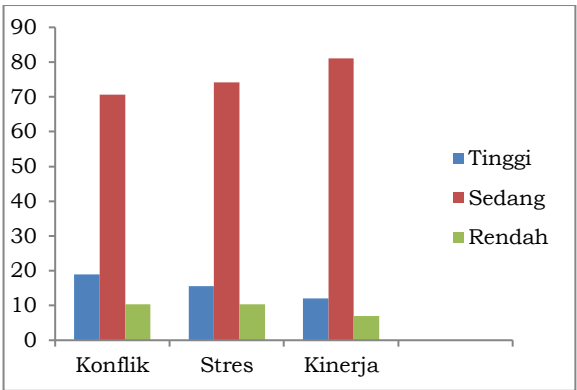
Pendekatan penelitian secara kuantitatif. Populasi dan juga sebagai sampel penelitian adalah guru Sekolah Dasar Negeri di Kutai Timur Propinsi Kalimantan Timur. Data dianalisis dengan regresi ganda untuk mengetahui pengaruh konflik organisasi dan stres kerja terhadap kinerja guru. Adapun konstelasi hubungan antar variabel penelitian digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Konstelasi Hubungan antar Variabel
Keterangan: x_1 : konflik organisasi, x_2 : stress kerja, y : kinerja guru, r_1 : korelasi x_1 dan y , r_2 : korelasi x_2 dan y , R : korelasi x_1 dan x_2 secara simultan dengan y

D. Hasil dan Pembahasan

Konflik organisasi, stress kerja yang dialami guru dan kinerja guru pada masa pandemi sebagian besar berada pada kategori sedang. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Distribusi Frekuensi Konflik Organisasi, Stres Kerja dan Kinerja Guru

Kinerja guru merupakan kemampuan seorang guru dalam melaksanakan tugas pembelajaran di sekolah dan bertanggung jawab atas siswa yang dibimbing. Karena itu, kinerja guru dapat diartikan sebagai suatu kondisi yang menunjukkan kemampuan seorang guru dalam menjalankan tugasnya di sekolah (Hartinah et al., 2020).

Dalam suatu organisasi, termasuk sekolah, terjadinya konflik yang tidak bisa dihindari, karena di dalam kelompok atau organisasi pasti terjadi perbedaan pandangan atau pendapat antar anggota. Konflik bisa membuat suatu organisasi menjadi mantap dan berkembang, namun juga bisa membuat organisasi menjadi collaps (Hege et al., 2019; Sugawara et al., 2017). Konflik ini selalu ada selama masing-masing pihak masih mencari kebenaran, sehingga diperlukan penyelesaian kedua belah pihak yang saling menguntungkan.

Sedangkan stres kerja diartikan sebagai suatu kondisi dimana terjadi ketegangan yang mengakibatkan perubahan terhadap kondisi fisik, jalan pikiran, dan emosi. Apabila stres yang timbul tidak diatasi dengan segera, maka akan berakibat pada menurunnya kemampuan seseorang berinteraksi

secara baik dengan lingkungan di sekitarnya (Nasrum, 2019).

Berdasarkan hasil uji regresi berganda menunjukkan bahwa konflik organisasi dan stres kerja secara simultan berpengaruh positif terhadap kinerja guru. Hasil penelitian ini memperkuat dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Sinambela (2016) yaitu terdapat pengaruh positif dan signifikan antara stres kerja dan konflik kerja terhadap kinerja karyawan. Artinya semakin tinggi stres kerja dan konflik kerja para karyawan maka semakin tinggi kinerja para karyawan.

Berdasarkan hasil wawancara dikatakan bahwa untuk mencapai kinerja yang baik harus selalu semangat dalam menjalankan tugas dan saling memotivasi antar rekan guru, murid maupun orangtua. Setiap permasalahan diselesaikan dengan baik dengan cara musyawarah.

Koefisien determinasi adalah 0,240. Ini artinya 24,0% pencapaian kinerja guru ditentukan oleh konflik organisasi dan stres kerja. Sedangkan yang 76,0% ditentukan oleh faktor lain. Model persamaan regresi yang terbentuk adalah:

$$y = 72,136 + 0,299 x_1 + 0,234 x_2.$$

Tanda positif pada nilai koefisien korelasi yaitu $R = +0.490$ menunjukkan sifat pengaruhnya, yaitu berpengaruh positif, artinya dengan adanya konflik organisasi atau stress kerja menyebabkan peningkatan kinerja guru.

Jika pengaruh variabel ditinjau secara parsial, koefisien regresi untuk variabel konflik organisasi sebesar 0,299 bernilai positif dan signifikan. Demikian juga pada variabel stress kerja, menunjukkan bahwa nilai koefisien regresi sebesar 0,234 bernilai positif dan signifikan. Data ini menunjukkan bahwa konflik organisasi dan stress kerja secara parsial berpengaruh positif terhadap kinerja guru.

Pada masa pandemi Covid-19, guru mengalami konflik organisasi yang disebabkan perubahan drastis metode pengajaran dari offline menjadi online. Pembelajaran *online* identik dengan penggunaan teknologi, yaitu penggunaan aplikasi komunikasi *online*. Tidak semua guru mempunyai kompetensi yang memadai dalam penggunaan teknologi untuk pembelajaran *online*. Perbedaan kompetensi bidang IT diantara guru menimbulkan konflik. Masalah ini dibahas dalam rapat kerja untuk mencari solusi. Perbedaan pendapat dalam menentukan penyebab dan solusi masalah juga menyebabkan konflik organisasi. Tetapi, Karena proses pembelajaran harus tetap berjalan, maka konflik organisasi yang terjadi memotivasi guru untuk belajar teknologi pembelajaran *online*.

Hasil penelitian ini menumbangkan pandangan bahwa konflik itu hal yang buruk, sesuatu yang negatif, merugikan, dan harus dihindari. Konflik disinonimkan dengan istilah *violence*, *destruction*, dan *irrationality*. Hasil penelitian justru menunjukkan sesuatu yang positif, dengan adanya konflik menyebabkan kinerja guru meningkat. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa terdapat hubungan positif antara konflik yang terjadi dengan kinerja, yang penting ada dukungan dari organisasi untuk mengatasi konflik yang terjadi (Hardin et al., 2019; G. Wu et al., 2018). Sumber lain mengatakan bahwa konflik dapat menciptakan semangat kerja tim dan kerjasama yang mampu meningkatkan inovasi organisasi sehingga mengarah pada peningkatan kinerja (John-Eke & Akintokunbo, 2020).

Berdasarkan data deskriptif pada konflik organisasi dan stress kerja yang dialami guru sebagian besar pada kategori sedang. Namun, guru menyadari dengan kondisi yang ada, sehingga dapat mengatasi dan menjadikan motivasi dalam bekerja. Komunikasi antar guru dan kepala sekolah sebagai pemimpin tetap

dijaga, sehingga permasalahan yang ada dapat teratasi. Meskipun dalam masa pandemic Covid-19, motivasi dan komitmen tinggi merupakan perilaku yang penting dalam organisasi untuk menjaga kinerja (Hardin et al., 2019).

Konflik organisasi dan stres kerja perlu dikelola dan dikendalikan dengan baik oleh berbagai pihak terkait. Hal ini sangat penting karena akan menentukan iklim kerja dan suasana dalam proses belajar mengajar. Dengan iklim kerja yang baik dan suasana yang kondusif, membuat guru termotivasi dan semangat dalam melaksanakan tugasnya dan ini akan sangat mendukung peningkatan kinerja (Farid et al., 2015; Nayak & Sahoo, 2015).

Guru dengan tingkat konflik organisasi dan stres yang terkendali akan mempunyai dorongan usaha untuk mencapai kinerja yang telah ditetapkan terhadap waktu, kualitas maupun kuantitas dalam menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan target sekolah tersebut. Guru yang memiliki semangat dan dorongan usaha untuk mencapai kinerja maksimal menunjukkan hasil kerja yang lebih tinggi. Sebaliknya jika guru mempunyai konflik organisasi dan mengalami stres yang tidak terkendali akan berdampak negatif bahkan dapat menurunkan kinerjanya (Danish et al., 2019).

Hasil penelitian ini secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa walaupun konflik organisasi dan stress kerja yang dialami oleh guru berada pada kategori sedang tetap meningkatkan kinerja. Kondisi kinerja yang baik terjadi bila guru sebagai karyawan memiliki profesionalisme dan komitmen yang tinggi dalam menjalankan tugas, dan ada kerja sama yang baik antara pemimpin dan anggota organisasi dalam mengatasi konflik organisasi dan stress kerja (Albort-morant et al., 2020; X. Wu & Wong, 2020).

E. Penutup

Kesimpulan

Pada masa pandemi Covid-19, guru mengalami konflik organisasi dan stress kerja pada kategori sedang. Kinerja guru juga berada pada kategori sedang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh positif konflik organisasi dan stres kerja terhadap kinerja guru pada masa pandemic Covid-19, artinya konflik organisasi dan stres kerja pada kategori sedang dapat meningkatkan kinerja guru.

Saran

Meskipun dampaknya positif, sebaiknya kepala sekolah sebagai pemimpin mengupayakan untuk meminimalisir konflik organisasi dan stres kerja di sekolah dengan cara memperhatikan faktor-faktor yang menjadi penyebab konflik organisasi dan stress kerja guru, mengkondisikan lingkungan kerja yang nyaman, guna mendapatkan tingkat kinerja guru yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Albort-morant, G., Ariza-montes, A., Leal-rodríguez, A., & Giorgi, G. (2020). How does positive work-related stress affect the degree of innovation development? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2). <https://doi.org/10.3390/ijerph17020520>
- Amanda, M. O., Salam, R., & Saggaf, S. (2017). Pengaruh Supervisi Kepala Sekolah Terhadap Kinerja Guru Di SMK Negeri 1 Bungoro Kabupaten Pangkep [The Effect of Principal Supervision on Teacher Performance at SMK Negeri 1 Bungoro, Pangkep Regency]. *Prosiding Seminar Nasional Himpunan Sarjana Ilmu-Ilmu Sosial*, 2, 149–154.

- <https://ojs.unm.ac.id/PSN-HSIS/article/view/2739/1481>
- Danish, R. Q., Qaseem, S., Mehmood, T., Ali, Q. M., Ali, H. F., & Shahid, R. (2019). Work Related Stressors and Teachers' Performance: Evidence from College Teachers Working in Punjab. *European Scientific Journal ESJ*, 15(4), 158–173. <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n4p158>
- Denecker, C. (2019). School Principals' Work Stress in an Era of New Education Governance. *Swiss Journal of Sociology*, 45(3), 447–466. <https://doi.org/10.2478/sjs-2019-0021>
- Ekawarna. (2018). *Manajemen Konflik dan Stres [Conflict and Stress Management]*. Bumi Aksara.
- Farid, H., Izadi, Z., Ismail, I. A., & Alipour, F. (2015). Relationship between quality of work life and organizational commitment among lecturers in a Malaysian public research university. *Social Science Journal*, 52(1), 54–61. <https://doi.org/10.1016/j.soscij.2014.09.003>
- Hardin, Dewi, I. K., Said, S., Rahman, Z., Alzarliani, W. O. D., Muhammad, R., & Lamo, M. (2019). Effect of motivation, cultural organization, leadership and conflict management on participation in coastal environment conservation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 343(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/343/1/012141>
- Hartinah, S., Suharso, P., Umam, R., Syazali, M., Lestari, B. D., Roslina, R., & Jermisittiparsert, K. (2020). Teacher's performance management: The role of principal's leadership, work environment and motivation in Tegal City, Indonesia. *Management Science Letters*, 10(1), 235–246. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2019.7.038>
- Havermans, B. M., Brouwers, E. P. M., Hoek, R. J. A., Anema, J. R., Van Der Beek, A. J., & Boot, C. R. L. (2018). Work stress prevention needs of employees and supervisors. *BMC Public Health*, 18(1), 1–11.

- <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5535-1>
- Hege, A., Lemke, M. K., Apostolopoulos, Y., Whitaker, B., & Sönmez, S. (2019). Work-life conflict among U.S. long-haul truck drivers: Influences of work organization, perceived job stress, sleep, and organizational support. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 1–19. <https://doi.org/10.3390/ijerph16060984>
- Herr, R. M., Barrech, A., Riedel, N., Gündel, H., Angerer, P., & Li, J. (2018). Long-term effectiveness of stress management at work: Effects of the changes in perceived stress reactivity on mental health and sleep problems seven years later. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(2), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ijerph15020255>
- Hsu, H. C. (2019). Age differences in work stress, exhaustion, well-being, and related factors from an ecological perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph16010050>
- Imanni, R. N., & Witjaksono, A. D. (2014). Pengaruh Kualitas Kehidupan Kerja Terhadap Komitmen Organisasi Melalui Motivasi [The Effect of Quality of Work Life on Organizational Commitment Through Motivation]. *Jurnal Ilmu Manajemen*, 2(3), 1080–1094. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jim/article/view/10222>
- John-Eke, E. C., & Akintokunbo, O. O. (2020). Conflict Management as a Tool for Increasing Organizational Effectiveness: A Review of Literature. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(5). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v10-i5/7198>
- Kurniawati, R. (2018). Analisis Pengaruh Penyelesaian Konflik Antar Karyawan Terhadap Stres Kerja dan Kinerja Karyawan Pada PT. Perusahaan Gas Negara, Tbk Surabaya. *Jurnal Mitra Manajemen*,

- 2(4), 273–285.
- Nasrum, A. (2019). *Pengaruh Stres Terhadap Kinerja Guru di SMA Negeri 18 Gowa [The Effect of Stress on Teacher Performance at SMA Negeri 18 Gowa]* [Universitas Negeri Alauddin Makassar]. <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/id/eprint/13815>
- Nayak, T., & Sahoo, C. K. (2015). Quality of Work Life and Organizational Performance: The Mediating Role of Employee Commitment. *Journal of Health Management*, 17(3), 263–273. <https://doi.org/10.1177/0972063415589236>
- Nunkoo, D. K., & Sungkur, R. K. (2021). Team conflict dynamics & conflict management: derivation of a model for software organisations to enhance team performance and software quality. *Global Transitions Proceedings*, 2(2), 545–552. <https://doi.org/10.1016/j.gltp.2021.08.007>
- Nwokeoma, B. N., Ede, M. O., Nwosu, N., Ikechukwu-Illomuanya, A., Ogbu, F. N., Ugwoezuonu, A. U., Offordile, E. E., Agu, P. U., Amoke, C., Eze, C. O., Nnamani, O., Nwafor, B., Omeke, F. C., Omeje, G. N., Vita-Agundu, U. C., Onuh, E. A., Okorie, C. O., Ede, K. R., Nwadike, N., & Tusconi, M. (2019). Impact of rational emotive occupational health coaching on work-related stress management among staff of Nigeria police force. *Medicine (United States)*, 98(37). <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016724>
- Ramadhan, A. (2017). Pengaruh Pelaksanaan Supervisi Akademik Pengawas Sekolah Dan Supervisi Kepala Sekolah Terhadap Kinerja Guru SMK Negeri Di Kabupaten Majene. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 3(2), 136. <https://doi.org/10.26858/est.v3i2.3579>
- Rivai, N., Masdupi, E., & Syahrizal, S. (2019). Effect of Emotional Intelligence, Work Environment, and Work Stress on Work Productivity. *2nd Padang International Conference on Education, Economics,*

- Business and Accounting (PICEEBA-2 2018)*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.2991/piceeba-2-18.2019.29>
- Sasmita, N. A., Mustika, M. D., Psikologi, F., & Indonesia, U. (2019). The Effect Of Work Stress On Work Performance Is Moderated By Self-Management Of Elementary Honorary Teachers In Banda Aceh. *Jurnal Diversita*, 5(2), 105–114.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31289/diversita.v5i2.3030>
- Sinambela, Y. E. S. (2016). *Pengaruh Stres Kerja dan Koflik Kerja terhadap Kinerja Karyawan pada Surat Kabar Harian Lampung [The Effect of Work Stress and Work Conflict on Employee Performance in Lampung Daily Newspaper]*. Universitas Lampung.
- Sugawara, N., Danjo, K., Furukori, H., Sato, Y., Tomita, T., Fujii, A., Nakagami, T., Kitaoka, K., & Yasui-Furukori, N. (2017). Work–family conflict as a mediator between occupational stress and psychological health among mental health nurses in Japan. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 13, 779–784.
<https://doi.org/10.2147/NDT.S127053>
- Sureda, E., Mancho, J., & Sesé, A. (2019). Psychosocial risk factors, organizational conflict and job satisfaction in health professionals: A SEM model. *Anales de Psicología*, 35(1), 106–115.
<https://doi.org/10.6018/analesps.35.1.297711>
- Suryani, N. K. (2018). Work Family Conflict , Jobstress and Job Performance (Case Study Spa Employee In Bali) Work Family Conflict , Jobstress and Job Performance (Case Study Spa Employee In Bali). *European Journal of Business and Management*, 6(January 2014), 189–196.
<https://www.researchgate.net/publication/328891109%0AWork>
- Ugwuanyi, C. S., Okeke, C. I. O., & Ekwueme, U. H. (2021). Management of work stress in science

- education lecturers' population using rational emotive occupational health coaching: Implication for educational evaluators. *Journal of Community Psychology*, 49(7), 2517–2531. <https://doi.org/10.1002/jcop.22667>
- Wu, G., Wu, Y., Li, H., & Dan, C. (2018). Job burnout, work-family conflict and project performance for construction professionals: The moderating role of organizational support. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph15122869>
- Wu, X., & Wong, M. (2020). Influence of professional identity and core self-evaluation on job satisfaction of vocational education teachers and the mediating effect of work stress. *Revista Argentina de Clinica Psicologica*, 29(2), 31–39. <https://doi.org/10.24205/03276716.2020.204>
- Yang, T., Liu, T., Lei, R., Deng, J., & Xu, G. (2019). Effect of stress on the work ability of aging American workers: Mediating effects of health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(13). <https://doi.org/10.3390/ijerph16132273>

UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa Syukur yang tiada henti kupanjatkan pada Allah SWT, karena atas izinNya lah sehingga saya meraih Guru Besar. Selain itu, saya ucapkan terima kasih pada pihak-pihak yang sangat membantu,

1. Rektor UNMUL Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si., IPU dan jajarannya.
2. Dekan FKIP UNMUL Prof. Dr. H. Muh. Amir Masruhim, M.Kes., terima kasih atas perhatian dan motivasinya, serta WD2: Bapak Dr. Sunardi, M.Hum. yang mensupport kami melalui Program PGB yang menjadi *start point* saya untuk menulis artikel pada Jurnal Internasional
3. Orang tuaku, Ibu Siti Basrah (almh) dan Abah Gusti Basrah (alm), dengan ketulusannya selalu berdo'a dan berjuang untuk pendidikanku, semoga menjadi amal jariyah yang pahalannya terus mengalir
4. Suamiku tercinta, Syamsul Komari - terima kasih atas dukungannya, anak-anakku tersayang: Anang Arief Abdillah dan Shafira Amalia - terima kasih telah menjadi pengawal dan penyejuk hati mama.
5. Saudaraku yang selalu kurindukan: Tony Darmawan (alm), Elly Darmawati, Yuris Tina, Rosana Dewi, Iwan Setiawan, dan Indah Prahastuti, yang selalu menyemangatiku.
6. Teman-teman seperjuangan: Prof. Dr. Dra. Laili Komariyah dan Prof. Dr. Dra. Widyatmike Gede Mulawarman, M.Hum. yang selalu membersamaiku dalam suka duka meraih GB. Prof. Dr. Azainil, Prof. Dr. Warman, Prof. Dr. Yusak Hudiyono, dan Dr. Suryaningsi terima kasih supportnya, Bapak Sukemi, M.Sc. terima kasih bantuannya.
7. Bapak Agus Soepriyadi dan Bapak Tikno serta tim Kepegawaian UNMUL, terimakasih telah melayani dengan hati dalam pemberkasan menuju GB dan semua pihak yang tidak dapat saya sebut satu persatu.

Semoga Allah SWT., memberkahi serta memberikan Rahmat dan HidayahNya kepada kita semua, Aamiin.

CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : **Nurlaili**
Tempat/Tgl. Lahir : Palembang, 28 April 1968
Pangkat/Golongan : Pembina Tk. I/IVb
Jabatan Fungsional : Guru Besar
Unit Kerja : FKIP Universitas Mulawarman
H-Index Scopus : 1
H-Index GScholar : 5
Jumlah Sitasi : 1 (Scopus), 67 (GoogleScholar)

RIWAYAT PENDIDIKAN

Strata satu (S1)	Sarjana Kimia (Dra) Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Lulus tahun 1992
Strata Dua (S2)	Magister Kehutanan (MP)-Konsentrasi Konservasi Sumber Daya Alam dan Lingkungan UNMUL, Samarinda. Lulus tahun 2004.
Stara Tiga (S3)	Doktor (Dr) Manajemen Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta (UNJ). Lulus Tahun 2012

PENGALAMAN JABATAN

1. Sekertaris Jurusan Pendidikan MIPA FKIP UNMUL, 2002-2006
2. Kepala Laboratorium Kimia FKIP UNMUL, 2014-2016
3. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia FKIP UNMUL, 2016-2018
4. Sekertaris Program Studi Magister Manajemen Pendidikan, UNMUL, 2018-2021

5. Ketua Unit Penjamin Mutu Program Studi Magister Manajemen Pendidikan, UNMUL 2021-sekarang

PENGALAMAN ORGANISASI

1. Pengurus Ikatan Sarjana Manajemen dan Administrasi Pendidikan Indonesia (ISMAPI) Wilayah Kalimantan Timur (2019-2022)
2. Anggota Ikatan Sarjana Manajemen dan Administrasi Pendidikan Indonesia (ISMAPI) (2019 – sekarang)
3. Anggota Asosiasi Dosen Republik Indonesia (ADRI) (2017 – sekarang)
4. Anggota Ikatan Sarjana Pendidikan Indonesia (ISPI) Wilayah Kaltim (2022-sekarang).

PUBLIKASI ILMIAH INTERNASIONAL

1. Legal Protection and Rehabilitation of Victims of Child Trafficking with the Purpose of Prostitution in Indonesia. *Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues*. (ISSN: 1544-0044). Edisi: Jan 2021, Vol. 24, Special Issue. 6, pp.1-16. Terindeks DOAJ. Author: Suryaningsi*, Warman, Laili Komariyah, Nurlaili, Widyatmike Gede Mulawarman, Yusak Hudiyo, Aziz Thaba
2. Improvement of Principals' Supervision Competence through Accompaniment in Principal Working Groups. *Jurnal: Cypriot Journal of Educational Sciences*. Volume. 16 Issue No. 4. (2021). Hal. 1704-1720. SJR: 0,22. Terindeks Scopus Q3. Penulis: Nurlaili*, Warman, Raolah.
3. A Study of Relationship of Human Resource Management Practices, Competitive Advantages, and Person-Organization Fit as A Mediation Variable in Indonesian High Schools. *Educational Sciences: Theory and Practice*. (ISSN: 2630-5984). Edisi: Feb 2021, Vol. 21, No. 4, pp. 176-193. Terindeks Scopus Q3. SJR: 0,22. Author: Laili

- Komariyah*, Widyatmike Gede Mulawarman, Nurlaili, Suryaningsi, Yusak Hudiyono, Warman, Aziz Thaba
4. How Is Accessibility of Children With Special Needs To Get Included Education In Inclusive Elementary School; Questioning Management Of Inclusive Education In Indonesia. Jurnal: *Webology*. Vol 19 (2) 2022. pp.1351-1366. e-ISSN: 1753-188X. Terindeks DOAJ. Author: Widyatmike Gede Mulawarman , Yusak Hudiyono* , Nurlaili , Laili Komariyah , Suryaningsi , Warman , Aziz Thaba.
 5. The Implementation of Teaching Factory Program Reviews from Management, Industrial Relationships and Legal Aspects. Jurnal: *Webology*. Vol 19 (2) 2022. pp.1325-1350. e-ISSN: 1753-188X. Terindeks DOAJ. Author: Nurlaili, Laili Komariyah, Widyatmike Gede Mulawarman, Suryaningsi, Yusak Hudiyono*, Warman, Aziz Thaba
 6. Does Business Culture Shape, Graduate Entrepreneurial and Thinking Psychology Abilities in the Vocational School Perspectives? Author: Nurlaili. Nama Jurnal: Journal for ReAttach Therapy and Developmental Diversities. Volume 6 Nomor 5s (2023) e-ISSN: 2589-7799. pp. 858-874. Indeks: Scopus Q4. SJR=0.11 Publisher: Auricle Global Society of Education and Research Country: The Netherlands
 7. Measuring the Competitive-High Quality Graders of Vocational School with Leadership Style: A Case Study in Samarinda. Author: Nurlaili. Jurnal: *Journal of Social Studies Education Research*. Vol 14, No 2 (2023). ISSN: 1309-9108. Halaman: 142-167. Publisher: Association for Social Studies Educators (ASSE). Indeks: Scopus Q1, SJR: 0.35.



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Subur P. Pasaribu S.Si., M.Si.

HIDROGEL FUNGSIONAL:
STRATEGI SINTESA KIMIA DAN POTENSI
APLIKASINYA

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

FOTO ORATOR



Prof. Dr. Subur P. Pasaribu, S.Si., M.Si.

DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	1
A. Pendahuluan	2
B. Klasifikasi Hidrogel	3
1. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan sumbernya	4
2. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan Komposisinya	6
3. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan Muatan Ionik.....	7
4. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan Ukuran Pori	8
5. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan Kristalinitasnya	9
6. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan Ikatan Silang.....	10
7. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan Respon Stimulus Eksternal	11
C. Strategi Sintesis Hidrogel dan Potensi Aplikasinya.....	12
1. Hidrogel untuk Sistem Penghantaran Obat.....	12
2. Self Healing Hydrogel dengan Sifat antimikroba.....	14
3. Self Healing Hydrogel dengan sifat antimikroba dan konduktifitas	16
4. Self Healing Hydrogel dengan sifat antimikroba dan Biokompatible.....	17
5. Self Healing Hydrogel untuk Aplikasi Lingkungan	19
DAFTAR PUSTAKA.....	20
UCAPAN TERIMA KASIH	29
CURRICULUM VITAE.....	31

SINOPSIS

Hidrogel merupakan jaringan ikatan silang 3-D polimer hidrofilik yang sangat unik dan menarik karena memiliki kemampuan untuk menyerap dan mempertahankan air atau media fisiologis dalam jumlah yang besar, memiliki fleksibilitas yang tinggi serta bersifat lembut dan lunak sehingga menyerupai jaringan hidup. Sifat lainnya seperti biokompatibel, biodegradable, elastis, dan adhesif menyebabkan material ini banyak diaplikasikan dalam bidang farmasi dan biomedis. Hidrogel *smart* menunjukkan perubahan fisiokimia yang signifikan dalam menanggapi perubahan kecil di sekitarnya sehingga banyak dimanfaatkan dalam aplikasi teknologi di bidang biomedis, bioteknologi, lingkungan, biosensor, pertanian, dan kosmetik.

Terlepas dari potensinya tersebut, kelemahan material ini adalah kekuatan mekaniknya buruk sehingga rentan terhadap kerusakan struktural termasuk pelepasan agen bioaktif yang tidak terkendali. Masalah ini dapat diatasi melalui pembuatan hidrogel dengan kapasitas penyembuhan diri (*self healing*). Hidrogel *self healing* memiliki kemampuan untuk memulihkan strukturnya dan mengembalikan fungsinya setelah mengalami kerusakan fisika/kimia/mekanik baik secara otomatis atau dengan mengandalkan rangsangan eksternal, dimana fenomena ini umumnya ditemukan dalam organisme hidup. Berbagai teknik sintesis dan pendekatan ilmiah yang berbeda dapat dilakukan ketika merancang dan menghasilkan hidrogel untuk aplikasi tertentu dengan menggunakan bahan polimer alami maupun sintesis atau kombinasi dari kedua bahan tersebut.

Pada orasi ilmiah ini akan diuraikan tentang strategi sintesis hidrogel fungsional dan potensi aplikasinya dalam bidang biomedis dan lingkungan.

A. Pendahuluan

Alam dan perilaku organisme di sekitar kita selalu menginspirasi dan membangkitkan minat para peneliti terhadap perilaku cerdas yang menakjubkan dari material melalui berbagai pengamatan, seperti sensitivitas sentuhan daun *Mimosa pudica* dan penangkap lalat *Venus*, fotosensitifitas bunga matahari dan *Codariocalyx motorius*, serta sensitivitas warna bunglon (Hu et al., 2012). Salah satu dari material cerdas tersebut adalah hidrogel *smart* dengan berbagai gugus yang responsif secara kimia maupun struktural dan menunjukkan karakteristik reaksi yang sangat baik terhadap perubahan kondisi lingkungan yang berbeda, seperti pH, suhu, spesies kimia, kekuatan ionik, medan listrik, dan kondisi biologis (Sikdar et al., 2021).

Hidrogel adalah jaringan polimer penyerap air dan dikembangkan untuk meniru banyak sifat yang melekat pada jaringan lunak organisme hidup (Murphy et al., 2015). Misalnya, sifat hidrogel dapat disesuaikan untuk meniru sifat biokimia, mekanik, dan reologi serta respons terhadap stimulus jaringan lunak (Tang et al., 2020). Hidrogel *smart* dapat mengalami transisi fase struktural dan volume sebagai respons terhadap rangsangan eksternal, memberikan potensi yang sangat besar untuk observasi ilmiah dan berbagai aplikasi teknologi multidimensi yang canggih (Samal et al., 2014). Pengembangan hidrogel *smart* sebagai material fungsional telah merevolusi bidang ilmu mengenai material responsif yang dikenal sebagai hidrogel responsif terhadap rangsangan. Karakteristik luar biasa ini mempunyai potensi untuk memicu banyak penerapan, misalnya, biomedis (rekayasa jaringan, pengiriman obat, dan pelepasan obat), perawatan kesehatan pribadi dan produk higienis, pertanian (pelembab tanah, pengondisian, pembawa nutrisi, dan pengendalian erosi), pengolahan air

limbah, sensor, tekstil, konstruksi, listrik, membran, dan flokulasi (Sikdar et al., 2021).

Berdasarkan pemicu terhadap penerapan yang diinginkan, hidrogel dapat disintesis melalui interaksi fisik dan kimia reaksi. Hidrogel fisik dapat dikembangkan melalui interaksi ion antara polielektrolit atau ion/surfaktan bermuatan multivalensi (Chatterjee et al., 2019). Sedangkan hidrogel kimia biasanya terbentuk melalui jaringan polimer yang berikatan silang secara kovalen (Zhao et al., 2013). Hidrogel pintar ini mampu membengkak dan menyusut secara reversibel sebagai respons terhadap perubahan rangsangan lingkungan eksternal. Hidrogel ini terdiri dari jaringan homo-polimer, ko-polimer, atau multi-polimer yang masing-masing disintesis dari satu, dua, atau beberapa polimer (Akhtar et al., 2016), sehingga hidrogel ini dapat menampilkan banyak fungsi. Hidrogel fungsional dapat direkayasa dalam berbagai dimensi yang diinginkan. Misalnya, bahan-bahan tersebut dapat digunakan dalam aplikasi biomedis dengan memodifikasi struktur kimia, komposisi, fungsi biologis, kemampuan terurai secara hayati, dan berbagai sifat fisikokimia seperti sifat mekanik dan reologi, stabilitas pH, pelepasan, dan pemuatan bahan aktif (Sharpe et al., 2014). Penerapan hidrogel telah menghasilkan ribuan artikel penelitian yang berfokus pada berbagai aspek.

Dalam orasi ilmiah ini, saya akan menyampaikan secara ringkas klasifikasi, strategi sintesis hidrogel fungsional berdasarkan fitur uniknya dan berbagai aspek perilaku responsifnya serta beberapa strategi sintesis yang sudah kami lakukan untuk menyesuaikan sifat fungsional khusus hidrogel pintar untuk aplikasi yang ditargetkan.

B. Klasifikasi Hidrogel

Hidrogel dapat diklasifikasikan kepada berbagai kelompok antara lain berdasarkan sumber, komposisi

muatan ion, ukuran pori, bentuk fisik, konfigurasi, ikatan silang, respon rangsangan luar, dan lain-lain.

1. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan sumbernya

Hidrogel berbahan dasar polimer dapat diklasifikasikan berdasarkan asal usulnya, yaitu alami, sintetis, atau kombinasi keduanya.

Hidrogel berbahan dasar polimer alami adalah hidrogel yang tersusun dari polimer yang berasal dari sumber alami, seperti tumbuhan, hewan, atau mikroorganisme. Polimer ini bersifat biokompatibel, dapat terurai secara hayati, dan seringkali menunjukkan bioaktivitas bawaan, sehingga cocok untuk berbagai aplikasi biomedis (Basyigit et al., 2023). Polimer alami termasuk kolagen, alginat, kitosan, asam hialuronat, dan gelatin. Hidrogel berbahan dasar polimer alami menawarkan keunggulan seperti kemiripannya dengan matriks ekstraseluler alami, yang mendukung pertumbuhan sel dan regenerasi jaringan. Hidrogel juga dapat menyediakan lingkungan mikro yang menguntungkan untuk enkapsulasi sel atau agen terapeutik (Heidari et al., 2023; Islam et al., 2023). Selain itu, polimer alami sering kali memiliki sifat bawaan bioaktivitas, memungkinkan penggabungan atau modifikasi molekul bioaktif untuk meningkatkan fungsi tertentu. Sifat dan struktur hidrogel berbasis polimer alami dapat dimodifikasi melalui berbagai teknik seperti *crosslinking*, *blending* dengan polimer lainnya, atau menggabungkan molekul bioaktif. Fleksibilitas ini memungkinkan penyesuaian hidrogel agar sesuai dengan aplikasi spesifik dan sifat yang diinginkan (Islam et al. 2023; Bercea et al., 2023). Hidrogel berbasis polimer alami telah mendapatkan perhatian yang signifikan dalam bidang pengobatan regeneratif, penghantaran obat, dan rekayasa biomedis karena biokompatibilitasnya, biodegradabilitasnya, dan bioaktivitas yang melekat. Upaya penelitian dan pengembangan yang sedang berlangsung berfokus

pada penyempurnaan sifat-sifat hidrogel, meningkatkan fungsinya, dan mengeksplorasi aplikasi baru di bidang rekayasa jaringan, penyembuhan luka, dan sistem pelepasan obat terkontrol (Bercea et al., 2023).

Hidrogel berbahan dasar polimer sintetik merupakan hidrogel yang tersusun dari polimer-polimer yang disintesis secara kimia. Polimer ini biasanya berasal dari monomer melalui reaksi polimerisasi, memungkinkan kontrol yang tepat atas struktur bahan kimianya, sifat, dan fungsionalitas. Hidrogel berbasis polimer sintesis menawarkan beberapa keunggulan, termasuk reproduktifitas, dan kemampuan untuk menggabungkan berbagai gugus fungsi untuk aplikasi tertentu (Licht et al., 2019). Beberapa polimer sintesis umum yang digunakan dalam produksi hidrogel adalah poli (asam akrilat) (PAA)(Turturro et al., 2013), poli (N-isopropilakrilamida) (PNIPAAm) (Ottenbrite et al., 2010), poli (etilen glikol) (PEG)(Widener et al., 2023), poli (vinil alkohol) (PVA)(Yi et al., 2022), poli(HEMA) (hidroksietil metakrilat)(Durán-Lobato et al., 2014). Hidrogel ini dapat direkayasa untuk menunjukkan karakteristik spesifik seperti pelepasan obat yang terkontrol, respons terhadap rangsangan, dan kemampuan terurai secara alami (Thang et al., 2023). Selain itu, polimer sintetik dapat dimodifikasi melalui berbagai reaksi kimia, memungkinkan terjadinya penggabungan molekul bioaktif, peptida, atau ligan target untuk meningkatkan fungsi untuk target tertentu. Sifat dan struktur berbahan dasar polimer sintetik hidrogel dapat disesuaikan melalui parameter seperti pilihan monomer, teknik polimerisasi teknik, metode ikatan silang, dan penambahan gugus fungsi. (Rosales et al., 2015; Thang et al., 2023).

Hidrogel berbasis polimer hibrida, juga dikenal sebagai hidrogel berbasis polimer semi-sintetik, adalah jenis bahan hidrogel yang menggabungkan polimer alami dan sintesis untuk membentuk struktur

jaringan. Hidrogel ini dibuat dengan menggabungkan polimer alami atau biomolekul menjadi matriks polimer sintetik atau secara kimia memodifikasi polimer alami dengan komponen sintetis (Sridar et al., 2022; Hu et al., 2023). Konsep hidrogel hibrida berasal dari keinginan untuk memanfaatkan keunggulan yang ditawarkan oleh polimer alami dan sintetik. Polimer alami, seperti protein dan polisakarida, memberikan biokompatibilitas, bioaktivitas, dan fungsi biologis yang melekat, di sisi lain, polimer sintetik menawarkan sifat mekanik yang dapat diatur, kontrol terhadap bahan kimia fungsional, dan kemudahan sintesisnya (Islam et al., 2023). Dengan menggabungkan kedua jenis polimer ini, maka hidrogel hibrida dapat memanfaatkan karakteristik unik dari setiap komponen untuk mencapai sifat dan fungsi yang diinginkan untuk aplikasi spesifik (Hipwood et al., 2022).

2. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan Komposisinya

Hidrogel berbahan dasar polimer juga dapat diklasifikasikan berdasarkan komposisinya, yaitu termasuk homopolimer, ko-polimer, multipolimer, dan hidrogel IPN (Thang et al., 2023).

Hidrogel homopolimer adalah jenis hidrogel yang tersusun dari satu jenis polimer. Dengan kata lain, jaringan hidrogel terbentuk melalui ikatan silang yang berulang dari unit polimer yang sama. Hidrogel ini dibuat dengan reaksi polimerisasi sebuah monomer yang terdiri dari unit berulang identik, yang mengarah ke struktur jaringan tiga dimensi. Hidrogel berbasis homopolimer mempunyai kemampuan tertentu untuk menyerap dan menahan air dalam jumlah besar dengan tetap menjaga integritas strukturalnya. Hidrogel akan terbentuk ketika rantai polimer berikatan silang, baik melalui interaksi kimia atau fisik, (Borges et al., 2023). Contoh hidrogel homopolimer yang berikatan silang secara kimia

termasuk hidrogel poliakrilamida (PAAm) (Bercea et al., 2023), hidrogel polietilen glikol (PEG) (Turturro et al., 2013) dan hidrogel poli (N-isopropylacrylamide) (PNIPAAm) (Ottenbrite et al., 2010). Sedangkan contoh hidrogel homopolimer yang berikatan silang secara fisik termasuk hidrogel agarosa, gelatin (Hipwood et al., 2022) dan hidrogel poli (N-vinilkarbapolaktam) (Ghosal et al., 2020).

3. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan Muatan Ionik

Hidrogel berdasarkan muatan ioniknya dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis yaitu: netral, ionik, dan amfolitik (Thang et al., 2023).

Hidrogel berbasis polimer netral adalah hidrogel yang tidak memiliki muatan ionik, tersusun dari polimer yang mengandung gugus hidrofilik, seperti gugus hidroksil atau Amida. Hidrogel ini biasanya disintesis melalui polimerisasi ikatan silang monomer seperti akrilat, metakrilat, atau monomer vinil. Hidrogel ini menawarkan beberapa keuntungan dalam aplikasi biomedis yaitu, biokompatibel dan tidak beracun, sehingga cocok untuk digunakan dalam kontak dengan sistem biologis (Liu et al., 2022). Biokompatibilitas ini mengurangi risiko reaksi merugikan atau toksisitas ketika hidrogel ditanamkan (atau diimplant) atau digunakan secara *in vivo*. Selain itu, hidrogel berbasis polimer netral juga bisa dirancang untuk memiliki sifat mekanik tertentu, seperti elastisitas atau kekakuan, yang dapat disesuaikan agar sesuai dengan kebutuhan jaringan target atau aplikasi lainnya (Thang et al., 2023).

Hidrogel berbasis polimer ionik merupakan salah satu jenis hidrogel yang mengandung gugus fungsional bermuatan dalam struktur polimernya, seperti gugus karboksil, amina, atau sulfonat (Veisi et al., 2023) [124,216]. Gugus tersebut bertanggung jawab untuk memberikan muatan ionik ke hidrogel. Ketika hidrogel direndam dalam air atau lingkungan

berair gugus bermuatan tersebut dapat berdisosiasi, melepaskan ion bermuatan ke dalam larutan sekitarnya (Labela et al., 2023). Kehadiran ion ini memungkinkan interaksi dengan spesies yang muatannya berlawanan. Hidrogel berbasis polimer ionik dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis utama yaitu hidrogel kationik dan anionik (Labela et al., 2023).

Hidrogel polimer kationik mengandung gugus fungsi bermuatan positif mempunyai kecenderungan untuk berinteraksi dengan molekul bermuatan negatif yang ada di lingkungan, misalnya seperti protein, asam nukleat, atau polisakarida. Interaksi elektrostatik antara hidrogel bermuatan positif dan molekul bermuatan negatif dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi. Misalnya, hidrogel berbasis polimer kationik telah digunakan untuk sistem penghantaran obat, di mana hidrogel bermuatan dapat mengikat dan mengantarkan molekul obat yang bermuatan negatif atau berinteraksi dengan komponen yang bermuatan negatif dari lingkungan biologis juga dapat diterapkan dalam proses penyembuhan luka dan rekayasa jaringan, di mana interaksi dengan biomolekul bermuatan negatif berperan dalam mempromosikan adhesi sel dan rekayasa jaringan (Thang et al, 2023).

Hidrogel polimer anionik mengandung gugus fungsi bermuatan negatif seperti gugus karboksil atau sulfonat (Labela et al., 2023). Hidrogel ini dapat berinteraksi dengan molekul bermuatan positif, seperti ion logam atau protein yang mengandung residu asam-basa amino sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi.

4. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan Ukuran Pori

Hidrogel dapat menunjukkan fitur struktural yang berbeda, termasuk ukuran pori. Ukuran pori mengacu pada ruang kosong atau rongga dalam struktur hidrogel yang saling berhubungan dan memungkinkan

difusi pelarut, gas, atau moleku lainnya. Pori-pori biasanya didefinisikan sebagai bukaan atau saluran yang dapat diakses oleh molekul, dan ukurannya sering kali ditentukan oleh diameter bukaan. Hidrogel dapat direkayasa untuk memiliki ukuran pori tertentu sehingga mempengaruhi sifat dan aplikasinya. Adanya pori-pori pada hidrogel bukan merupakan fitur universal dan bergantung pada proses spesifik produksi yang digunakan untuk menghasilkan hidrogel. Ini berarti tidak semua hidrogel memiliki pori, meskipun semua hidrogel dapat mengembang (Tang et al., 2023) [220,221]. Pori-pori dapat dirancang dengan sengaja selama proses *fabrikasi* hidrogel melalui berbagai metode seperti teknik penguapan pelarut, pengeringan, atau templating. Metode ini menciptakan ruang kosong atau rongga dalam struktur hidrogel, menghasilkan matriks berpori. Hidrogel berpori dapat memfasilitasi pemuatan dan pelepasan obat atau zat bioaktif, menjadikannya berguna untuk sistem penghantaran obat (Zhang et al., 2023).

5. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan Kristalinitasnya

Hidrogel dapat diklasifikasikan berdasarkan kristalinitasnya, yang berkaitan dengan tingkat keteraturan struktural dalam jaringan polimer. Kristalinitas mempengaruhi sifat fisik dan mekanik hidrogel, termasuk kekuatan, kekakuan, dan perilaku pembengkakannya. Dilihat dari kristalinitasnya, hidrogel secara garis besar dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu amorf dan semi-kristal.

Hidrogel amorf tidak memiliki struktur keteraturan yang panjang atau kristalinitas dalam jaringan polimernya. Rantai polimer di dalamnya terdistribusi secara acak, sehingga menghasilkan lebih banyak struktur tidak teratur dan banyak ditemukan aplikasinya dalam sistem penghantaran obat,

pembalut luka, *scaffold* rekayasa jaringan, dan biosensor (Thang et al., 2023).

Hidrogel semi kristal adalah hidrogel yang menunjukkan kombinasi daerah amorf dan kristal dalam jaringan polimernya. Hidrogel ini memiliki struktur rantai polimer yang tersusun secara teratur, berbentuk kristal, diselingi dengan daerah amorf dan secara signifikan dapat mempengaruhi sifat material (Driest et al., 2022). Kombinasi unik dari kristal dan daerah amorf dalam hidrogel semi-kristalin menawarkan keuntungan dalam berbagai aplikasi. Misalnya, sifat mekaniknya yang ditingkatkan membuatnya cocok untuk digunakan sebagai penahan beban *scaffold* rekayasa jaringan, sementara stabilitas termalnya menguntungkan untuk aplikasi yang membutuhkan paparan suhu yang lebih tinggi. Keseimbangan antara kristalinitas dan amorf dapat disesuaikan untuk mencapai sifat yang diinginkan untuk aplikasi spesifik (Thang et al., 2023).

6. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan Ikatan Silang

Mekanisme ikatan silang sangat penting dalam menentukan struktur, sifat, dan kinerja hidrogel. Terdapat dua jenis ikatan silang utama dalam pembentukan hidrogel yaitu ikatan silang kimia dan ikatan silang fisik.

Ikatan silang kimia melibatkan pembentukan ikatan kovalen antar rantai polimer, menghasilkan struktur jaringan tiga dimensi [23,228]. Metode Ikatan silang kimia termasuk polimerisasi radikal, adisi Michael, reaksi basa Schiff, dan pengikatan silang epoksi [58,173]. Proses ini biasanya memerlukan agen pengikat silang atau penggabungan gugus fungsi dalam rantai polimer yang dapat bereaksi dan membentuk ikatan kovalen [228] Ikatan silang yang terbentuk adalah permanen dan stabil. Hidrogelnya umumnya menunjukkan kekuatan, stabilitas, sifat mekanis yang sangat baik dan ketahanan terhadap

kerusakan [58,173]. Namun, proses pembentukan ikatan silangnya mungkin melibatkan kondisi yang cenderung berbahaya atau menggunakan bahan kimia beracun, sehingga dapat membatasi penerapannya pada lingkungan tertentu atau dalam aplikasi biomedis.

Ikatan silang fisik bergantung pada interaksi non-kovalen yang dapat reversible antar rantai polimer untuk membentuk struktur jaringan. Interaksi ini mencakup ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, interaksi elektrostatis, atau belitan fisik rantai polimer. Metode pengikatan silang fisik menawarkan keuntungan yang relatif aman pada kondisi pembuatan dan kemampuan untuk menyesuaikan struktur dan sifatnya. Metode pengikatan silang fisik yang umum diantaranya gelasi yang diinduksi suhu, pH, ion dan perakitan secara mandiri. Hidrogel yang berikatan silang secara fisik dapat menunjukkan respons terhadap perubahan lingkungan seperti pembengkakan/penyusutan karena sifat interaksi yang dapat dibalik. Namun, hidrogel terikat silang fisik umumnya memiliki kekuatan mekanik yang lebih rendah dibandingkan dengan ikatan silang kimia. Pemilihan hidrogel yang terikat silang kimia dan fisik bergantung pada sifat dan aplikasi diinginkan (Yang et al., 2023; Thang et al., 2023).

7. Klasifikasi Hidrogel Berdasarkan Respon Stimulus Eksternal

Hidrogel yang responsif terhadap rangsangan ini, juga dikenal sebagai hidrogel pintar atau hidrogel cerdas, menunjukkan perubahan dalam struktur, sifat, atau perilakunya sebagai respons terhadap rangsangan eksternal tertentu. Daya responsif ini adalah hasil dari desain khusus dan penggabungan komponen responsif atau gugus fungsi dalam jaringan hidrogel (Thang et al., 2023).

C. Strategi Sintesis Hidrogel dan Potensi Aplikasinya

Hidrogel biasanya disintesis dari monomer hidrofilik, yang dapat dirancang dalam rute sintetik sebelum dipreparasi untuk mengakomodasi sifat-sifat aplikasi spesifik. Hidrogel dapat dibuat dengan menggunakan bahan polimer alami atau sintesis melalui metode ikatan silang. Pada orasi ilmiah ini, strategi sintetik yang berbeda, metode ikatan silang dan batasannya yang terkait dan kontribusi luar biasa dalam aplikasi di bidang penghantaran obat sehubungan dengan menyerap atau melepaskan bahan aktif, aktivitas antibakteri, biokompatibilitas dan sifat konduktifitas dan self healing yang baik dalam bidang biomedis serta mengurangi atau menghilangkan polutan lingkungan akan ditinjau untuk lebih memberikan pandangan prospektif mengenai aplikasinya dalam berbagai bidang (Song et al, 2023).

1. Hidrogel untuk Sistem Penghantaran Obat

Hidrogel polimer alami berbasis polisakarida seperti selulosa, kitosan, pati, alginat, dekstrin dan turunannya telah menarik perhatian para peneliti untuk aplikasi penghantaran obat yang dapat dikontrol dan diterapkan pada lokasi tertentu karena kemudahan preparasinya, sifat enkapsulasi obat yang baik, biokompatibel dan responsif terhadap stimulan eksternal (Reddy et al., 2018). Hidrogel penghantaran obat smart dan terkendali dapat menurunkan dosis dan efek samping dibandingkan dengan pelepasan konvensional (Sun et al., 2013). Namun, penerapan kitosan dalam sistem penghantaran obat terkendali terbatas karena kelarutannya hanya pada pH tertentu (Tzaneva et al., 2017). Oleh karena itu, untuk meningkatkan kelarutan kitosan dalam air dan pH larutan fisiologis yang berbeda, modifikasi oleh gugus fungsi amina ($-NH_2$) dan hidroksil ($-OH$) dapat

dilakukan seperti yang dilaporkan oleh Mohamed dan Fahmy (2012) dan Wang dkk, (2016) melalui reaksi asilasi kitosan untuk preparasi N-maleoyl kitosan (MCS) (Pasaribu et al., 2018).

Pada penelitian yang sudah kami lakukan MCS disintesis melalui asilasi gugus maleoil ke terminal-N pada unit glukosamin kitosan, kemudian diikat silangkan dengan zat pengikat silang bifungsional alami dialdehida alginat (Natrium alginat teroksidasi, OSA) dan hidrogel *in situ* dapat diperoleh. Natrium alginat teroksidasi dapat dibuat melalui reaksi oksidasi menggunakan zat pengoksidasi (asam periodik atau natrium periodat) untuk mengoksidasi 2,3-O-dihidroksil alginat untuk pembuatan dialdehida alginat (Wang et al., 2016; Pasaribu et al., 2017). OSA telah banyak digunakan sebagai agen pengikat silang makromolekul alami untuk pembuatan hidrogel karena sifatnya yang tidak beracun sehingga dapat menggantikan pengikat silang kimia yang relatif beracun (misalnya formaldehida, asetaldehida, dan glutaraldehid) (Xu et al., 2012). Selain itu, OSA juga memiliki sifat biodegradable dan biokimia intrinsik yang baik seperti kelarutan yang baik pada variasi pH, mengandung gugus fungsi aldehida, sifat melimpah, dan kemudahan ikatan silang kovalen

Beberapa penelitian telah melaporkan sintesis hidrogel *in situ* melalui ikatan silang kovalen basa Schiff tanpa zat pengikat silang kimia apa pun antara turunan kitosan termodifikasi dan dialdehida alginat. Misalnya, pembentukan hidrogel *in situ* melalui ikatan silang kovalen basa Schiff antara gugus $-NH_2$ dari N, O-karboksimetil kitosan dan gugus $-CHO$ dari OSA yang mengandung nanopartikel perak (AgNPs) untuk aplikasi pengiriman senyawa antibakteri dan bioaktif telah dipublikasikan oleh Fan dkk., (2011). N,O-karboksimetil kitosan/hidrogel alginat teroksidasi yang mengandung BSA (Li et al., 2012), kurkumin dan nano kurkumin (Li et al., 2012), natrium alginat teroksidasi – N-suksinil kitosan yang dicangkokkan RGD untuk

rekayasa jaringan tulang (Liu et al., 2013), hidroksipropil kitosan dan natrium alginat dialdehid untuk rekonstruksi endotel kornea (Liang et al., 2011). Dalam penelitian yang sudah kami lakukan, hidrogel MCS-OSA bermuatan (loading) metronidazole (MTZ) secara *in situ* telah berhasil disintesis dengan memanfaatkan MCS dan OSA pada rasio berbeda (H1-H5) melalui reaksi ikatan silang basa Schiff dan waktu gelasi bervariasi antara 4,51 dan 23,52 menit. Peningkatan rasio OSA dari H1 ke H3 menunjukkan peningkatan fraksi gel dan menurun pada peningkatan selanjutnya (H4 dan H5). Sebaliknya dengan fraksi gel, rasio pembengkakan meningkat secara linier seiring dengan peningkatan rasio MCS. Singkatnya, hidrogel MTZ-H3 memiliki fraksi gel dan DEE tertinggi. Selain itu, mekanisme pelepasan obat dari semua sistem pelepasan diatur oleh difusi Fickian kecuali MTZ-H3 yang merupakan transpor anomali (difusi non-Fickian). Oleh karena itu, hidrogel MTZ-MCSOSA ini berpotensi untuk diaplikasikan dalam sistem penghantaran obat (Pasaribu et al., 2019).

2. Self Healing Hydrogel dengan Sifat antimikroba

Akhir-akhir ini, hidrogel telah dapat dimodifikasi lebih lanjut untuk memperluas aplikasinya, seperti menyediakan fitur kemampuan menyembuhkan sendiri (self healing). Istilah *self healing hydrogel* menunjukkan bahwa hidrogel mampu menyembuhkan atau memperbaiki dirinya sendiri dengan atau tanpa rangsangan setelah rusak. Sifat menarik dari hidrogel (misalnya, hidrofilik, biodegradability, absorptivity, dan permeabilitas) termasuk kemampuan penyembuhan sendiri telah menyebabkan material ini diterapkan dalam aplikasi rekayasa jaringan dan banyak aplikasi lainnya. Namun, masalah sifat mekanik yang buruk menyebabkan umur hidrogel akan menjadi pendek sehingga sering menghambat dan membatasi aplikasinya. (Ginting et al., 2019).

Dalam dekade terakhir, hidrogel *self healing* sebagian besar dibuat dengan memanfaatkan interaksi non-kovalen. Contohnya Wei, dkk. (2013) membuat hidrogel self-healing otonom dari poly acrylic acid (PAA) yang diinduksi oleh migrasi ion besi (Fe^{3+}). Pada tahun 2017, hidrogel jaringan ganda (Double Network) yang terikat silang fisik telah disintesis Li, et al., melalui ikatan hidrogen dari jaringan agar yang terikat silang dan koordinasi interaksi antara Fe^{3+} dan PAA. Shao, et al. (2017) melaporkan hidrogel self-healing berdasarkan ikatan hidrogen diantara selulosa *nanofibrils* (CNFs) dan PAA, dan ikatan koordinasi ion ganda antara Fe^{3+} dan gugus karboksilat dari PAA dan CNFs terkarboksilasi. Selain gugus fungsi karboksilatnya, PAA pada dasarnya dipilih sebagai rantai polimer untuk membuat hidrogel self-healing karena sifat mekaniknya yang unggul.

Terlepas dari kemampuan *self healing* dan sifat mekaniknya, hidrogel rentan terhadap bakteri, oleh karena itu, merancang dan mensintesis hidrogel dengan sifat mekanik, self healing dan kemampuan bakterisida yang baik akan menjadi ide menarik sehingga memperluas cakupan aplikasi hidrogel tersebut.

Perak (Ag) telah dikenal karena aktivitas antimikrobanya dan banyak digunakan untuk bahan antimikroba. Perak klorida (AgCl) merupakan salah satu senyawa perak yang melepaskan Ag^+ secara perlahan karena sifat kelarutan yang rendah Pelepasan Ag^+ yang lambat adalah salah satu faktor terpenting untuk penghambatan bakteri, terutama dalam aplikasi penyembuhan luka (Min et al., 2010). Pada saat preparasi AgCl , aglomerasi partikel AgCl sering terjadi pada pengendapan sehingga untuk mencegahnya, zat penstabil seperti kitosan, gelatin (Nguyen et al., 2019), polivinilpirolidon (PVP)(Montazer et al., 2012) dapat digunakan.

Terinspirasi oleh tantangan di atas, kami telah berhasil merancang sintesis satu langkah sederhana

(One pot synthesis) hidrogel semi-IPN yang memuat perak (IPN) dengan sifat self healing dan antimikroba pada waktu yang sama melalui polimerisasi radikal bebas. Pada hidrogel semi IPN yang kami hasilkan kemampuan self healing difasilitasi oleh interaksi ionik antara gugus karboksilat ($-\text{COOH}$) dari PAA dan Fe^{3+} dengan efisiensi penyembuhan sendiri 87,5% (terbentuk kembali pada 70 C selama 2 jam), gelatin membuktikan kemampuannya sebagai agen penstabil yang ditunjukkan oleh nanopartikel perak klorida (AgCl NPs) terdistribusi merata dalam hidrogel. Selain itu NP AgCl yang tergabung dalam jaringan menyebabkan hidrogel menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* (zona hambat 9-9,6 mm) yang ditingkatkan secara sinergis oleh pengikat silang fisik, Fe^{3+} , melalui Oksidasi Fenton. Sehingga hidrogel dengan fitur self healing dan sifat antimikroba menunjukkan aplikasi potensial di bidang terkait biomedis (Ginting et al., 2019).

3. Self Healing Hydrogel dengan sifat antimikroba dan konduktifitas

Pada beberapa dekade terakhir, polimer konduktif, seperti polyaniline (PANI), polythiophene (PT), polypyrrole (PPy), dan poly (3,4-ethylene dioxythiophene) (PEDOT) telah menarik perhatian peneliti karena sifat listriknya. yang berasal dari konjugasi elektron π *backbone* (ikatan rangkap). Delokalisasi elektron terkandung dalam ikatan- π di mana elektron bebas bergerak lebih dari dua *nuclei* (Min et al., 2018; Kaur et al., 2015). Polimer konduktor digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi seperti biosensor (Pal et al., 2018), otot buatan (Simaite et al., 2016), penghantaran obat (Uppalapati et al., 2016), dan superkapasitor. Polimer konduktif yang dihasilkan dalam banyak kasus kaku dan rapuh sebagai konsekuensi dari elektron π *backbone* yang terdelokalisasi.

Didorong oleh tantangan untuk mengaktifkan sifat konduktif hidrogel *self healing* dan untuk memecahkan masalah kekakuan polimer konduksi, pada orasi ilmiah ini akan disampaikan penelitian yang sudah kami lakukan. Kami telah membuat hidrogel komposit poly(acrylic) acid / polypyrrole-Fe, (PAA/PPy-Fe) yang disintesis melalui polimerisasi radikal bebas dengan kemampuan penyembuhan sendiri, bersifat antibakteri, dan sifat konduktif.

Jaringan hidrogel terdiri dari asam poliakrilat (PAA) dan ion Fe^{3+} dengan jalinan rantai polimer kedua polipirrol (PPy). Dalam penelitian ini, amonium persulfat (APS) digunakan untuk memulai polimerisasi asam akrilat dan pirol. Hidrogel tersebut menunjukkan sifat mekanik yang baik dan efisiensi *self healing* yang luar biasa. Kemampuan *self healing* hidrogel difasilitasi oleh interaksi ionik antara gugus anion karboksilat (COO^-) dari asam poliakrilat (PAA) dan ion Fe^{3+} . Selain itu, aktivitas antibakteri dari hidrogel komposit diuji terhadap *Escherichia coli* melalui metode difusi cakram dan zona hambat diperoleh dalam kisaran 1,26-1,56 cm setelah inkubasi selama 12 jam. Selain itu, demonstrasi hidrogel komposit PAA/PPy-Fe dalam aplikasi konduktivitas listrik dilakukan, di mana pada hidrogel komposit dipasang rangkaian listrik LED dan baterai 3 V. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arus listrik dapat menghantarkan arus dan LED menyala melalui hidrogel komposit PAA/PPy-Fe dan memiliki restorabilitas reversibel, yang ditunjukkan oleh hidrogel *self healing* yang secara konsisten menyalakan LED dalam sirkuit listrik. (Ginting et al., 2020).

4. Self Healing Hydrogel dengan sifat antimikroba dan Biokompatible

Matriks ekstraseluler adalah jaringan makromolekul kompleks yang bertindak sebagai *scaffold* fisik 3D tempat sel biologis berada. Seperti diketahui, bahan tiga dimensi lebih disukai untuk pertumbuhan sel

dibandingkan dengan materi 2D (Geckil et al., 2010). Dalam beberapa tahun terakhir, hidrogel penyembuhan diri telah mendapatkan minat yang signifikan terutama karena sifatnya yang unik yang menyerupai matriks ekstraseluler asli (ECM) manusia seperti halnya memperbaiki atau memulihkan diri secara mandiri ketika mengalami kerusakan.

Penggabungan nanopartikel logam ke dalam hidrogel telah membawa manfaat ke cakupan yang lebih luas. Hidrogel komposit nanopartikel logam telah memberikan lebih banyak keuntungan seperti Sifat antibakteri logam perak, sifat kemagnetan Fe_3O_4 , dll. Misalnya, Zhang dkk. (2012) telah menunjukkan hidrogel bergabung dengan Fe_3O_4 yang dapat sembuh sendiri dan memiliki sifat magnetis (Zhang et al, 2012. Nesovic et al., (2019) melakukan sintesis hidrogel berbasis kitosan dengan nano-partikel perak untuk pembalut luka.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini, kami mensintesis hidrogel penyembuhan diri yang bergabung dengan AgCl NP dalam persiapan satu langkah sederhana. Jaringan hidrogel terutama terdiri dari rantai polimer asam akrilat (PAA) untuk berikatan silang dengan Al^{3+} melalui interaksi ionik. Asam akrilat dipilih karena polimernya mempunyai sifat mekanis yang unggul sementara Al^{3+} digunakan karena sitotoksitasnya yang rendah ke sel mamalia (Wataha et al., 1994; Faturechi et al., 2015). Hidrogel yang dihasilkan terbukti memiliki khasiat antibakteri yang baik terhadap *Escherichia coli* yang meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi perak dalam hidrogel. Selain itu, hasil viabilitas sel (sel fibroblas tikus L_{929}) yang ditentukan dengan metode LDH mengungkapkan bahwa gelatin dalam hidrogel dapat meningkatkan proliferasi sel. Meskipun demikian, penggunaan perak secara berlebihan dalam hidrogel menyebabkan toksisitas sel (Pasaribu et al., 2020). Hidrogel yang disintesis ini memungkinkan dimanfaatkan untuk aplikasi biomedis.

5. Self Healing Hydrogel untuk Aplikasi Lingkungan

Pencemaran lingkungan akibat polutan kimia masih tetap ada dan menjadi masalah global yang serius yang telah mendapat perhatian besar. Salah satu polutan kimia adalah senyawa organik nitroaromatik yang sangat beracun, kelarutan rendah dalam air dan sangat stabil. Misalnya, 4-nitrofenol (4-NP) telah banyak digunakan sebagai precursor zat warna, bahan peledak, obat-obatan, dll (Sriram et al., 2018). Paparan 4-NP menyebabkan masalah kesehatan yang serius seperti iritasi kulit, disfungsi organ, dll. Jika makhluk hidup di perairan terpapar dengan bahan kimia beracun ini akan membawa dampak buruk efek domino pada manusia juga melalui rantai makanan. Oleh karena itu, beberapa teknik dikembangkan untuk menghilangkan bahan kimia beracun tersebut dari badan air (Younis et al., 2017). Teknik yang terkenal adalah fotokatalisis, elektrokatalisis, adsorpsi, dan reaksi Fenton (Shuwanto et al., 2020). Metode adsorpsi kurang disukai karena metode ini hanya menciptakan limbah sekunder lainnya yang pada akhirnya limbah yang dihasilkan akan dibuang ke tempat pembuangan akhir TPA. Sementara itu, metode elektrokatalisis masih terbatas karena keterbatasannya efisiensi dan daya tahan yang buruk akan menjadi masalah penting untuk tujuan peningkatan skala. Oleh karena itu, fotokatalisis lebih disukai karena hanya memerlukan sinar matahari untuk melanjutkan reaksi katalitik pada katalis (Hasija et al., 2023).

Banyak karya fotokatalisis telah dikembangkan untuk reduksi 4-nitrofenol menjadi 4-aminofenol (Verma et al., 2019), namun sebagian besar berhasil hanya fokus pada kinerja fotokatalitik tanpa mempertimbangkan kemampuan daur ulang dan penggunaan kembali (Sonu et al., 2023). Sehubungan dengan hal ini, kami sedang mengembangkan

fotokatalis yang tertanam dalam hidrogel dengan kemampuan penyembuhan diri yang dapat memperpanjang umur pemakaian dalam pengelolaan lingkungan.

Pada penelitian yang kami lakukan Hidrogel hibrida asam poli-akrilat/ TiO_2 (PT) yang memiliki sifat *self healing* dengan jumlah air berbeda telah kami sintesis dengan cara sederhana menggunakan iradiasi sinar UV. Pembentukan ikatan silang (matriks) hidrogel PT terbentuk akibat absorpsi sinar UV oleh TiO_2 menghasilkan spesies radikal untuk mempolimerisasi monomer asam akrilat menjadi asam poli-akrilat. Tampilan fisik hidrogel PT dengan kandungan air berbeda menunjukkan bahwa hidrogel kaku diperoleh dengan jumlah air yang lebih sedikit dan hidrogel spons terbentuk dengan jumlah air lebih banyak. Efisiensi penyembuhan diri tertinggi tercapai ~85% ditunjukkan oleh hidrogel PT-4 dimana kemampuan penyembuhan diri disebabkan oleh ikatan hidrogen yang terjadi antara TiO_2 dan gugus asam karboksilat dalam asam poliakrilat. Untuk aplikasinya, hidrogel *self healing* PT-4 menunjukkan kemampuan untuk mengubah 4-nitrofenol beracun menjadi 4-aminofenol melalui reaksi hidrogenasi fotokatalitik dengan iradiasi sinar UV dalam waktu 2 jam (Pasaribu et al., 2023). Sehingga hidrogel ini dapat dimanfaatkan untuk aplikasi pengendalian pencemaran air.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar M and Hanif M. Methods of synthesis of hydrogels: A review, Saudi Pharm. J., 2016, 24(5), 554–559.
- Basyigit, B., Altun, G., Yüçetepe, M., Karaaslan, A., Karaaslan, M. Locust bean gum provides excellent mechanical and release attributes to soy protein-based natural hydrogels. Int. J. Biol. Macromol. 2023, 231, 123352.
- Bercea, M., Plugariu, I.-A., Gradinaru, L.M., Avadanei, M., Doroftei, F., Gradinaru, V.R. Hybrid Hydrogels for Neomycin Delivery: Synergistic Effects of

- Natural/Synthetic Polymers and Proteins. *Polymers* 2023, 15, 630.
- Borges, F.T.P., Papavasiliou, G., Teymour, F. Characterizing the Molecular Architecture of Hydrogels and Crosslinked Polymer Networks beyond Flory–Rehner. II: Experiments. *Biomacromolecules* 2023, 24, 1585–1603.
- Chatterjee S, and Hui PC, Stimuli-Responsive Hydrogels: An Interdisciplinary Overview, *Hydrogels – Smart Materials for Biomedical Applications*, IntechOpen, 2019.
- Driest, P.J., Dijkstra, D.J., Stamatialis, D., Grijpma, D.W. Structure–property relations in semi-crystalline combinatorial poly(urethane-isocyanurate)-type hydrogels. *Polym. Int.* 2022, 71, 1055–1061.
- Durán-Lobato, M., Carrillo-Conde, B., Khairandish, Y., Peppas, N.A. Surface-Modified P(HEMA-co-MAA) Nanogel Carriers for Oral Vaccine Delivery: Design, Characterization, and In Vitro Targeting Evaluation. *Biomacromolecules* 2014, 15, 2725–2734.
- Fan LH, Pan XR, Zhou Y, Chen LY, Xie WG, Long ZH, et al. Preparation and characterization of crosslinked carboxymethyl chitosan-oxidized sodium alginate hydrogels. *J Appl Polym Sci.* 2011; 2011.
- Faturechi R, Karimi A, Hashemi A, Yousefi H, Navidbakhsh M Influence of poly(acrylic acid) on the mechanical properties of composite hydrogels, *Adv. Polym. Technol.* 34 (2) (2015);21487.
- Geckil H, Xu F, Zhang X, Moon S, Demirci U. Engineering hydrogels as extracellular matrix mimics. *Nanomedicine (Lond).* 2010 Apr;5(3):469-84.
- Ghosal, A., Kaushik, A.K. *Intelligent Hydrogels in Diagnostics and Therapeutics*, CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2020.
- Ginting M, Masmur I, Pasaribu SP, Hestina. A simple one-pot fabrication of silver loaded semi-interpenetrating polymer network (IPN) hydrogels with self-healing and bactericidal abilities *RSC Adv.*, 2019, 9, 39515
- Ginting M, Pasaribu SP, Masmur I, Kaban J, Hestina. Self-healing composite hydrogel with antibacterial and reversible restorability conductive properties. *RSC Adv.*, 2020, 10, 5050

- Hasija V, Singh P, Thakur S, Nguyen VH, Van Le Q, Ahamad T, Alshehri SM, Raizada P, Matsagar BM, Wu KCW. O and S co-doping induced N-vacancy in graphitic carbon nitride towards photocatalytic peroxymonosulfate activation for sulfamethoxazole degradation, *Chemosphere* 320 (2023), 138015.
- Heidari, B.S., Ruan, R., Vahabli, E., Chen, P., De-Juan-Pardo, E.M., Zheng, M., Doyle, B. Natural, synthetic and commerciallyavailable biopolymers used to regenerate tendons and ligaments. *Bioact. Mater.* 2023, 19, 179–197.
- Hipwood, L., Clegg, J., Weekes, A., Davern, J.W., Dargaville, T.R., Meinert, C., Bock, N. Semi-Synthetic Click-Gelatin Hydrogels as Tunable Platforms for 3D Cancer Cell Culture. *Gels* 2022, 8, 821.
- Hu J, Meng H, Li G, Ibekwe SI, A review of stimuli-responsive polymers for smart textile applications, *Smart Mater. Struct.*, 2012, 21(5),1-23
- Hu, N., Shi, L., Ji, S., Wang, W., Lei, L., Fan, H., Müller-Buschbaum, P., Zhong, Q. Adhesive Hybrid Interpenetrating Network Hydrogel-Based Detector to Monitor Solar Radiation Dose Required for Plant Growth. *Adv. Eng. Mater.* 2023, 25, 2201118.
- Islam, M.R., Rahman, M.M., Dhar, P.S., Nowrin, F.T., Sultana, N., Akter, M., Rauf, A., Khalil, A.A., Gianoncelli, A., Ribaudo, G. The Role of Natural and Semi-Synthetic Compounds in Ovarian Cancer: Updates on Mechanisms of Action, Current Trends and Perspectives. *Molecules* 2023, 28, 2070.
- Kaur G, Adhikari R, Cass P, Bown M and Gunatillake P. Electrically conductive polymers and composites for biomedical applications. *RSC Adv.*, 2015, 5, 37553–37567
- Khomenko V, Frackowiak E, Barsukov V, Beguin F. New Carbon Based Materials for Electrochemical Energy Storage Systems, 2006, 41–50.
- Labelle, M.-A., Ispas-Szabo, P., Tajer, S., Xiao, Y., Barbeau, B., Mateescu, M.A. Anionic and High-Amylose Starch Derivatives as Excipients for Pharmaceutical and Biopharmaceutical Applications: Structure-Properties Correlations. *Pharmaceutics* 2023, 15, 834.

- Li X, Yang Q, Zhao Y, Long S and Zheng J. Dual physically crosslinked double network hydrogels with high toughness and self-healing properties *Soft Matter*, 2017, 13, 911–920
- Li X, Chen S, Zhang B, Li M, Diao K, Zhang Z, et al. In situ injectable nano-composite hydrogel composed of curcumin, N,O-carboxymethyl chitosan and oxidized alginate for wound healing application. *Int J Pharm*. 2012; 437(1-2):110-119.
- Li X, Kong X, Zhang Z, Nan K, Li L, Wang X, et al. Cytotoxicity and biocompatibility evaluation of N, O-carboxymethyl chitosan/oxidized alginate hydrogel for drug delivery application. *Int J Biol Macromol*. 2012; 50(5):1299-1305.
- Liang Y, Liu W, Han B, Yang C, Ma Q, Song F, et al. An in situ formed biodegradable hydrogel for reconstruction of the corneal endothelium. *Colloids Surfaces B Biointerfaces*. 2011; 82(1):1-7.
- Licht, C., Rose, J.C., Anarkoli, A.O., Blondel, D., Roccio, M., Haraszti, T., Gehlen, D.B., Hubbell, J.A., Lutolf, M.P., De Laporte, L. Synthetic 3D PEG-Anisogel Tailored with Fibronectin Fragments Induce Aligned Nerve Extension. *Biomacromolecules* 2019, 20,4075–4087.
- Liu X, Peng W, Wang Y, Zhu M, Sun T, Peng Q, et al. Synthesis of an RGD-grafted oxidized sodium alginate-N-succinyl chitosan hydrogel and an in vitro study of endothelial and osteogenic differentiation. *J Mater Chem B*. 2013; 1(35):4484-4492.
- Liu, J., Chai, J., Yuan, Y., Zhang, T., Saini, R.K., Yang, M., Shang, X. Dextran sulfate facilitates egg white protein to form transparent hydrogel at neutral pH: Structural, functional, and degradation properties. *Food Hydrocoll*. 2022, 122, 107094.
- Min JH, Patel M, Koh WG. Incorporation of Conductive Materials into Hydrogels for Tissue Engineering Applications. *Polymers (Basel)*. 2018 Sep 28;10(10):1078.
- Min SH, Yang JH, Kim JY, Kwon YU. Development of white antibacterial pigment based on silver chloride nanoparticles and mesoporous silica and its polymer composite. *Micropor. Mesopor. Mat*. 2010;128:19–25.

- Mohamed NA, Fahmy MM. Synthesis and Antimicrobial Activity of Some Novel Cross-Linked Chitosan Hydrogels. *Int J Mol Sci.* 2012; 13(9):11194-11209.
- Montazer M, Alimohammadi F, Shamei A, Rahimi MK. In situ synthesis of nano silver on cotton using tollens' reagent. *Carbohydr Polym* 2012;87:1706-12.
- Murphy NP and Lampe KJ, Mimicking biological phenomena in hydrogel-based biomaterials to promote dynamic cellular responses, *J. Mater. Chem. B*, 2015, 3(40), 7867–7880.
- Nešović K, Janković A, Radetić T, Vukašinović-M, Sekulić, Kojić V, Živković L, Perić-Grujić A, Rhee KY, Mišković-Stanković V. mChitosan-based hydrogel wound dressings with electrochemically incorporated silver nanoparticles – in vitro study, *Eur. Polym. J.* 121 (2019). 109257
- Nguyen NTP, Nguyen LVH, Thanh NT, Van Toi V, Quyen TN, Tran PA, Wang HMD, Nguyen TH. Stabilization of silver nanoparticles in chitosan and gelatin hydrogel and its applications. *Mater. Lett.* 2019;248 ;241-245
- Ottenbrite, R.M., Park, K., Okano, T. *Biomedical Applications of Hydrogels Handbook*, Springer: New York, NY, USA, 2010, p. 204.
- Pal, R.K.; Pradhan, S.; Narayanan, L.; Yadavalli, V.K. Micropatterned conductive polymer biosensors on flexible PDMS films. *Sens. Actuators B Chem.* 2018, 259, 498–504.
- Pasaribu SP, Ginting M, Masmur I, Kaban J, Hestina. Silver chloride nanoparticles embedded in self-healing hydrogels with biocompatible and antibacterial properties. *Journal of Molecular Liquids* 310 (2020) 113263
- Pasaribu SP, Kaban J, Ginting M, Silalahi J. Preparation of In Situ Cross-Linked N-Maleoyl Chitosan-Oxidized Sodium Alginate Hydrogels for Drug Delivery Applications. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019 Oct 14;7(21):3546-3553.
- Pasaribu SP, Kaban J, Ginting M, Sinaga KR. Synthesis and evaluation antibacterial activity of phosphate buffer solution (pH 7.4) - Soluble acylated chitosan derivative. *AIP Conf Proc.* 2018; 2049.
- Pasaribu SP, Kaban J, Ginting M, Sinaga KR. Synthesis of Dialdehyde Alginate By Oxidation Reaction Sodium

- Alginate With Sodium Metaperiodate. J Kim Mulawarman. 2017; 14(2):134-138.
- Pasaribu SP, Masmur I, Hestina, Panggabean AS. Facile synthesis of self-healing poly-acrylic acid/TiO₂ hybrid hydrogel for photocatalytic hydrogenation of 4-nitrophenol to 4-aminophenol. *Materials Chemistry and Physics* 305 (2023) 127875
- Reddy GV, Reddy NS, Nagaraja K, Rao KSV. Synthesis of pH Responsive Hydrogel Matrices from Guar gum and Poly(acrylamide-co-acrylamidoglycolic acid) for Anti-Cancer Drug Delivery. *J Appl Pharm Sci.* 2018; 8(8):84-91.
- Samal S, Dash M, Dubruel P, Van Vlierberghe S. Smart polymer hydrogels: Properties, synthesis and applications, *Smart Polymers and their Applications*, Elsevier Ltd, 2014, pp. 237-270.-23.
- Shao, C.; Wang, M.; Chang, H.; Xu, F.; Yang, J. A Self-Healing Cellulose Nanocrystal-Poly(Ethylene Glycol) Nanocomposite Hydrogel via Diels-Alder Click Reaction. *ACS Sustainable Chem. Eng.* 2017, 5, 6167- 6174
- Sharpe LA, Daily AM, Horava SD, and Peppas NA. Therapeutic applications of hydrogels in oral drug delivery, *Expert Opin. Drug Delivery*, 2014, 11, 901-915.
- Shuwanto H, Gultom NS, Abdullah H, Kuo DH, Environmentally benign photoreactions for hydrogen production and cleavage of N=N bond in azobenzene over Co-doped Zn(O,S) nanocatalyst: the role of in situ generated H⁺, *ACS Appl. Energy Mater.* 3 (12) (2020) 12692-12702.
- Sikdar P, Uddin MM, Mahady Dip T, Islam S, Hoque MS, Dhar AK, Wu S. Recent advances in the synthesis of smart hydrogels. *Mater. Adv.*, 2021, 2, 4532-4573
- Simaite A, Mesnilgrete F, Tondou B, Sou`eres P , Bergaud C. Towards inkjet printable conducting polymer artificial muscles. *Sens. Actuators, B*, 2016, 229, 425-433.
- Song M, Wang J, He J, Kan D, Chen K, Lu J. Review, Synthesis of Hydrogels and Their Progress in Environmental Remediation and Antimicrobial Application. *Gels* 2023, 9, 16
- Sonu, Dutta V, Sudhaik A, Khan AAP, Ahamad T, Raizada P, Thakur S, Asiri AM, Singh P. GCN/CuFe₂O₄/SiO₂

- photocatalyst for photo-Fenton assisted degradation of organic dyes, *Mater. Res. Bull.* 164 (2023), 112238.
- Sridhar, B.V., Anseth, K.S. Stress Relaxation and Composition of Hydrazone-Crosslinked Hybrid Biopolymer-Synthetic Hydrogels Determine Spreading and Secretory Properties of MSCs. *Adv. Healthc. Mater.* 2022, 11, 2270082.
- Sriram P, Su DS, Periasamy AP, Manikandan A, Wang SW, Chang HT, Chueh YL, Yen TJ, Quadrupole gap plasmons: hybridizing strong quadrupole gap plasmons using optimized nanoantennas with bilayer MoS₂ for excellent photo-electrochemical hydrogen evolution, *Adv. Energy Mater.* 8 (29) (2018), 1870127.
- Sun X, Shi J, Xu X, Cao S. Chitosan coated alginate/poly(N-isopropylacrylamide) beads for dual responsive drug delivery. *Int J Biol Macromol.* 2013; 59:273-81.
- Tang S, Richardson BM, and Anseth KS, Dynamic covalent hydrogels as biomaterials to mimic the viscoelasticity of soft tissues, *Prog. Mater. Sci.*, 2020, 100738,
- Tang, H., Guo, C., Xu, Q., Zhao, D. Boosting Evaporative Cooling Performance with Microporous Aerogel. *Micromachines* 2023, 14, 219.
- Thang NH, Chien TB, Cuong DX. Polymer-Based Hydrogels Applied in Drug Delivery: An Overview. *Gels.* 2023 Jun 27;9(7):523. doi: 10.3390/gels9070523. PMID: 37504402; PMCID: PMC10379988.
- Turturro, M.V., Christenson, M.C., Larson, J.C., Young, D.A., Eric, M.B., Georgia, P. MMP-Sensitive PEG Diacrylate Hydrogels with Spatial Variations in Matrix Properties Stimulate Directional Vascular Sprout Formation. *PLoS ONE* 2013, 8, e58897.
- Tzaneva D, Simitchiev A, Petkova N, Nenov V, Stoyanova A, Denev P. Synthesis of Carboxymethyl Chitosan and its Rheological Behaviour in Pharmaceutical and Cosmetic Emulsions. *J Appl Pharm Sci.* 2017; 7(10):70-78.
- Uppalapati D, Boyd BJ, Garg S, Travas-Sejdic J, Svirskis D. Conducting polymers with defined micro- or nanostructures for drug delivery. *Biomaterials.* 2016 Dec;111:149-162
- Veisi, H., Varshosaz, J., Rostami, M., Mirian, M. Thermosensitive TMPO-oxidized lignocellulose/cationic agarose hydrogel loaded with

- deferasirox nanoparticles for photothermal therapy in melanoma. *Int. J. Biol. Macromol.* 2023, 238, 124126.
- Verma A, Jaihindh DP, Fu YP. Photocatalytic 4-nitrophenol degradation and oxygen evolution reaction in CuO/g-C₃N₄ composites prepared by deep eutectic solvent-assisted chlorine doping, *Dalton Trans.* 48 (24) (2019) 8594–8610.
- Wang CH, Liu WS, Sun JF, Hou GG, Chen Q, Cong W, et al. Non-toxic O-quaternized chitosan materials with better water solubility and antimicrobial function. *Int J Biol Macromol.* 2016; 84(December 2015):418-427.
- Wataha JC, Hanks CT, Sun Z. Effect of cell line on in vitro metal ion cytotoxicity, *Dent. Mater.* 10 (1994) 156–161.
- Wei Z., He J, Liang T, Oh H, Athas J, Tong Z, Wang C and Nie Z. Autonomous self-healing of poly (acrylic acid) hydrogels induced by the migration of ferric ions. *Polym. Chem.*, 2013, 4, 4601.
- Widener, A.E., Roberts, A., Phelps, E.A. Single versus dual microgel species for forming guest-host microporous annealed particle PEG-MAL hydrogel. *J. Biomed. Mater. Res.* 2023, 1–11, in press.
- Xu Y, Li L, Yu X, Gu Z, Zhang X. Feasibility study of a novel crosslinking reagent (alginate dialdehyde) for biological tissue fixation. *Carbohydr Polym.* 2012; 87(2):1589-1595.
- Yang, T., Wang, L., Wu, W.-H., Wei, S., Zhang, W.-B. Orchestrating Chemical and Physical Cross-Linking in Protein Hydrogels to Regulate Embryonic Stem Cell Growth. *ACS Macro Lett.* 2023, 12, 269–273.
- Younis SA, Ghobashy MM, Samy M, Development of aminated poly (glycidyl methacrylate) nanosorbent by green gamma radiation for phenol and malathion contaminated wastewater treatment, *J. Environ. Chem. Eng.* 5 (3) (2017) 2325–2336.
- Zhang Y, Yang B, Zhang X, Xu L, Tao L, Li S, Wei Y. A magnetic self-healing hydrogel. *Chem Commun (Camb).* 2012 Sep 25;48(74):9305-7
- Zhang, S., Song, L., Liu, B., Zhao, Y.-D., Chen, W. Poly (ethylene glycol) diacrylate based hydrogel filled micropore with enhanced sensing capability. *Anal. Chim. Acta* 2023, 1251, 341000.

Zhao W, Jin X, Cong Y, Liu Y, Fu J. Degradable natural polymer hydrogels for articular cartilage tissue engineering, *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, 2013, 88, 327–339.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasihNya sehingga dapat mengikuti acara pengukuhan Guru Besar yang dilaksanakan oleh Senat Universitas Mulawarman pada hari ini.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati perkenankan saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Pemerintah Republik Indonesia, yaitu kepada Bapak Menteri Pendidikan, Kebudayaan Riset, dan Teknologi Republik Indonesia beserta jajarannya, yang telah menyetujui usulan Guru Besar saya pada Bidang Kimia. Ucapan terima kasih serta salam hormat juga saya sampaikan kepada Rektor Universitas Mulawarman, Bapak Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si., IPU, Bapak/Ibu Ketua dan Sekretaris Senat, Bapak/Ibu Wakil Rektor I, II, III dan IV, dan Bapak/Ibu anggota senat Universitas Mulawarman yang telah memberikan dukungan, sehingga kegiatan pengukuhan pada hari ini dapat berlangsung dengan baik dan lancar.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Dekan FMIPA, Dr. dra. Hj. Ratna Kusuma, M.SI (Dekan FMIPA periode 2023-sekarang), atas segala dukungan dan motivasi yang diberikan sehingga saya dapat mencapai gelar tertinggi di Perguruan Tinggi. Kepada Bapak Wakil Dekan I dan II, Ketua Jurusan beserta bapak ibu dosen Jurusan Kimia, serta rekan sejawat civitas akademika FMIPA Universitas Mulawarman.

Dengan penuh rasa hormat dan rendah hati saya mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada guru-guru yang telah mendidik dan mengajarkan ketika bersekolah di SD Negeri No. 173594 Parsoburan, SMP Negeri Parsoburan dan SMA Kristen Immanuel Medan. Kiranya Tuhan Yang Maha Kuasa selalu melimpahkan kasih dan karunianya kepada Bapak/Ibu guruku. Terima kasih yang setinggi-

tingginya juga saya sampaikan kepada Bapak/Ibu Dosen yang telah mendidik dan mengajar saya ketika mengikuti perkuliahan mulai dari S1 sampai S3 di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sumatera Utara. Hormat saya kepada Bapak Drs. C.M. Simanjuntak, M.Sc sebagai Pembimbing Skripsi, almarhum Prof. Dr. H. R. Brahmana, M.Sc selaku Pembimbing Utama Tesis dan juga Prof. Dr. Seri Bima Sembiring, M.Sc. Begitu juga dengan Promotor Utama Disertasi saya Bapak Prof. Dr. Jamaran Kaban, M.Sc dengan penuh rasa hormat saya ucapkan terima kasih dan atas bimbingan, nasihat dan motivasi yang diberikan, saya sangat banyak belajar dari bapak tentang nilai kehidupan, semoga bapak senantiasa dalam keadaan sehat dan dalam lindungan Tuhan Yang Maha Pengasih. Kepada almarhum bapak Dr. Mimpin Ginting, MS, sebagai pembimbing Tesis dan juga Tim Promotor Disertasi, saya ucapkan terima kasih dan sangat kehilangan seorang figur dosen yang baik, bijaksana serta bersahabat, kiranya Tuhan menempatkan bapak menjadi salah seorang penghuni Surga. Demikian juga dengan tim Promotor Bapak Prof. Dr. Jansen Silalahi, M.AppSc terima kasih saya ucapkan atas bimbingan dan dukungannya, kiranya bapak senantiasa sehat selalu. Terima kasih juga saya ucapkan kepada bapak Prof. Basuki Wirjosentono, M.S., Ph.D., Prof. Dr. Tamrin, M.Sc. dan bapak/Ibu dosen selama mengikuti perkuliahan di USU. Segala budi baik kiranya Tuhanlah yang membalasnya.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada sahabat dan kolog Prof. Dr. Aman Sentosa Panggabean, M.Si, Hardy Shuwantho, S.Si, M.Sc, Ph.D dan Dr. Dadan Hamdani, M.Si atas segala bantuan dan motivasi yang diberikan. Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Pada kesempatan yang berbahagia ini, izinkanlah saya mengucapkan rasa syukur, hormat dan dan sembah sujudku buat kedua orang tuaku

almarhum ayahanda C. Pasaribu dan ibunda T.Br. Pardosi tercinta, yang telah melahirkan, membesarkan dan mendidik saya dengan penuh pengorbanan yang tulus dan cinta kasih, semoga bapa dan omak tenang dan tersenyum di Sorga melihat anakmu dikukuhkan sebagai Guru Besar hari ini. Seluruh keluarga besar Pomparan Op. Chery Pasaribu, Kel. Abang C. Pasaribu / Br. Sianipar, Kel. Abang S. Pasaribu / Br. Sibuea, Kel. Adik S.J. Pasaribu / Br. Hutabarat, Kel. Adik B. Pasaribu/Br. Silaen, Kel. Adik T.H. Pasaribu / Br. Sihombing, Kel. Lae. M. Silitonga / Br. Pasaribu, Kel. Lae H. Sitorus / Br. Pasaribu, Kel. Lae E. Silitonga / Br. Pasaribu juga kepada almarhum Bapak / Ibu Mertua B. Sianipar / D. Br. Sianturi (Op. Tiara Sianipar) serta kakak dan iparku semuanya. Terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini. Secara khusus ucapan terima kasih yang tulus dan penuh kasih saya sampaikan kepada isteri tercinta Herlina Magdalena Sianipar, SKM, M.Kes atas doa dan dukunganmu selama ini, dan anak-anak yang sangat kami kasihi dan cintai Jonathan Jangkong Tua Pasaribu, Stefano Hot Asi Pasaribu, Sevin Fidela Nabasa Pasaribu, kiranya tumbuh besar dan menjadi anak yang baik yang membanggakan orang tua terlebih di hadapan Tuhan.

Akhirnya di penghujung orasi ilmiah ini, saya kembali mengucapkan puji syukur yang tidak terhingga pada Yesus Kristus, yang senantiasa memberikan jalan dan kekuatan bagi setiap hamba yang meminta kepada-Nya. Mohon maaf atas segala kekurangan, salah dan khilaf selama menyampaikan orasi ilmiah ini. Semoga, anugerah guru besar yang saya terima dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya kimia untuk mencapai kesejahteraan dan menjadi berkat bagi sesama.

CURRICULUM VITAE

Nama Lengkap : **Subur P. Pasaribu**

Tempat/Tgl. Lahir : Parsoburan, 28 September 1972

Jenis Kelamin : Laki-laki
NIP : 197209282000121001
Pangkat/Golongan : Pembina /IVa
Jabatan Fungsional: Guru Besar
Unit Kerja : Jurusan Kimia PS. S2 Kimia
FMIPA Universitas Mulawarman

RIWAYAT PENDIDIKAN

Strata satu (S1) : Sarjana Kimia (S.Si) Universitas Sumatera Utara, Lulus Tahun 1996
Strata Dua (S2) : Magister Sains (M.Si) Bidang Kimia Universitas Sumatera Utara, Lulus Tahun 2001
Strata Tiga (S3) : Doktor (Dr) Bidang Kimia Universitas Sumatera Utara, lulus tahun 2020

PENGALAMAN MENGAJAR

Kimia Organik I; Kimia Organik II, Sintesa Kimia Organik; Kimia Polimer; Elusidasi Struktur; Agrokimia; Kimia Batubara, Kimia Minyak Bumi, KB3

KARYA ILMIAH

Google Scholar ID: 7Gnr_ygAAAAJ; Scopus ID: 56150454700; Sinta ID: 6738852

Publikasi artikel ilmiah (5 Tahun Terakhir)

Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun
2023	Facile synthesis of self-healing poly-acrylic acid/TiO hybrid hydrogel for photocatalytic hydrogenation of 4-nitrophenol to 4-aminophenol	Materials Chemistry and Physics	305/2023
2023	Preparation Of Fe-Doped Zinc Oxide Sulfide (Fe-Zn(O,S)) With Surface Defect For Hydrogen Evolution Reaction	Jurnal Kimia Mulawarman	20/2/2023
2023	Material Design of Bimetallic Catalysts on Nanofibers for Highly Efficient Catalytic Reduction of 4-Nitrophenol	ACS Omega	8/19/2023
2022	Gas-Liquid Separator Modified on CV-AAS System for Determination of Total Hg in the Industrial Wastewater Samples	Molekul	17/3/2022
2021	Visible-Light Driven Ni-Incorporated CdS Photocatalytic Activities for Azo-Bond Cleavages with Hydrogenation Reaction.	Chemistry Select	6/9/2021
2021	Preparation and Characterization of Pb (II) Ion Selective Electrode based on	Analytical and Bioanalytical Electro	13/2/2021

Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun
	Dithizone as Chemical Sensor	chemistry	
2020	Silver chloride nanoparticles embedded in self-healing hydrogels with biocompatible and antibacterial properties	Journal of Molecular Liquids	320/7/2020
2020	Preconcentration of Ion Ni(II) using Ca-Alginate Modified Resin with Dimethylglyoxime as A Filler Material of Column	Jurnal Kimia Valensi	6/1/2020
2020	Self-healing composite hydrogel with antibacterial and reversible restorability conductive properties	RSC Advances	10/9/2020
2019	A simple one-pot fabrication of silver loaded semiinterpenetrating polymer network (IPN) hydrogels with self-healing and bactericidal abilities	RSC Advances	9/67/2019
2019	Preparation of In Situ Cross-Linked N-Maleoyl Chitosan-Oxidized Sodium Alginate Hydrogels for Drug Delivery Applications	Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences	7/21/2019

Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun
2019	Method validation of Cd (II) determination in lubrication oil by direct dilution method using atomic absorption spectrophotometer	Journal of Physics: Conference Series	1277/1/2019
2018	The Utilization of Nitrogen Gas as a Carrier Gas in the Determination of Hg Ions Using Cold Vapor-Atomic Absorption Spectrophotometer (CV-AAS)	Indonesian Journal of Chemistry	18/2/2018

HKI/Paten

Paten : No. IDP000075086

RIWAYAT PENGHARGAAN

1. Sang Penemu- LPP TVRI Kalimantan Timur, Tahun 2011
2. Satyalancana Karya Satya 10 tahun- Presiden Republik Indonesia-Jakarta, Tahun 2011
3. Award Artikel Ilmiah Berkualitas Tinggi Bidang Kesehatan dan Obat- Direktur Pengelolaan Kekayaan Intelektual, Kemenristek/BRIN, Tahun 2020
4. Dosen Berdedikasi dalam Publikasi Ilmiah-Dekan FMIPA UNMUL, Tahun 2021
5. Satya Lencana Kesetiaan 20 tahun Presiden Republik Indonesia, Tahun 2022