



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR
UNIVERSITAS MULAWARMAN

Prof. Dr. Ir. Surya Darma, M.Si.

PENGELOLAAN LAHAN BERDASARKAN
KESESUAIANNYA UNTUK MENCAPAI HASIL OPTIMAL
DAN BERKELANJUTAN

21 September 2023
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

Hak cipta ada pada penulis

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 Lahan	8
D. Evaluasi Kesesuaian Lahan	9
E. Hasil Penelitian Karakteritik Lahan dan Kesesuaian Lahan	15
<i>Gambaran Hara Tanah Kalimantan</i>	15
<i>Retensi dan Hara Tanah</i>	17
<i>Salinitas dan Sulfidik</i>	19
<i>Hasil Penelitian Kesesuaian Lahan</i>	20
F. PENUTUP.....	26
DAFTAR PUSTAKA	28
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 sensing*) 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. Keseuaian 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 kebiasaannya 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 atmosfer (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 sataun peta tanah (SPT) atau peta satuan lahan dengan skala semi detail.

Selanjutnya SPT-SPT bentuk lahan ditabulasi berdasarakan kelompok utamanya hingga sub-sub kelompok utama. Hasil tabulasi untuk menentukan SPT pewartak 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 pewartak 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 satsium 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	
Toksistasitas (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 Karakteritik 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, penyimpan 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 Kapor (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 Pemandangan 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 jangkan 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. 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 Pengkuhan Guru Besar Universitas Mulawarman. Alhamdulillah Rabbilamin dan Insya Allah saya termasuk salah seorang yang akan mengikuti Pengkuhan 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 pengukuhan 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.