



UNIVERSITAS MULAWARMAN

ORASI ILMIAH GURU BESAR  
UNIVERSITAS MULAWARMAN

**Prof. Dr. Hetty Manurung, S.Si., M.Si.**

TABAT BARITO (*FICUS DELTOIDEA* JACK) DARI  
KALIMANTAN SEBAGAI SUMBER BAHAN OBAT  
ALAMI: INTEGRASI BUDIDAYA, EKSPLORASI  
METABOLIT SEKUNDER, DAN POTENSI  
FITOFARMAKA NUSANTARA

27 September 2025  
GOR 27 September, Universitas Mulawarman

## FOTO ORATOR



**Prof. Dr. Hetty Manurung, S.Si., M.Si.**

## DAFTAR ISI

FOTO ORATOR.....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
SINOPSIS .....	1
A. Pendahuluan .....	5
1.1. Permasalahan dan Tantangan .....	5
1.2. Tujuan dan Kontribusi Orasi Ilmiah .....	6
B. Tabat Barito: Identitas Botani Dan Kearifan Lokal.....	7
2.1. Sebaran dan Habitat Asli.....	8
2.2. Pemanfaatan Tradisional dan Nilai Budaya.....	8
2.3. Studi Etnobotani dan Ilmu Pengetahuan Modern.....	10
2.4. Potensi Sosial Ekonomi dan Konservasi Berbasis Komunitas .....	11
C. Budidaya Tabat Barito: Upaya Konservasi Dan Produksi.....	13
3.1. Strategi Pengembangan Budidaya Adaptif dan Berkelanjutan .....	14
3.2. Pemilihan Lokasi dan Sumber Benih ...	15
3.3. Sistem Monitoring dan Sertifikasi Mutu Budidaya .....	16
3.4. Budidaya sebagai Sarana Konservasi Genetik.....	16
D. Eksplorasi Metabolit Sekunder Dan Aktivitas Biofarmakologi.....	17
4.1. Profil Metabolit Sekunder: Identifikasi dan Kuantifikasi .....	17
4.2. Aktivitas Antioksidan, Antimutagenik, dan Sitoprotektif .....	20
4.3. Aktivitas Antidiabetik In Vivo dan Mekanisme Farmakologis .....	20

4.4.	Penghambatan Pembentukan AGE dan Regulasi Patologi Diabetes .....	21
4.5.	Aktivitas Antimikroba dan Keamanan Toksikologi .....	22
4.6.	Validasi Ilmiah Partisipatif dan Integrasi Pengetahuan.....	23
4.7.	Tantangan, Peluang, dan Arah Riset Lanjutan.....	24
E.	Implikasi Ilmiah, Pengembangan Fitofarmaka, Dan Peran Akademisi.....	25
5.1.	Integrasi Ilmu Dasar, Terapan, dan Lokalitas.....	25
5.2.	Kontribusi terhadap Kemandirian Bahan Baku Obat.....	26
5.3.	Peta Jalan Pengembangan Produk Fitofarmaka .....	26
5.4.	Pendidikan, Inovasi, dan Hilirisasi Riset .....	27
5.5.	Diplomasi Hayati dan Pemberdayaan Lokal .....	28
5.6.	Peran Akademisi dan Kepemimpinan Ilmiah.....	29
F.	Penutup .....	29
	DAFTAR PUSTAKA.....	31
	UCAPAN TERIMA KASIH .....	36
	CURRICULUM VITAE.....	38

## **SINOPSIS**

Indonesia, sebagai salah satu negara megabiodiversitas di dunia, menyimpan potensi luar biasa dalam flora endemiknya yang belum seluruhnya terungkap dan dimanfaatkan secara optimal. Salah satu tumbuhan yang kini mendapat perhatian adalah Tabat Barito (*Ficus deltoidea* Jack), tanaman semak khas Kalimantan yang secara turun-temurun digunakan oleh masyarakat Dayak dan Banjar untuk pemulihan pascamelahirkan, penguat vitalitas, hingga terapi gangguan metabolik. Namun, di tengah dominasi obat-obatan sintesis dan tuntutan akan keamanan serta efektivitas berbasis bukti ilmiah, Tabat Barito memerlukan pendekatan terintegrasi agar dapat naik kelas menjadi fitofarmaka Nusantara yang diakui secara nasional maupun global.

Orasi ilmiah ini menegaskan pentingnya pendekatan transdisipliner dalam membangun jembatan antara pengetahuan tradisional, riset sains modern, dan kebutuhan pembangunan berkelanjutan. Dari sisi identitas botani, Tabat Barito bukan hanya sekadar tumbuhan lokal, melainkan juga simbol kearifan budaya masyarakat Kalimantan yang melihat tumbuhan sebagai sahabat spiritual dan penjaga keseimbangan alam. Namun, warisan ini terancam punah jika tidak didokumentasikan dan divalidasi dengan metode ilmiah. Oleh sebab itu, studi dan riset partisipatif berbasis komunitas menjadi langkah awal yang krusial.

Dalam dimensi Fisiologi Tumbuhan, eksplorasi biofarmakologis, beberapa penelitian telah kami lakukan dimana Tabat Barito menunjukkan profil kandungan metabolit sekunder yang impresif, mulai dari flavonoid vitexin, isovitexin, orientin, hingga berbagai senyawa terpenoid. Berbagai uji laboratorium

mutakhir telah menegaskan aktivitas antioksidan, antidiabetik, antimutagenik, hingga sitoprotektif, dengan potensi mekanisme kerja melalui jalur PPAR $\gamma$ —yang sangat relevan dalam penanganan diabetes tipe 2. Aktivitas penghambatan pembentukan Advanced Glycation End-products (AGEs) juga mengindikasikan kemampuan tanaman ini dalam menangkal komplikasi degeneratif akibat hiperglikemia kronis. Lebih jauh, aktivitas antimikroba pada *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans* memperkaya peluang aplikasi Tabat Barito, mulai dari sediaan obat herbal, suplemen kesehatan, hingga formulasi kosmetik dermatologis. Selain itu, penelitian kami juga membuktikan kemampuan ekstrak tabat barito dapat mempercepat penyembuhan luka melalui peningkatan hidrosiprolin dan sintesis DNA.

Aspek budidaya menjadi fondasi penting untuk menjamin pasokan bahan baku yang konsisten dan lestari. Perlunya pengembangan model agroforestri adaptif, konservasi in-situ maupun eks-situ, serta inovasi teknik perbanyak vegetatif, baik pada habitat teresterial maupun epifit habitat alami. Pada Penelitian kami telah menemukan model dan teknik budidaya secara teresterial dan menghasilkan kualitas metabolit sekunder yang setara, bahkan lebih baik dibandingkan dengan tabat barito pada habitat aslinya. Budidaya bukan hanya sekadar proses produksi, melainkan juga sarana konservasi genetik dan pemulihan lahan marginal, sehingga nilai ekologis dan ekonomis dapat berjalan beriringan. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip fair and equitable benefit sharing, menjamin keterlibatan dan kesejahteraan komunitas lokal.

Sebagai negara yang hingga kini masih bergantung pada impor bahan baku obat, Indonesia harus berani meneguhkan kemandiriannya. Tabat Barito memberi peluang konkret untuk mendirikan rantai nilai bahan baku fitofarmaka dari hulu ke hilir—dari budidaya,

pengolahan pascapanen, standarisasi ekstrak, hingga pendaftaran produk di Badan POM dan penetrasi pasar global. Namun demikian, tantangan validasi ilmiah—termasuk uji praklinis dan klinis, standarisasi senyawa bioaktif, hingga pengembangan formulasi sediaan farmasi—masih menjadi pekerjaan rumah yang memerlukan kolaborasi lintas sektor: akademisi, industri, pemerintah, dan komunitas adat.

Lebih jauh, orasi ini menekankan pentingnya kepemimpinan ilmiah perguruan tinggi dalam merumuskan roadmap riset yang berorientasi pada hilirisasi. Kampus bukan hanya sebagai pusat keilmuan, tetapi juga motor penggerak inovasi lokal dan diplomasi hayati. Melalui kerangka triple helix—akademisi, industri, dan pemerintah—ekosistem riset Tabat Barito dapat berkembang menjadi pusat unggulan biofarmaka Nusantara yang berbasis biodiversitas dan kearifan lokal. Keterlibatan generasi muda dalam penelitian berbasis lapangan, konservasi komunitas, hingga pengembangan usaha mikro dan ekowisata akan meneguhkan peran sains sebagai agen transformasi sosial dan ekonomi.

Dalam skala global, Tabat Barito adalah simbol soft power Indonesia: bahwa negeri ini mampu menawarkan solusi kesehatan yang aman, alami, dan berkelanjutan di tengah krisis resistensi antibiotik, degradasi lingkungan, dan ketergantungan pada obat sintetik. Dengan demikian, orasi ini bukan hanya seruan untuk mengeksplorasi potensi tanaman obat, tetapi juga panggilan moral untuk membangun peradaban sains yang berpihak pada kelestarian hayati, kesejahteraan masyarakat adat, dan kemandirian bangsa. Inilah esensi tridarma perguruan tinggi yang sepatutnya menjadi nafas Guru Besar: menjadi jangkar etika, jembatan pengetahuan, dan kompas moral bagi generasi mendatang.

Semoga melalui orasi ini, Tabat Barito tidak lagi hanya menjadi saksi bisu di hutan-hutan Kalimantan, tetapi bertransformasi menjadi warisan hayati berdaya saing global—menyatukan pengetahuan, konservasi, dan inovasi dalam harmoni yang lestari. Maka, tugas kita semua adalah memastikan bahwa sains tidak berjalan sendiri, tetapi berpijak pada akar tradisi dan bergerak ke depan untuk masa depan kesehatan Indonesia yang berdaulat, sehat, dan berkelanjutan.



## A. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu dari sedikit negara megabiodiversitas di dunia yang memiliki kekayaan flora dan fauna luar biasa. Sekitar 30.000 spesies tumbuhan tumbuh di wilayah Nusantara, dan lebih dari 1.000 di antaranya diduga memiliki potensi sebagai tanaman obat (Manurung, 2021). Salah satu tumbuhan endemik yang menarik perhatian dalam beberapa tahun terakhir adalah *Ficus deltoidea* Jack, atau dikenal secara lokal dengan sebutan **Tabat Barito**. Tumbuhan ini secara tradisional digunakan oleh masyarakat Kalimantan, khususnya oleh komunitas Dayak dan Banjar, sebagai obat pascamelahirkan, penguat vitalitas, dan terapi alami untuk berbagai keluhan reproduktif (Manurung et al., 2017; Manurung, 2021).

Di tengah meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap obat berbahan alam dan fitofarmaka, pengembangan tanaman obat lokal seperti Tabat Barito menjadi relevan. Namun demikian, potensi luar biasa tersebut belum sepenuhnya dikaji dan dimanfaatkan secara ilmiah dan komersial. Masih terdapat kesenjangan antara pengetahuan tradisional dengan pendekatan ilmiah modern, khususnya dalam aspek budidaya, isolasi senyawa aktif, dan pengembangan produk berbasis sains.

### 1.1. Permasalahan dan Tantangan

Meski telah dikenal luas dalam pengobatan tradisional, Tabat Barito menghadapi beberapa tantangan dalam pengembangannya sebagai sumber bahan obat alami. Pertama, ketiadaan sistem budidaya yang terstandar menyebabkan pasokan bahan baku sangat bergantung pada hasil eksploitasi alam, yang secara ekologis tidak berkelanjutan (Sutrisno et al., 2021). Kedua, meskipun beberapa studi awal telah mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, dan

tanin, kajian mendalam terkait bioaktivitas dan mekanisme kerjanya masih sangat terbatas.

Selain itu, pengembangan fitofarmaka dari Tabat Barito belum masuk dalam skema prioritas nasional, terutama dalam hal pembiayaan riset, pengembangan hilirisasi, serta regulasi keamanan dan efektivitas. Tantangan lain adalah terbatasnya kolaborasi lintas sektor antara akademisi, industri, pemerintah, dan masyarakat adat dalam pengembangan produk berbasis kearifan lokal. Jika tidak ditangani secara strategis, potensi Tabat Barito akan terus terpinggirkan dalam arus globalisasi dan dominasi bahan sintetis.

## **1.2. Tujuan dan Kontribusi Orasi Ilmiah**

Orasi ilmiah ini disusun untuk memberikan kontribusi akademik dalam merumuskan pendekatan holistik pengembangan Tabat Barito sebagai sumber bahan obat alami. Secara khusus, orasi ini bertujuan untuk (1) menguraikan potensi botani dan etnofarmakologi Tabat Barito sebagai tanaman asli Kalimantan, (2) mengkaji strategi budidaya yang adaptif dan berkelanjutan, (3) menelaah kandungan metabolit sekunder dan aktivitas bioaktifnya, serta (4) menyusun arah strategis hilirisasi menuju produk fitofarmaka Nusantara.

Pendekatan interdisipliner yang digunakan dalam kajian ini mencakup ilmu biologi tumbuhan, agronomi, kimia bahan alam, serta kebijakan pengembangan industri fitofarmaka. Dengan demikian, diharapkan hasil kajian ini dapat memperkuat peran perguruan tinggi dalam menghasilkan riset transformatif yang berdampak pada ketahanan kesehatan nasional berbasis biodiversitas lokal (Hidayat & Pramudito, 2023).

Penelitian dan pengembangan Tabat Barito tidak hanya memiliki nilai ilmiah dalam konteks eksplorasi sumber daya hayati, tetapi juga menyentuh dimensi strategis dalam pembangunan kesehatan dan ekonomi nasional. Di tengah tantangan global seperti resistensi

antibiotik, krisis lingkungan, dan ketergantungan pada bahan baku impor, Indonesia perlu menggali potensi alamnya sebagai solusi jangka panjang. Tabat Barito, sebagai bagian dari warisan hayati Kalimantan, merepresentasikan hubungan erat antara alam, budaya, dan ilmu pengetahuan.

Pengembangan fitofarmaka dari tanaman ini sejalan dengan agenda Rencana Induk Riset Nasional (RIRN) 2020–2045, yang menekankan pentingnya riset berbasis biodiversitas lokal dalam membangun kemandirian industri kesehatan (BRIN, 2020). Lebih dari itu, integrasi antara konservasi, budidaya, dan bioprospeksi dapat menjadi model pembangunan berkelanjutan berbasis sumber daya hayati Indonesia.

## **B. Tabat Barito: Identitas Botani Dan Kearifan Lokal**

Tabat Barito, atau *Ficus deltoidea* Jack, merupakan salah satu spesies dari keluarga Moraceae yang tersebar di wilayah Asia Tenggara, termasuk Indonesia, Malaysia, dan Brunei. Di Indonesia, tumbuhan ini banyak ditemukan di Kalimantan, terutama di Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan. Secara taksonomis, *Ficus deltoidea* diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom Plantae, Divisi Magnoliophyta, Kelas Magnoliopsida, Ordo Rosales, Famili Moraceae, Genus *Ficus*, Spesies *Ficus deltoidea* Jack (Manurung, 2021; Aziz et al., 2017).

Morfologi tumbuhan ini cukup khas, dengan daun berbentuk deltoid (segitiga) atau obovate, bertekstur tebal dan memiliki permukaan daun yang mengkilap. Buahnya berukuran kecil dengan warna kuning hingga merah jingga ketika matang. Tabat Barito merupakan tumbuhan semak atau perdu yang mampu tumbuh hingga tinggi 2–3 meter. Ciri khas lain adalah adanya getah putih pada batang dan daun, yang diduga mengandung senyawa lateks bioaktif (Manurung, 2021; Fatimah et al., 2014).



Gambar 1. Tumbuhan dan Daun Tabat Barito

### **2.1. Sebaran dan Habitat Asli**

Tabat Barito tumbuh alami di kawasan hutan sekunder Kalimantan, terutama di daerah dengan ketinggian 100–500 meter di atas permukaan laut. Tumbuhan ini menyukai tanah berpasir atau gambut dengan drainase baik dan pencahayaan yang cukup. Keberadaan Tabat Barito secara alami biasanya ditemukan di bawah naungan pohon besar, atau pada tepi hutan yang terkena sinar matahari tidak langsung (Manurung et al., 2019; Irawati & Suryani, 2019).

Sebaran geografis tanaman ini memperlihatkan keterikatan ekologis dengan struktur vegetasi tropis khas Kalimantan. Selain itu, adaptasi Tabat Barito terhadap kondisi lahan marginal seperti tanah asam memberikan peluang dalam pengembangan budidaya pada lahan yang kurang produktif secara pertanian konvensional. Hal ini memperkuat argumen bahwa tanaman ini memiliki potensi besar dalam pengembangan berbasis konservasi dan ekonomi (Lestari et al., 2020).

### **2.2. Pemanfaatan Tradisional dan Nilai Budaya**

Secara etnobotani, Tabat Barito telah digunakan secara turun-temurun oleh masyarakat Dayak dan Banjar sebagai bagian dari pengobatan tradisional. Rebusan daun dan batangnya biasa digunakan untuk membantu pemulihan pascamelahirkan, memperkuat rahim, meningkatkan energi, serta sebagai tonik wanita. Dalam praktik adat, tanaman ini sering menjadi bagian dari ritual penyembuhan yang

melibatkan pemuka adat atau dukun kampung (Hamidah & Munandar, 2018).

Nilai budaya Tabat Barito tidak hanya terletak pada khasiat farmakologisnya, tetapi juga pada perannya dalam membentuk sistem pengetahuan lokal yang holistik. Pengetahuan mengenai pengumpulan, pengolahan, dan penggunaan tanaman ini diwariskan secara lisan dan menjadi bagian dari identitas budaya komunitas lokal. Sayangnya, modernisasi dan urbanisasi telah mengikis praktik tradisional ini, sehingga diperlukan upaya dokumentasi dan revitalisasi secara ilmiah.

Lebih jauh lagi, Tabat Barito juga dianggap memiliki nilai spiritual oleh sebagian komunitas adat. Tanaman ini kerap dijadikan persembahan dalam ritual penyucian dan perlindungan terhadap penyakit yang diyakini berasal dari gangguan makhluk halus. Hal ini menunjukkan bahwa tumbuhan ini tidak hanya bernilai fungsional sebagai obat, tetapi juga simbolik dalam struktur kepercayaan masyarakat setempat. Oleh karena itu, pelestarian Tabat Barito juga merupakan bagian dari pelestarian warisan budaya takbenda yang memiliki nilai penting dalam menjaga identitas etnobotani lokal.

Pengetahuan tradisional yang melekat pada Tabat Barito bukan hanya berfungsi sebagai obat herbal, tetapi juga menyatu dengan praktik spiritual masyarakat. Misalnya, dalam beberapa komunitas Dayak, rebusan daun dan batang digunakan dalam ritual penyembuhan yang dipimpin dukun adat, yang melihat tanaman ini berperan menjaga keseimbangan antara tubuh dan alam semesta (Hamidah & Munandar, 2018; Sardjono et al., 2022). Makna simbolik ini diperkuat oleh kajian kultural terkini yang mencatat bahwa penggunaan Tabat Barito dalam acara ritual melahirkan, penyucian, dan perlindungan bukan sekadar obat, tetapi juga sarana pewarisan nilai kebersamaan dan koneksi spiritual antar-generasi (Rahmawati et al., 2020)

Penelitian fitokimia modern telah semakin mengonfirmasi keberadaan dan aktivitas senyawa bioaktif dalam Tabat Barito. Sebuah studi menggunakan UPLC-QTOF-MS/MS berhasil mengidentifikasi hingga 70 metabolit, termasuk flavonoid dan asam fenolat, yang berkorelasi kuat dengan aktivitas antioksidan ekstrak Tabat Barito (Manurung, 2022; Nurmaida et al., 2016; Nurmaida et al., 2018). Selain itu, riset *in silico* pada tahun 2024 menunjukkan bahwa senyawa seperti vitexin, isovitexin, dan lupeol memiliki afinitas tinggi terhadap PPAR- $\gamma$ , mendukung potensi antidiabetik Tabat Barito (Wahyurini et al., 2024). Riset farmakologi *in vivo* juga telah membuktikan bahwa vitexin dan isovitexin mampu menurunkan glukosa darah serta menghambat enzim  $\alpha$ -glucosidase tanpa efek toksik pada hewan coba. Lebih jauh lagi ekstrak metanol daun Tabat Barito mampu mempercepat penyembuhan luka, dengan mekanisme peningkatan hidrosiprolin dan sintesis DNA (Choo et al., 2012; Abdulai et al., 2021; Aryani et al., 2020).

Penelitian terbaru relevan juga meliputi aplikasi kosmetik—dengan ekstrak metanol menghasilkan peningkatan hidrasi kulit dan regenerasi pelindung kulit berupa transglutaminase-1, sebagai efek dari kombinasi vitexin dan isovitexin. Hal ini membuktikan bahwa Tabat Barito dapat memberi manfaat luas, bukan hanya untuk terapi metabolik tapi juga dermatologi.

### **2.3. Studi Etnobotani dan Ilmu Pengetahuan Modern**

Kajian etnobotani terhadap Tabat Barito menjadi pintu masuk penting dalam memahami hubungan antara masyarakat lokal dan sumber daya hayati. Studi yang dilakukan oleh Rahmawati et al. (2020) menunjukkan bahwa terdapat lebih dari 15 cara pengolahan tradisional yang berbeda berdasarkan bagian tanaman dan tujuan pengobatannya. Data ini menunjukkan

keragaman penggunaan dan kekayaan pengetahuan lokal yang perlu diintegrasikan dengan pendekatan ilmiah modern.

Di sisi lain, penelitian ilmiah mulai mengungkap kandungan metabolit sekunder dalam bagian tanaman Tabat Barito, yang dapat dikorelasikan dengan klaim manfaat tradisionalnya. Pendekatan transdisipliner yang menggabungkan etnobotani, farmakognosi, dan analisis fitokimia menjadi sangat penting dalam validasi ilmiah tanaman obat. Beberapa penelitian terkini telah berhasil mengidentifikasi senyawa aktif seperti vitexin, isovitexin, dan orientin dari ekstrak daun Tabat Barito yang menunjukkan aktivitas antioksidan dan antidiabetik yang menjanjikan (Manurung et al., 2017)

Penelitian lanjutan dengan uji farmakologis in vitro dan in vivo diperlukan untuk mengkonfirmasi efek terapeutik dan keamanan penggunaan jangka panjang. Dengan demikian, pengembangan berbasis ilmu pengetahuan modern dapat memperkuat narasi tradisional yang telah lama hidup dalam masyarakat. Selain itu, keterlibatan masyarakat dalam riset partisipatif dapat menjadi pendekatan strategis untuk menghubungkan pengetahuan lokal dengan kerangka ilmiah. Kolaborasi antara peneliti, tokoh adat, dan praktisi pengobatan tradisional membuka peluang transfer pengetahuan dua arah yang lebih adil dan inklusif. Melalui dokumentasi sistematis dan penguatan kapasitas masyarakat lokal, studi etnobotani dapat menjadi jembatan antara warisan budaya dan inovasi ilmiah untuk pengembangan fitofarmaka berkelanjutan.

#### **2.4. Potensi Sosial Ekonomi dan Konservasi Berbasis Komunitas**

Pengembangan Tabat Barito tidak hanya harus dipandang dari sisi ilmiah, tetapi juga sebagai peluang ekonomi berbasis sumber daya lokal. Program budidaya dan pengolahan produk turunan tanaman ini

dapat meningkatkan pendapatan masyarakat pedesaan. Model pertanian konservasi yang berbasis komunitas, seperti agroforestri, telah terbukti efektif dalam mempertahankan keanekaragaman hayati sekaligus memberikan manfaat ekonomi (Widodo et al., 2021).

Konservasi in-situ dan eks-situ harus dijalankan secara beriringan. Konservasi in-situ melalui perlindungan habitat asli penting untuk menjaga keragaman genetik, sedangkan konservasi eks-situ melalui budidaya dapat memastikan ketersediaan bahan baku berkelanjutan. Dengan pendekatan ini, pengembangan Tabat Barito dapat menciptakan sinergi antara pelestarian alam dan pembangunan berkelanjutan.

Selain itu, pemanfaatan Tabat Barito dalam skala ekonomi lokal dapat dikembangkan melalui unit usaha kecil dan menengah (UKM) berbasis desa, seperti produksi teh herbal, kapsul ekstrak, atau minyak esensial. Produk-produk ini tidak hanya berorientasi pada pasar domestik, tetapi juga memiliki peluang ekspor seiring dengan meningkatnya permintaan global terhadap produk alami yang aman dan berkelanjutan (Putri et al., 2023).

Keterlibatan masyarakat lokal, khususnya perempuan dan kelompok adat, menjadi kunci dalam keberlanjutan pengelolaan sumber daya ini. Dengan memberikan pelatihan dan pendampingan teknologi pascapanen, masyarakat dapat diberdayakan untuk menjadi aktor utama dalam rantai nilai tanaman obat. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip bioprospeksi yang adil (*fair and equitable benefit sharing*) sebagaimana diatur dalam Protokol Nagoya CBD tahun 2010.

Lebih jauh, pengembangan kawasan konservasi berbasis masyarakat (*community-based conservation areas*) yang mengintegrasikan kebun budidaya Tabat Barito dengan pusat edukasi dan ekowisata juga menjadi strategi yang relevan. Kawasan ini dapat

menjadi wahana pembelajaran bagi generasi muda, sekaligus menjadi sumber pendapatan tambahan melalui wisata minat khusus yang mengangkat budaya dan kearifan lokal Kalimantan. Dengan demikian, Tabat Barito tidak hanya menjadi tanaman yang lestari, tetapi juga memberi nilai tambah sosial, ekonomi, dan ekologis yang nyata bagi masyarakat dan bangsa.

### **C. Budidaya Tabat Barito: Upaya Konservasi Dan Produksi**

Budidaya tanaman obat Kalimantan seperti Tabat Barito menghadapi tantangan kompleks, baik dari aspek agronomis, ekologi, maupun sosial. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan informasi ilmiah mengenai teknik budidaya spesifik, mulai dari kebutuhan lahan, tipe tanah, intensitas cahaya, hingga pola irigasi yang optimal. Keterbatasan ini menyebabkan praktik budidaya masih bersifat tradisional dan tidak efisien, serta berdampak pada kualitas dan konsistensi hasil tanaman (Manurung, 2021).

Selain itu, sifat morfologi dan fisiologi Tabat Barito yang spesifik terhadap habitat asli Kalimantan juga menjadi kendala saat adaptasi ke wilayah lain. Hal ini memerlukan riset agronomi yang lebih dalam untuk menentukan varietas unggul, toleransi terhadap kondisi stres, serta respons tanaman terhadap pemupukan organik dan sintetis.



Gambar 2. Tabat barito budidaya terestrial (a) dan Epifit (b)

Tantangan lainnya meliputi ketiadaan regulasi teknis dan sertifikasi khusus untuk tanaman obat non-konvensional, termasuk belum adanya sistem standardisasi nasional untuk parameter kualitas tanaman Tabat Barito. Ketidakteraturan rantai pasok, serta minimnya insentif kebijakan dari pemerintah pusat maupun daerah juga memperlemah keberlanjutan budidaya di lapangan. Oleh sebab itu, pengembangan model budidaya Tabat Barito harus melibatkan pendekatan multidisipliner, termasuk aspek ekonomi, sosial-budaya, dan kebijakan publik.

### **3.1. Strategi Pengembangan Budidaya Adaptif dan Berkelanjutan**

Pengembangan budidaya Tabat Barito perlu menggunakan pendekatan agroekologi yang mempertimbangkan keseimbangan antara produktivitas dan konservasi. Penggunaan teknik pembibitan vegetatif seperti stek batang atau cangkok menunjukkan potensi tinggi untuk mempertahankan sifat genetik tanaman induk. Hasil penelitian oleh Suryana et al. (2022) menunjukkan bahwa metode stek dengan perlakuan zat pengatur tumbuh (ZPT) mampu meningkatkan keberhasilan pembibitan hingga 85%.

Teknologi budidaya juga harus diarahkan pada sistem organik, tanpa penggunaan pestisida sintesis, dengan memanfaatkan kompos dan pupuk hayati yang ramah lingkungan. Pola tanam tumpangsari dengan tanaman keras atau semak lainnya dapat

meningkatkan keanekaragaman mikroba tanah dan mengurangi risiko serangan hama secara alami. Strategi adaptif lainnya adalah penerapan sistem integrasi lahan dengan agroforestri, khususnya dalam konteks lahan kritis dan pascatambang. Tabat Barito dapat dikembangkan bersama tanaman pelindung seperti gamal (*Gliricidia sepium*) atau sengon (*Falcataria moluccana*) dalam sistem kebun campur. Penggunaan sistem silvikultur intensif berbasis komunitas menjadi kunci dalam mendorong konservasi tanah, memperkuat mata pencaharian petani, dan meningkatkan nilai ekonomi lahan marginal.

### **3.2. Pemilihan Lokasi dan Sumber Benih**

Penentuan lokasi budidaya yang tepat menjadi faktor penting dalam keberhasilan produksi. Lahan yang sesuai adalah tanah dengan drainase baik, bertekstur lempung berpasir, dan memiliki kandungan bahan organik tinggi. Penggunaan benih dari pohon induk terpilih yang memiliki produktivitas tinggi dan bebas penyakit harus diprioritaskan. Inisiasi bank plasma nutfah dan kebun koleksi tanaman induk dapat menjadi solusi jangka panjang dalam menjaga keberlanjutan sumber daya genetik Tabat Barito (Nasution et al., 2020).

Lebih lanjut, penting dilakukan pemetaan agroklimat dan uji adaptasi varietas Tabat Barito di berbagai zona agroekologi di Indonesia. Hasil pemetaan ini akan menjadi dasar dalam merancang distribusi lokasi budidaya secara nasional, sekaligus menghindari risiko maladaptasi yang dapat menurunkan produktivitas dan kandungan senyawa aktif tanaman. Kolaborasi antara pusat riset dan pemerintah daerah perlu difasilitasi untuk mendukung penyediaan benih bersertifikat, sistem distribusi yang efisien, dan dokumentasi silsilah genetik tanaman.

### **3.3. Sistem Monitoring dan Sertifikasi Mutu Budidaya**

Untuk memastikan kualitas hasil budidaya, sistem monitoring berbasis indikator agronomis dan ekofisiologis perlu dikembangkan. Indikator ini mencakup tinggi tanaman, indeks kehijauan daun, berat kering biomassa, serta kandungan metabolit sekunder. Integrasi dengan sistem sertifikasi organik dan sertifikasi tanaman obat dari lembaga resmi seperti BPOM akan meningkatkan daya saing produk Tabat Barito di pasar nasional dan internasional.

Pelatihan dan pendampingan kepada petani lokal harus dilakukan secara berkelanjutan, terutama terkait pencatatan budidaya, manajemen panen, dan pascapanen. Keterlibatan perguruan tinggi dan lembaga penelitian dalam proses ini dapat memperkuat aspek ilmiah dan teknis yang dibutuhkan di lapangan.

Sistem sertifikasi juga dapat diperluas ke arah label indikasi geografis (Geographical Indication) untuk memperkuat identitas dan keaslian produk Tabat Barito dari Kalimantan. Label ini tidak hanya meningkatkan nilai jual, tetapi juga berfungsi sebagai instrumen pelindung budaya dan kekayaan hayati lokal. Diperlukan upaya advokasi dan dukungan regulasi untuk mempercepat pengakuan hak kekayaan intelektual komunal atas tanaman ini.

### **3.4. Budidaya sebagai Sarana Konservasi Genetik**

Budidaya Tabat Barito juga harus diarahkan sebagai bagian dari konservasi genetik eks-situ. Tanaman hasil budidaya dapat menjadi bahan penelitian lanjutan untuk penyilangan, domestikasi, dan produksi metabolit sekunder yang lebih tinggi. Teknik kultur jaringan juga memiliki potensi untuk dikembangkan dalam skala laboratorium guna memperoleh bibit unggul dalam jumlah besar dengan keseragaman sifat yang tinggi.

Perbanyak in vitro juga memungkinkan untuk menyelamatkan individu tanaman dari populasi liar

yang terancam akibat degradasi habitat. Koleksi in vitro di bank genetik nasional dan internasional akan menjamin pelestarian material genetik dalam jangka panjang. Selain itu, pengembangan kebun botani daerah yang menampilkan koleksi Tabat Barito dari berbagai daerah dapat menjadi pusat konservasi, pendidikan, dan penelitian terpadu.

Dengan sinergi antara metode tradisional dan teknologi modern, budidaya Tabat Barito dapat menjadi model pengelolaan tanaman obat endemik secara terpadu. Hal ini akan memperkuat ketahanan biodiversitas Indonesia, sekaligus mendorong kemandirian bahan baku obat berbasis sumber daya lokal.

## **D. Eksplorasi Metabolit Sekunder Dan Aktivitas Biofarmakologi**

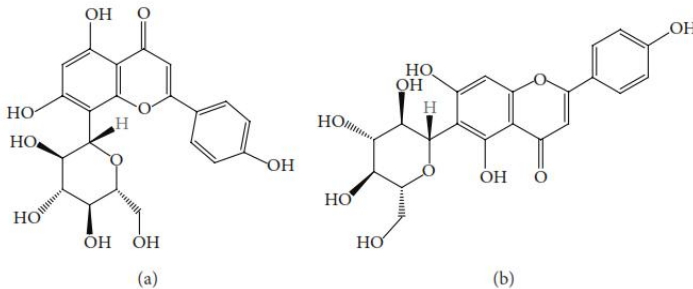
### **4.1. Profil Metabolit Sekunder: Identifikasi dan Kuantifikasi**

Tabat Barito (*Ficus deltoidea* Jack) dikenal sebagai salah satu tumbuhan endemik Kalimantan yang memiliki kandungan metabolit sekunder yang sangat potensial. Analisis fitokimia mutakhir dengan metode kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) dan UPLC-QTOF-MS/MS telah mengidentifikasi sekitar 70 metabolit senyawa bioaktif, termasuk golongan flavonoid (vitexin, isovitexin, orientin), tanin, alkaloid, saponin, dan triterpenoid. Profil senyawa ini berbeda antar bagian tanaman, di mana daun cenderung lebih kaya akan flavonoid sedangkan akar memiliki kandungan tanin dan triterpenoid yang lebih tinggi (Manurung et al., 2018; Manurung, 2021; Nurmaida et al., 2018). Temuan ini menunjukkan potensi besar tanaman ini sebagai sumber antioksidan dan bahan bioaktif antidiabetik. Manurung 2018 melaporkan bahwa semakin tinggi umur tanaman tabat barito hasil budidaya semakin tinggi pula kandungan metabolit sekunder yang dihasilkan.

Tabell. Komposisi senyawa metabolit sekunder tumbuhan tabat barito (*Ficus deltoidea* Jack)

Bagian Tumbuhan	Kandungan / Senyawa Kimia	Golongan
Buah	4-Methylbenzaldehyde	Schikimic Acid
	Methyl benzoate	Schikimic Acid
	Indole	Schikimic Acid
	Decanal	Aliphatics
	6-Methyl-5-hepten-2-one	Acyclic monoterpens
	Myrcene	Acyclic monoterpens
	(Z)- $\beta$ -Ocimene	Acyclic monoterpens
	(E)- $\beta$ -Ocimene	Acyclic monoterpens
	cis-Furanoid linalool oxide	Acyclic monoterpens
	trans-Furanoid linalool oxide	Acyclic monoterpens
	Linalool	Acyclic monoterpens
	cis-Pyranoid linalool oxide	Acyclic monoterpens
	trans-Pyranoid linalool oxide	Acyclic monoterpens
	Hotrienol	Acyclic monoterpens
	Perillene	Acyclic monoterpens
	Limonene	Cyclic monoterpen
	Dendrolasine	Sesquiterpenes
	$\alpha$ -cubebene	Sesquiterpenes
	Cyclosativene	Sesquiterpenes
	A-Ylangene	Sesquiterpenes
	$\alpha$ -Copaene	Sesquiterpenes
	$\beta$ -bourbonene	Sesquiterpenes
	1,5-diepi- $\beta$ -bourbonene	Sesquiterpenes
	$\beta$ -Cubebene	Sesquiterpenes
	$\beta$ -Elemene	Sesquiterpenes
	$\alpha$ -Gurjunene	Sesquiterpenes
	$\alpha$ -cis-bergamotene	Sesquiterpenes
	$\beta$ -Caryopellene	Sesquiterpenes
	$\alpha$ -Santalene	Sesquiterpenes
	Selina-3-6-diene	Sesquiterpenes
	$\alpha$ -trans-Bergamotene	Sesquiterpenes
	$\alpha$ -Humulene	Sesquiterpenes
	Alloaromadendrene	Sesquiterpenes
	Aciphyllene	Sesquiterpenes
	Germacrene D	Sesquiterpenes
	$\beta$ -Selinene	Sesquiterpenes
	$\alpha$ d-Selinene	Sesquiterpenes
	$\alpha$ -Selinene	Sesquiterpenes
	Bicyclogermacrene	Sesquiterpenes
	$\alpha$ -Muurolene	Sesquiterpenes
	Germacrene A	Sesquiterpenes
	$\delta$ -Amorphene	Sesquiterpenes
	(E,E) $\alpha$ -Farnesene	Sesquiterpenes
	2-epi- $\alpha$ -Selinene	Sesquiterpenes
	$\delta$ -Cadinene	Sesquiterpenes
	Cadina-1,4-diene	Sesquiterpenes
	Germacrene B	Sesquiterpenes
	Caryophyllene oxide	Sesquiterpenes
	Gallocatechin	Flavonoids
	Epigallocatechin	Flavonoids
Catechin	Flavonoids	
(Epi)afzelechin-(epi)catechin	Flavonoids	
(Epi)afzelechin-(epi)afzelechin	Flavonoids	

Bagian Tumbuhan	Kandungan / Senyawa Kimia	Golongan
	(Epi)catechin Epicatechin	Flavonoids
	Luteolin-6,8-C-diglucoside (lucenin-2)	Flavonoids
	Apigenin-6,8-C-diglucoside (vicenin-2)	Flavonoids
	Luteolin-6-C-hexosyl-8-C-pentoside	Flavonoids
	Luteolin-6-C-glucosyl-8-C-arabinoside	Flavonoids
	Apigenin-6-C-arabinosyl-8-C-glucoside (isoschaftoside)	Flavonoids
Daun	Luteolin-6-C-arabinosyl-8-C-glucoside	Flavonoids
	Apigenin-6-C-glucoside-8-C-arabinoside (schaftoside)	Flavonoids
	Luteolin-8-C-glucoside (orientin)	Flavonoids
	Apigenin-6-C-pentosyl-8-C-glucoside	Flavonoids
	Apigenin-8-C-glucoside (vitexin)	Flavonoids
	Apigenin-6-C-glucosyl-8-C-pentoside	Flavonoids
	Apigenin-6,8-C-dipentoside isomer	Flavonoids
	Apigenin-6-C-glucoside (isovitexin)	Flavonoids
	4-p-coumarolyquinic acid	Flavonoids
	Moretenol	Terpenes
Kultur Sel	(3 $\beta$ ,13 $\xi$ )-Lup-20(29)-en-3-ol (lupeol)	Triterpenes
	Rutin	Flavonoids
	Quercetin	Flavonoids



Gambar 3. Struktur kimia vitexin (a), Isovitexin (b)

Studi kuantitatif menegaskan kandungan alkaloid tertinggi mencapai 154 mg/mL, flavonoid sekitar 63 mg/mL, dan fenolik sekitar 100 mg/mL dalam ekstrak metanol daun Tabat Barito (Krishnawan et al., 2023; Manurung et al., 2019). Profil ini menjelaskan dasar kandungan senyawa bioaktif yang menjadi fokus pengembangan fitofarmaka.

Identifikasi ini tidak hanya penting untuk pemetaan kimiawi, tetapi juga menjadi dasar pengembangan produk herbal modern berbasis bukti

ilmiah. Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan, antidiabetik, antiinflamasi, dan imunomodulator, sehingga memberikan peluang luas dalam pengembangan fitofarmaka.

#### **4.2. Aktivitas Antioksidan, Antimutagenik, dan Sitoprotektif**

Ekstrak daun Tabat Barito menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi dalam berbagai uji *in vitro* seperti DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dan ABTS (2,2-azinobis-3-etilbenzotiazolin-6-sulfonat) (Manurung et al., 2017; Lisdiani et al., 2022). Studi oleh Ooi et al. (2021) menunjukkan bahwa ekstrak air tanaman ini memiliki kemampuan menangkap radikal bebas setara dengan standar BHT (butylated hydroxytoluene). Ekstrak metanol daun tabat barito memiliki nilai aktivitas antioksidan sangat tinggi nilai sebesar  $IC_{50} = 34,19 \mu\text{g mL}^{-1}$  (Manurung et al., 2019; Manurung, 2021). Aktivitas ini menjadikan Tabat Barito sebagai kandidat kuat untuk melawan stres oksidatif yang menjadi dasar berbagai penyakit degeneratif.

Selain itu, kemampuan antimutagenik dari ekstrak *F. deltoidea* telah dibuktikan melalui uji Ames terhadap *Salmonella typhimurium*, yang menunjukkan kemampuan ekstrak untuk menghambat terjadinya mutasi gen akibat paparan senyawa mutagenik. Efek sitoprotektif juga telah diamati pada kultur sel hati manusia (HepG2), di mana ekstrak mampu mencegah kematian sel akibat stres oksidatif (Wahyurini et al., 2024).

#### **4.3. Aktivitas Antidiabetik In Vivo dan Mekanisme Farmakologis**

Aktivitas antihiperlikemik dari *F. deltoidea* dievaluasi melalui uji farmakologis. Ekstrak etanol tanaman ini terbukti signifikan menurunkan glukosa darah puasa dan postprandial pada tikus diabetes (Hamid et al., 2015). Uji serupa dengan model aloksan pada mencit menghasilkan penurunan kadar glukosa yang

signifikan setelah pemberian ekstrak selama 21 hari (Amriyani, 2023). Mekanisme ini dijelaskan lebih lanjut melalui penelitian pada tikus yang menunjukkan peningkatan ekspresi GLUT2 di hati dan pankreas setelah pemberian ekstrak *F. deltoidea* (125–500 mg/kg) (Abdel-Rahman et al., 2020). Selain peningkatan GLUT2, dilaporkan pula normalisasi kadar enzim antioksidan (CAT, SOD, GPx), serta penurunan malondialdehida (MDA) akibat aktivitas radikal bebas yang menurun.

Selanjutnya, studi *in silico* tahun 2024 menunjukkan bahwa vitexin memiliki afinitas tinggi terhadap PPAR- $\gamma$  ( $\Delta G$  -6,59 kcal/mol;  $K_i \approx 14,8 \mu M$ ), yang mendukung potensi antidiabetik dan anti-inflamasi Tabat Barito (Wahyurini et al., 2024)

Beberapa penelitian praklinis telah mengkonfirmasi efektivitas ekstrak Tabat Barito dalam menurunkan kadar glukosa darah. Ekstrak etanol dan air dari daun tanaman ini secara signifikan mampu menurunkan kadar gula darah pada tikus diabetes yang diinduksi aloksan maupun streptozotocin. Mekanisme kerja diduga melalui peningkatan sensitivitas insulin, penghambatan enzim alfa-glukosidase, serta perlindungan terhadap sel beta pankreas (Hamid et al., 2015).

Mekanisme molekuler juga telah dianalisis melalui pendekatan bioinformatika dan molecular docking, yang menunjukkan bahwa senyawa vitexin dan isovitexin dalam *F. deltoidea* memiliki afinitas terhadap reseptor PPAR- $\gamma$  (Peroxisome Proliferator-Activated Receptor gamma), yaitu target farmakologis utama pada terapi diabetes tipe 2. Aktivitas ini mendukung potensi Tabat Barito sebagai agen terapi alami yang multifungsi.

#### **4.4. Penghambatan Pembentukan AGE dan Regulasi Patologi Diabetes**

Ekstrak berbagai varietas *F. deltoidea* terbukti mampu menghambat terbentuknya Advanced Glycation End-

products (AGEs), serta menurunkan fruktosamin dan meningkatkan kelompok thiol dalam protein, yang merupakan mekanisme penting dalam perlindungan terhadap komplikasi diabetes (Dom et al., 2020) Kombinasi efek antioksidan dan antidiabetik ini menjadikan Tabat Barito calon bahan fitofarmaka sistemik yang menjanjikan.

Salah satu komplikasi utama diabetes adalah pembentukan Advanced Glycation End-products (AGEs), yang berperan dalam kerusakan pembuluh darah dan organ target. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak Tabat Barito mampu menghambat pembentukan AGEs secara signifikan, mengurangi akumulasi fruktosamin, dan menurunkan kadar malondialdehida (MDA), indikator kerusakan lipid akibat stres oksidatif (Dom et al., 2020).

Selain itu, peningkatan aktivitas enzim antioksidan endogen seperti superoksida dismutase (SOD), katalase (CAT), dan glutation peroksidase (GPx) juga dilaporkan meningkat setelah pemberian ekstrak. Hal ini mengindikasikan bahwa tanaman ini tidak hanya bertindak sebagai agen penurun glukosa, tetapi juga sebagai pelindung seluler dari stres metabolik kronis.

#### **4.5. Aktivitas Antimikroba dan Keamanan Toksikologi**

Kajian in vitro terbaru mengungkapkan bahwa ekstrak daun *F. deltoidea* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* (MIC 8%) dan terhadap *Candida albicans* (MIC 25%), serta tidak menunjukkan efek toksik jelas pada ginjal mencit hingga dosis 3.750 mg/kg selama 28 hari (Apriasari et al., 2024). Organoleptik ini memberikan nilai tambah aspek keamanan dan multifungsi tanaman tersebut.

Ekstrak *F. deltoidea* telah menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap beberapa bakteri patogen seperti *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans*. MIC (Minimum Inhibitory

Concentration) dari ekstrak etanol berkisar antara 8% hingga 25% tergantung jenis mikroba yang diuji. Mekanisme antimikroba ini diperkirakan melalui kerusakan membran sel mikroba akibat interaksi fenolik dan flavonoid dengan protein membran (Apriasari et al., 2024; Rahayu et al. 2022).

Uji toksikologi subkronis juga menunjukkan bahwa pemberian ekstrak Tabat Barito pada tikus selama 28 hari dengan dosis hingga 3.750 mg/kgBB tidak menimbulkan kelainan histopatologis pada hati dan ginjal. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak tanaman relatif aman dan dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sebagai bahan obat alami. (Nugroho et al., 2020; Aryani et al., 2020)

#### **4.6. Validasi Ilmiah Partisipatif dan Integrasi Pengetahuan**

Model penelitian berbasis komunitas sangat relevan dalam pengembangan Tabat Barito. Studi etnobotani sebelumnya telah mengidentifikasi lebih dari 15 metode pengolahan tradisional yang masih relevan digunakan (Rahmawati et al., 2020). Integrasi metode modern yang terbukti ilmiah—seperti profilome, uji farmakologi, dan toksikologi—dapat memperkuat klaim tradisional dan meningkatkan adopsi teknologi fitofarmaka secara berkelanjutan.

Pengetahuan tradisional masyarakat Dayak telah mengenal penggunaan Tabat Barito sebagai obat untuk gangguan menstruasi, luka, dan tonik tubuh. Validasi ilmiah terhadap klaim ini telah dilakukan dengan mendokumentasikan formulasi tradisional, serta membandingkannya dengan hasil laboratorium. Metode penelitian partisipatif berbasis masyarakat lokal sangat penting dalam mempertahankan pengetahuan lokal dan mendukung konservasi hayati dan budaya.

Integrasi antara ilmu modern dan pengetahuan lokal ini menjadi pendekatan inovatif dalam pengembangan fitofarmaka berbasis biodiversitas

lokal. Dengan pendekatan transdisipliner, sains tidak hanya memperkuat klaim empiris, tetapi juga berkontribusi dalam pemberdayaan masyarakat lokal melalui kegiatan hilirisasi produk berbasis kearifan lokal.

#### **4.7. Tantangan, Peluang, dan Arah Riset Lanjutan**

Meski sudah ada bukti biofarmakologi, diperlukan uji praklinis jangka panjang, uji sistematis terhadap toksisitas kronis, dan uji interaksi dengan obat konvensional. Kajian farmakodinamik dan farmakokinetik juga belum memadai. Selain itu, pendekatan standarisasi ekstrak dengan parameter kandungan vitexin/isovitexin perlu segera diadopsi untuk memastikan konsistensi produk fitofarmaka.

Pelaksanaan uji klinis fase I untuk menilai keamanan pada manusia sangat penting untuk memperluas upaya komersialisasi. Kolaborasi lintas sektoral—akademisi, pemerintah, serta industri—mutlak diperlukan guna mempercepat hilirisasi Tabat Barito sebagai salah satu ikon fitofarmaka Nusantara.

Walaupun potensi biofarmakologis Tabat Barito telah banyak dibuktikan, masih diperlukan penelitian lebih lanjut terutama dalam uji klinis pada manusia, penentuan dosis optimal, interaksi obat, serta standarisasi ekstrak. Pengembangan metode isolasi senyawa aktif secara efisien, serta pengujian aktivitas farmakokinetik dan farmakodinamik juga menjadi prioritas.

Dari sisi peluang, Tabat Barito dapat dikembangkan menjadi sediaan fitofarmaka, kosmetik herbal, dan suplemen kesehatan. Kebutuhan pasar global terhadap produk alami dan ramah lingkungan memberikan prospek besar untuk pengembangan komersial tanaman ini. Oleh karena itu, diperlukan sinergi antara dunia akademik, industri, dan pemerintah dalam menciptakan ekosistem riset dan inovasi yang mendukung Tabat Barito sebagai ikon fitofarmaka Nusantara.

## **E. Implikasi Ilmiah, Pengembangan Fitofarmaka, Dan Peran Akademisi**

### **5.1. Integrasi Ilmu Dasar, Terapan, dan Lokalitas**

Eksplorasi Tabat Barito sebagai sumber bahan obat alami bukan hanya sebuah kajian fitokimia semata, tetapi telah menjadi wujud integrasi antara ilmu dasar (botani, kimia, farmakologi), ilmu terapan (teknologi budidaya, bioproses, formulasi sediaan), dan kearifan lokal (etnobotani dan praktik pengobatan tradisional). Integrasi ini merupakan manifestasi pendekatan interdisipliner yang diperlukan dalam membangun sains berbasis biodiversitas tropis Indonesia. Dalam konteks pendidikan tinggi, pendekatan ini sekaligus memperkuat posisi perguruan tinggi sebagai pusat riset unggulan lokal dan nasional.

Lebih jauh, integrasi ilmu ini tidak hanya bersifat horizontal antar-disiplin, tetapi juga vertikal, menghubungkan pengetahuan tradisional yang telah diwariskan lintas generasi dengan penemuan dan validasi ilmiah mutakhir. Proses ini mencerminkan pentingnya epistemologi hibrida dalam ilmu kontemporer, yaitu keberanian untuk menjembatani nilai empiris masyarakat lokal dengan metodologi sains modern. Sebagai contoh, formulasi ramuan tradisional masyarakat Dayak yang menggunakan rebusan daun Tabat Barito kini terbukti memiliki aktivitas antioksidan dan antidiabetik, yang telah diidentifikasi melalui metode laboratorium canggih. Oleh karena itu, pendekatan ini menjadi strategi kunci dalam menciptakan produk berbasis alam yang tidak hanya ilmiah tetapi juga relevan secara sosial dan budaya. Perguruan tinggi dan lembaga penelitian diharapkan memainkan peran katalisator dalam menjembatani pengetahuan lokal dan global secara setara, adil, dan produktif.

## **5.2. Kontribusi terhadap Kemandirian Bahan Baku Obat**

Indonesia menghadapi tantangan besar dalam ketergantungan terhadap impor bahan baku obat. Padahal, kekayaan hayati Indonesia, termasuk Tabat Barito, menyimpan potensi besar sebagai bahan aktif fitofarmaka. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi konkret dalam penyediaan sumber daya hayati lokal yang berkualitas tinggi dan aman, serta mendukung program kemandirian bahan baku obat nasional yang telah dicanangkan Kementerian Kesehatan RI dalam Rencana Induk Ketahanan Farmasi 2020–2030.

Lebih dari sekadar alternatif substitusi, Tabat Barito dapat menjadi pelopor dalam pembentukan ekosistem bahan baku berbasis biodiversitas Nusantara. Melalui penguatan rantai nilai dari hulu (konservasi dan budidaya) hingga hilir (proses ekstraksi, formulasi, dan komersialisasi), tanaman ini dapat menjadi model pembangunan farmasi berbasis alam yang inovatif dan berkelanjutan. Inisiatif ini juga membuka peluang bagi daerah-daerah penghasil seperti Kalimantan Tengah dan Selatan untuk menjadi pusat industri biofarmaka lokal yang terintegrasi dengan komunitas.

Selain itu, keterlibatan Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), serta Balai Pengembangan Obat Tradisional Daerah (BPOTD) menjadi penting dalam memfasilitasi percepatan transisi dari riset laboratorium ke produk yang siap edar. Melalui penguatan sinergi kebijakan lintas sektor, Indonesia memiliki peluang untuk merebut kembali kedaulatan bahan baku obat dari tangan industri farmasi global, dan memperkuat sistem kesehatan nasional berbasis sumber daya lokal.

## **5.3. Peta Jalan Pengembangan Produk Fitofarmaka**

Temuan-temuan ilmiah dari penelitian ini dapat menjadi pijakan dalam peta jalan (roadmap)

pengembangan produk fitofarmaka berbasis Tabat Barito. Tahapan tersebut mencakup: (1) konservasi genetik dan budidaya skala pilot, (2) standardisasi dan identifikasi senyawa aktif utama, (3) uji praklinis dan klinis terkontrol, (4) pendaftaran produk ke BPOM, serta (5) komersialisasi dalam bentuk suplemen, fitofarmaka, atau kosmetik herbal. Peran pusat riset, industri, dan regulasi harus bersinergi dalam menciptakan ekosistem inovasi yang kondusif.

Peta jalan ini juga harus diiringi dengan pengembangan pusat unggulan (center of excellence) di tingkat universitas atau daerah yang memiliki fasilitas riset terpadu, bank plasma nutfah, serta inkubator bisnis. Dalam kerangka triple helix (akademisi-industri-pemerintah), setiap aktor berperan strategis: akademisi sebagai penghasil pengetahuan dan teknologi, industri sebagai penggerak hilirisasi dan investasi, serta pemerintah sebagai regulator dan fasilitator ekosistem inovasi. Dukungan kebijakan fiskal, insentif penelitian, serta jaminan pembelian hasil bahan baku lokal akan mempercepat realisasi roadmap ini ke dalam produk yang tersedia di pasar nasional maupun internasional.

Dalam konteks jangka panjang, roadmap ini seharusnya terintegrasi pula dengan strategi branding nasional produk herbal Indonesia, agar produk berbasis Tabat Barito memiliki identitas khas yang kompetitif di pasar global. Penetapan indikator keberhasilan di setiap tahap, mulai dari peningkatan kapasitas produksi petani hingga pengakuan regulasi internasional seperti WHO-GMP atau ASEAN Harmonized Cosmetic Regulatory Scheme, menjadi fondasi keberlanjutan roadmap yang berbasis data dan akuntabilitas tinggi.

#### **5.4. Pendidikan, Inovasi, dan Hilirisasi Riset**

Dalam konteks Tridharma Perguruan Tinggi, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan ajar berbasis riset (research-based education), sekaligus sumber inovasi

untuk pengembangan produk berbasis alam. Selain itu, pendekatan hilirisasi hasil riset dalam bentuk kerja sama dengan industri dan masyarakat menjadi esensial agar riset tidak berhenti pada publikasi, tetapi berlanjut pada nilai manfaat ekonomi dan sosial. Kampus harus menjadi inkubator inovasi sekaligus fasilitator diseminasi teknologi kepada masyarakat.

Pengembangan kurikulum berbasis potensi lokal seperti Tabat Barito tidak hanya mendorong lahirnya lulusan yang kompeten, tetapi juga relevan terhadap tantangan dan peluang daerah. Mahasiswa dan peneliti muda harus terlibat langsung dalam kegiatan riset lapangan, budidaya, serta pengembangan produk, sehingga memperkuat pengalaman praktik dan inovasi nyata. Di sisi lain, keterlibatan mitra industri dalam proses co-creation akan memastikan bahwa hasil riset tidak berhenti di meja laboratorium, melainkan bertransformasi menjadi solusi yang aplikatif dan bernilai ekonomi.

### **5.5. Diplomasi Hayati dan Pemberdayaan Lokal**

Pemanfaatan Tabat Barito sebagai simbol fitofarmaka Nusantara juga memiliki nilai strategis dalam diplomasi hayati dan penguatan identitas nasional. Pengakuan global terhadap potensi tanaman endemik Indonesia dapat dimanfaatkan untuk memperkuat posisi Indonesia dalam forum-forum biodiversitas, perdagangan biofarmaka, dan kerja sama riset internasional. Di sisi lain, pemberdayaan masyarakat lokal melalui sistem agroindustri tanaman obat berbasis komunitas akan menciptakan ekonomi inklusif yang memperkuat kesejahteraan sekaligus konservasi hayati.

Diplomasi hayati juga dapat dimaknai sebagai bentuk soft power baru Indonesia dalam percaturan global, dengan menempatkan kekayaan hayati sebagai aset strategis bangsa. Oleh karena itu, penting adanya kebijakan nasional yang mendukung perlindungan sumber daya genetik, mendorong paten berbasis

biodiversitas lokal, serta mengatur benefit-sharing secara adil bagi komunitas adat. Melalui pendekatan ini, pemberdayaan lokal tidak hanya menjadi upaya pemberian manfaat ekonomi, tetapi juga pengakuan terhadap hak dan peran masyarakat sebagai penjaga warisan hayati bangsa.

### **5.6. Peran Akademisi dan Kepemimpinan Ilmiah**

Sebagai seorang akademisi, Guru Besar tidak hanya bertanggung jawab dalam pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga harus hadir sebagai pemimpin ilmiah yang mampu mengarahkan agenda riset nasional, membina generasi muda, serta menjadi penghubung antara pengetahuan, kebijakan, dan masyarakat. Dengan mengambil topik Tabat Barito, orasi ini mengajak kita semua untuk membangun sains yang berpihak pada biodiversitas lokal, memajukan ilmu, dan sekaligus berkontribusi terhadap kemandirian bangsa.

Kepemimpinan ilmiah harus diwujudkan dalam bentuk advokasi ilmiah, pembinaan komunitas ilmiah muda, serta keterlibatan aktif dalam penyusunan kebijakan publik. Akademisi harus menjadi motor perubahan yang berani memperjuangkan riset berbasis potensi daerah dan berpihak pada kebutuhan masyarakat luas. Di tengah arus globalisasi dan tantangan perubahan iklim, peran strategis ilmuwan Indonesia dalam menjaga, mengelola, dan mengoptimalkan kekayaan alamnya menjadi panggilan yang tidak bisa ditunda. Guru Besar, sebagai sosok panutan akademik, diharapkan mampu menjadi jangkar etika dan kompas moral dalam pembangunan ilmu dan teknologi yang berkeadilan dan berkelanjutan.

### **F. Penutup**

Tabat Barito dari Kalimantan adalah simbol bahwa keanekaragaman hayati Indonesia menyimpan potensi luar biasa untuk masa depan kesehatan global.

Integrasi antara eksplorasi ilmiah, pelestarian hayati, dan pemberdayaan masyarakat menjadi landasan dalam menjadikan tanaman ini sebagai model pengembangan fitofarmaka Indonesia yang unggul dan berkelanjutan.

Tabat Barito dari Kalimantan bukan sekadar tumbuhan lokal, melainkan simbol kekayaan hayati dan potensi bangsa dalam menciptakan solusi kesehatan yang mandiri, berbasis bukti, dan berakar pada kearifan lokal. Melalui integrasi antara penelitian ilmiah, konservasi, budidaya, dan hilirisasi inovatif, Tabat Barito berpotensi besar menjadi representasi fitofarmaka unggulan Nusantara di kancah global.

Orasi ini menjadi refleksi atas tanggung jawab ilmuwan untuk tidak hanya menggali pengetahuan baru, tetapi juga menyalurkannya bagi kemaslahatan masyarakat luas. Keberhasilan pengembangan Tabat Barito bergantung pada sinergi seluruh elemen bangsa; dari akademisi, peneliti, praktisi industri, pembuat kebijakan, hingga komunitas lokal yang menjadi penjaga alam. Di tengah arus disrupsi global, Tabat Barito mengajarkan pentingnya kembali ke akar: menghargai warisan lokal, menyelaraskan dengan ilmu modern, dan menumbuhkan harapan baru untuk kemandirian bangsa yang berdaulat, sehat, dan berkelanjutan.

MULAWARMAN

## DAFTAR PUSTAKA

- Manurung H, Kustiawan W, Kusuma IW and Marjenah. 2017. Total flavonoid content and antioxidant activity in leaves and stems extract of cultivated and wild tabat barito (*Ficus deltoidea* Jack). AIP Conference Proceedings. 1813(1): 020007-1-7. <https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.4975945?class=pdf>
- Manurung H, Kustiawan W, Kusuma IW and Marjenah. 2017. Total flavonoid content and antioxidant activity of tabat Barito (*Ficus deltoidea* Jack) on different plant organs and ages. *Journal of Medicinal Plants Studies*. 5(6): 120-125. <http://www.plantsjournal.com/archives/2017/vol5issue6/PartB/5-6-23-951.pdf>.
- Manurung H, Kustiawan W, Kusuma IW and Marjenah. 2018. Evaluation of soil and leaves nutrient on the growth of cultivated tabat barito (*Ficus deltoidea* Jack) in Makroman Village, Sambutan District of East Kalimantan, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 144(1):1-7. <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/144/1/012017/pdf>
- Manurung H, Kustiawan W, Kusuma IW, Marjenah, Nugroho RA. 2019. Growth, phytochemical profile, and antioxidant activity of cultivated tabat barito (*Ficus deltoidea* Jack.) under drought stress. *International Journal of Biosciences*. 14(1): 366-378. <http://www.innspub.net/wp-content/uploads/2019/01/IJB-Vol-14-No-1-p-366-378.pdf>
- Manurung H, Aryani R, Nugrogo RA, Sari YP, Chernovita R, Auliana. 2019. Phytochemical Analysis And Antioxidant Activity Of Leaves Extracts Of Endemic Plant Jahe Balikpapan (*Etilingera Balikpapanensis* A.D. Poulsen). *International Journal of Scientific and Technology Research (IJSTR)*. 8(9): 308-313.
- Manurung H, Kustiawan W, Kusuma IW, Marjenah. 2019. Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Kadar Flavonoid Total Tumbuhan

- Tabat Barito (*Ficus deltoidea* Jack). *J. Hort. Indonesia*.10(1): 55-62.
- Manurung, H. 2021. Tabat Barito (*Ficus deltoidea* Jack): Kajian Budidaya, Kandungan Metabolit Sekunder, Bio-Aktivitas, Prospek Fitofarmakologis. Deepublish. Jogyakarta. 147 Hal.
- Manurung, H., Susanto, D., Kusuma, R., Nugroho, R.A., Aryani, R., Setiawan, A. 2024. Allelopathic effects of lai (*Durio kutejensis* Hassk. Becc) leaf extract, on germination and early growth of weeds and crops. *Allelopathy Journal* 63 (1): 45-58. <https://doi.org/10.26651/allelo.j/2024-63-1-1498>.
- Manurung, H., Susanto, D., Kusumawati, E., Aryani, R., Nugroho, R.A., Kusuma, R., Rahmawati, Z., Sari, R.D. 2022. Phytochemical, GC-MS analysis and antioxidant activities of leaf methanolic extract of Lai (*Durio kutejensis*), the endemic plant of Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas* 23(11):5566-5573. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d231104>
- Lisdiani, Susanto, D., Manurung, H. 2022. Phytochemical screening and antioxidant activity of methanol extract of *Dillenia excelsa* leaf. *Biodiversitas*, 23(7): 3827-3835. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230760>
- Nugroho, R.A., Aryani, R., Manurung, H., Rudianto, Prahastika, W., Alfarisi, A.K., Pusparini, N.A.O., Lalong, A., Juwita, A. 2020. Acute and Subchronic Toxicity Study of the Ethanol Extracts from *Ficus deltoidea* Leaves in Male Mice. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, 15;8(A):76-83. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2020.3989>
- Retno Aryani, R., Nugroho, R.A., Manurung, H., Mardayanti, R., Rudianto, Prahastika, W., Auliana, Aulia Putri Bru-Karo, A.P. 2020. *Ficus deltoidea* leaves methanol extract promote wound healing activity in mice. *EurAsian Journal of BioSciences*, 14, 85-91.
- Abdel-Rahman, R. F., Ezzat, S. M., Ogaly, H. A., Abd-Elsalam, R. M., Hessin, A. F., Fekry, M. I., Mansour, D. F., & Mohamed, S. O. (2020). *Ficus deltoidea* extract down-regulates protein tyrosine phosphatase 1B expression in a rat model of type 2 diabetes mellitus: a new insight into its antidiabetic mechanism. *Journal of nutritional science*, 9, e2. <https://doi.org/10.1017/jns.2019.40>

- Abdulai, I., Afriyie, D., & Karan, S. (2021). Bioactive compounds from *Ficus* species: Pharmacological perspectives. *Journal of Ethnopharmacology*, 273, 114017. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114017>
- Amriyani, A. S. R. (2023). Gambaran efek pemberian ekstrak daun *Ficus deltoidea* pada tikus diabetes aloksan. *Jurnal Analis Kesehatan*, 12(2), 45–53. <https://ejournalanalisis.poltekkes-kaltim.ac.id/index.php/jak/article/view/302>
- Apriasari, M.L., Adhiya, G.M., Wasiaturrahmah, Y., Utami J.P., Firdaus I.W.A.K., Selviana Rizky Pramitha, S.R. 2025. Antibacterial, antifungal and subchronic toxicity test of *Ficus deltoidea* Jack leaves extract. *Odonto: Dental Journal*. 12(2):19-28. DOI: [10.30659/odj.12.1.19-28](https://doi.org/10.30659/odj.12.1.19-28)
- Aziz, Z. A., Davey, M. R., Power, J. B., Anthony, P., & Razaq, S. (2017). *Ficus deltoidea* Jack: A review on its morphology, medicinal uses and pharmacological activities. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 10(7), 653–660. <https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2017.07.002>
- Choo, C. Y., Sulong, N. Y., Man, F., & Wong, T. W. (2012). Vitexin and isovitexin from the leaves of *Ficus deltoidea* with in-vivo  $\alpha$ -glucosidase inhibition. *Journal of Ethnopharmacology*, 142, 776–780.
- Dom, S. M., et al. (2020). Antiglycation and antioxidant properties of *Ficus deltoidea* varieties. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, 6374632.
- Dom, S. M., Hassan, S. N., & Rahmat, A. (2020). Effect of *Ficus deltoidea* on advanced glycation end-products: A potential therapeutic option for diabetes complications. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2020/9034981>
- Fatihah HNN, Nashriyah M, Nor Zaimah AR, Khairil M dan Ali MA. 2014. Leaf Morphology and Anatomy of 7 Varieties of *Ficus deltoidea* (Moraceae). *Turkish Journal of Botany* 38: 1301-1307.
- Hamid, M., Ismail, A., Adam, Z., et al. (2015). Antihyperglycemic and glucose tolerance activity of *Ficus deltoidea* ethanolic extract in diabetic rats. *Jurnal Sains Kesehatan Malaysia*.

- Hamidah, S., & Munandar, A. (2018). Etnobotani Tabat Barito (*Ficus deltoidea* Jack) pada masyarakat Dayak di Kalimantan Tengah. *Biodiversitas*, 19(5), 1914–1921. <https://smujo.id/biodiv/article/view/3195>
- Hidayat, N., & Pramudito, T. E. (2023). Strategi hilirisasi riset tanaman obat Nusantara berbasis biodiversitas lokal. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 13(1), 10–18. <https://doi.org/10.22435/jppk.v13i1.5678>
- Irawati, D., & Suryani, E. (2019). Habitat dan distribusi *Ficus deltoidea* di Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5(1), 89–94. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050119>
- Krishnawan Firdaus, I. W. A., Rahmah, A., Laillyza, M., & Wasiaturrahmah, Y. (2023). Quantitative phytochemical test of methanol extract of Tabat Barito leaves. *Dentino: Jurnal Kedokteran Gigi*, 8(1).
- Krishnawan, F. M. A., Yuliana, N. D., & Sari, D. R. (2023). Profil fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak *Ficus deltoidea* Jack. *Indonesian Journal of Phytochemistry*, 12(2), 45–52. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/ijphyto/article/view/44555>
- Lestari, P., Sudarmadji, A., & Putri, R. (2020). Potensi agroforestri Tabat Barito untuk konservasi dan pemberdayaan masyarakat. *Jurnal Kehutanan Tropika*, 8(1), 33–40. <https://doi.org/10.29244/jkt.v8i1.33344>
- Nasution, F. I., Harahap, F., & Sembiring, I. (2020). Koleksi plasma nutfah *Ficus deltoidea* di Kebun Raya Indonesia. *Jurnal Biologi Indonesia*, 16(2), 145–152. <https://doi.org/10.14203/jbi.v16i2.5207>
- Ooi, D. J., Iqbal, S., & Ismail, M. (2021). Antioxidant activity and phenolic content of *Ficus deltoidea* aqueous extract. *Journal of Food Biochemistry*, 45(2), e13587. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13587>
- Putri, Y. W., Lestari, A., & Sari, A. N. (2023). Pengembangan usaha kecil berbasis tanaman obat di pedesaan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 123–130. <https://doi.org/10.15294/jpkm.v6i2.54321>
- Rahmawati, T., Sardjono, M. A., & Yuliana, N. D. (2020). Dokumentasi pengetahuan lokal Tabat Barito di Kalimantan. *Biodiversitas*, 21(4), 1608–1614. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210444>

- Rauf, A., Uddin, G., Siddiqui, B. S., & Khan, H. (2015). A review on phytochemical and pharmacological studies of genus *Ficus*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 9(15), 470–484.
- Reynaldi, Rahmadi, A. & Arryati, H. 2019. Ethnobotany Medicinal Plant by The People Of Dayak Bakumpai In Muara Ripung Village On Sub District Southern District Southern Barito Central Kalimantan Province. *Jurnal Sylva Scientiae* 2(6).
- Suryana, R., Rahman, M., & Lestari, A. (2022). Budidaya adaptif Tabat Barito dengan teknik stek dan ZPT. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 50(2), 134–142. <https://doi.org/10.24831/jai.v50i2.42454>
- Sutrisno, E., Haris, A., & Wijayanti, P. (2021). Ketersediaan bahan baku tanaman obat di Kalimantan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 18(1), 1–9. <https://doi.org/10.20886/jpht.2021.18.1.1-9>
- Wahyurini, S., Mahardika, I. G., & Widodo, W. (2024). Potensi vitexin dan isovitexin dari *Ficus deltoidea* sebagai agen antidiabetik: Studi in silico dan in vivo. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 35(1), 12–20. <https://doi.org/10.14499/ijp.v35i1.56789>
- Widodo, W., Anwar, S., & Putra, Y. A. (2021). Model konservasi in-situ dan eks-situ tanaman obat endemik. *Jurnal Konservasi Sumberdaya Alam*, 16(2), 112–120. <https://doi.org/10.15294/jksa.v16i2.42567>.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Pada kesempatan ini ijin saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Pemerintah Republik Indonesia, yaitu kepada Menteri Pendidikan Tinggi Sain dan Teknologi Republik Indonesia beserta jajarannya, atas pemberian Penghargaan tertinggi yang diberikan kepada saya, yaitu sebagai Guru Besar pada bidang ilmu Fisiologi Tumbuhan-Produk Metabolit Sekunder Tumbuhan-Fitokimia.

Ucapan terima kasih serta hormat, saya sampaikan kepada Rektor Universitas Mulawarman, Bapak Prof. Dr. Ir. H. Abdunnur, M.Si., IPU, ASEAN Eng., Bapak/Ibu Ketua, Sekretaris serta anggota Senat, Bapak/Ibu Wakil Rektor I, II, III dan IV, Universitas Mulawarman yang telah memberikan dukungan, sehingga terlaksananya pengukuhan ini dengan baik, hikmat dan lancar.

Ucapan terima kasih kepada Dekan FMIPA, Universitas Mulawarman, Ibu Dr. Dra. Hj. Ratna Kusuma, M.Si., Para Wakil Dekan FMIPA Universitas Mulawarman, Ketua, sekretaris, anggota senat FMIPA Universitas Mulawarman, Ketua, Sekretaris, Dosen Jurusan Biologi, terkhusus bapak ibu dosen tim riset di Jurusan Biologi, serta rekan sejawat civitas akademika FMIPA Universitas Mulawarman atas dukungan dan motivasi sehingga saya dapat mencapai gelar tertinggi di Perguruan Tinggi.

Ucapan terimakasih, hormat dan tanda cinta kepada kedua orang tua saya Bapa-Salamat Manurung (Alm.), Oma-Sellina Sirait (Alm.) yang telah melahirkan, merawat membesarkan penuh pengorbanan tulus ikhlas dan setia mendoakan saya semasa hidup mereka, Kepada Ito saya Porsea Jekson Manurung, Marojahan Manurung (Alm.), kakak saya Rusbine Manurung dan Helmi Manurung, seluruh Pomparan (Keluarga Besar) Op. Naomi Manurung. Kepada kedua mertua saya Bapak St. Mubin Silitonga (Alm.) ibu

Basaria Sihombing (Alm.) dan seluruh Pomparan (Keluarga Besar) Op. Grace Steffany Silitonga, atas segala dukungan, motivasi, kebersamaan dan doanya.

Jenjang karir tertinggi dalam dunia akademik dan gelar yang saya peroleh ini adalah berkat doa, cinta, dukungan luar biasa, pengertian dan kesabaran dari Suami yang saya cintai Ir. Jainal Silitonga, SP. dan anak-anak saya yang luar biasa yang sangat saya sayangi; Dokter muda Grace Steffany Silitonga, S.Ked, Daniel Frederick Silitonga dan Timothy Gerald Silitonga, yang selalu memberi warna sukacita, menemani, menyemangati perjalanan hidup saya.

Ucapan terimakasih dan hormat saya sampaikan kepada guru-guru saya di SD Negeri Pangaloan Ail, SMP Katolik Tri Sakti Medan, SMA Negeri 5 Medan, juga kepada dosen-dosen saya di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara, Magister Biologi Institut Pertanian Bogor, Program Doktor Ilmu Kehutanan Universitas Mulawarman. Terkhusus kepada Promotor Saya Prof. Dr. Ir. Wawan Kustiawan, M.Agr.Sc., Prof. Dr. Irawan Wijaya Kusuma, S.Hut., MP., Prof. Dr. Ir. Marjenah M.P. saya haturkan rasa hormat dan terimakasih atas bimbingan, arahan, serta kontribusi ilmiah dalam perjalanan akademik saya.

Tak lupa saya mengucapkan terimakasih kepada seluruh mahasiswa dan alumni serta tendik di Jurusan Biologi yang menjadi bagian dari perjalanan akademik, memberi semangat dan motivasi bagi saya untuk terus berkembang dan berkontribusi dalam dunia akademik.

Pada akhir orasi ilmiah ini saya kembali Mengucap Syukur dan Hormat Setinggi-tingginya kepada Tuhan Yesus Kristus, Tuhan Yang Maha Kuasa, semoga Ilmu Pengetahuan, dan Anugerah Guru Besar yang saya terima, bermanfaat sebesar-besarnya bagi saya, keluarga, dan masyarakat luas dalam mencapai kesejahteraan dan menjadi berkat sukacita kebaikan dan terang bagi sesama.

Terimakasih

## CURRICULUM VITAE

Nama : Prof. Dr. Hetty Manurung, S.Si.,  
M.Si.  
NIP : 197107102000122001  
NIDN : 0010077103  
Tempat, Tanggal  
Lahir : Medan, 10 Juli 1971  
Agama : Kristen  
Email : [hetty\\_manroe@ymail.com](mailto:hetty_manroe@ymail.com);  
[hetty\\_manroe@fmipa.unmul.ac.id](mailto:hetty_manroe@fmipa.unmul.ac.id)  
No HP : 081347195582  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan  
Alam  
Pangkat, Gol. : Pembina Tingkat I, IV/b  
Jabfung, TMT : Guru Besar (Professor)  
TMT Golongan : 1 Juni 2024  
ID SINTA : 5975520  
ID SCOPUS : 57193710132  
ID ORCID : 0000-0003-0161-6459  
ID RESEARCHER : AAS-6980-2020

## RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Sarjana (S1) Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sumatera Utara (USU) Medan, Tahun 1996
2. Magister (S2) Botani, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Institut Pertanian Bogor (IPB) Bogor, Tahun 2002
3. Doktor (S3) Program Doktor Ilmu Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman (Unmul) Samarinda, Tahun 2018

## RIWAYAT PENELITIAN

No	Tahun	Judul
1.	2025	Hibah Penelitian Kompetitif Nasional PFR: Frass Maggot Sebagai Fertilizer <i>Lactuca</i>

No	Tahun	Judul
		<i>Sativa</i> Sistem Hidroponik Batch Semi-Continue: Upaya Penggunaan Pupuk Organik Cair Ramah Lingkungan (Ketua)
2.	2024	Hibah Pendanaan PNBP FMipa <a href="#">Uji Aktivitas Alelopati Dan Fitotoksisitas Ekstrak Daun Tabat Barito (<i>Ficus Deltoidea</i> Jack) Terhadap Perkecambahan Dan Pertumbuhan Gulma Pletekan (<i>Ruellia Tuberosa</i> L.)</a> (Ketua)
3.	2024	Hibah Kompetitif Nasional PFR: <a href="#">Protein Defatted Maggot Sebagai Bahan Dasar Pakan Hewan: Uji Aktivitas Enzim Antioksidan, Profil Darah Dan Histologi Sistem Pencernaan Mencit</a> (Anggota)
4.	2023	Hibah Pendanaan PNBP FMIPA: Eksplorasi Metabolit Sekunder Buah Merkubung ( <i>Macaranga Gigantea</i> (Rchb.F. & Zoll) Müll.Arg) Yang Berpotensi Sebagai Sumber Bahan Obat Alami. (Ketua)
5.	2023	Hibah Penelitian Desentralisasi PDUPT: Anti-Angiogenik Nanopartikel Daun Tabat Barito ( <i>Ficus Deltoidea</i> Jack) Pada Membran Korio Alantois Embrio Ayam Diinduksi Basic Fibroblast Growth Factor (Bfgf) (Anggota)
6.	2022	Hibah Penelitian Matching Fund Kedaireka: <a href="#">Pilot Proyek Budidaya Maggot Di Pt. Berkah Salama Jaya, Sentra Penggemukan Sapi, Loa Janan, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur</a> (Anggota)
7.	2022	Penelitian Desentralisasi PDUPT: Anti-Angiogenik Nanopartikel Daun Tabat Barito ( <i>Ficus Deltoidea</i> Jack) Pada Membran Korio Alantois Embrio Ayam Diinduksi Basic Fibroblast Growth Factor (Bfgf) (Anggota)
8.	2022	Hibah Pendanaan PNBP FMIPA: Uji Potensi Ekstrak Daun Tanikkara ( <i>Dillenia Excelsa</i> (Jack) Martelli Ex Gilg) Sebagai Antibakteri Dan Antioksidan Alami (Anggota)

No	Tahun	Judul
9.	2022	Hibah Desentralisasi PDUPT: Anti-Angiogenik Nanopartikel Daun Tabat Barito ( <i>Ficus Deltoidea</i> Jack) Pada Membran Korio Alantois Embrio Ayam Diinduksi Basic Fibroblast Growth Factor (Bfgf) (Anggota)
10.	2021	Hibah Desentralisasi PDUPT: <a href="#">Toksistasitas Akut Dan Subkronik Ekstrak Etanol Daun Tabat Barito (<i>Ficus Deltoidea</i> Jack) Dan Efeknya Terhadap Sistem Reproduksi Mencit Jantan (<i>Mus Musculus L</i>)</a> (Anggota)
11.	2021	Hibah Penelitian PUI ISDB: <a href="#">Bioaktivitas Antioksidan Dan Bioherbisida Ekstrak Daun Lai (<i>Durio Kutejensis</i> Hassk. Bec.) Tumbuhan Endemik Kalimantan Serta Analisis Gcms Dan Fitokimianya</a> (Ketua)
12.	2021	Hibah Penelitian Desentralisasi Pdupt: <a href="#">Toksistasitas Akut Dan Subkronik Ekstrak Etanol Daun Tabat Barito (<i>Ficus Deltoidea</i> Jack) Dan Efeknya Terhadap Sistem Reproduksi Mencit Jantan (<i>Mus Musculus L</i>)</a> (Anggota)
13.	2019	Hibah Penelitian Desentralisasi PDUPT: <a href="#">Toksistasitas Akut Dan Subkronik Ekstrak Etanol Daun Tabat Barito (<i>Ficus Deltoidea</i> Jack) Dan Efeknya Terhadap Sistem Reproduksi Mencit Jantan (<i>Mus Musculus L</i>)</a> (Anggota)
14.	2019	Hibah Penelitian PIU ISDB: <a href="#">Analisis Potensi Tumbuhan Endemik Jahe Balikpapan (<i>Etlingera Balikpapanensis</i> A. D. Poulsen) Sebagai Antioksidan</a> (Ketua)
15.	2016	Hibah Penelitian Kompetitif Nasional (PPS-PDD): <a href="#">Analisis Kandungan Total Phenol Dan Flavonoid Tumbuhan Tabat Barito (<i>Ficus Deltoidea</i>) Pada Berbagai Tingkat Umur</a> (Ketua)
16.	2016	Hibah Penelitian Desentralisasi PDUPT: <a href="#">Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (<i>Terminalia Catappa</i> Linn.) Terhadap Profil Hematologi Dan Uji Efektivitas Sebagai</a>

No	Tahun	Judul
		<a href="#">Hepatoprotektan Serta Antibakteria Pada Budidaya Ikan Cupang (<i>Betta Sp.</i>) (Anggota)</a>
17.	2016	Hibah Penelitian Desentralisasi PDUPT: <a href="#">Pengaruh Ekstrak Daun Ketapang (<i>Terminalia Catappa</i> Linn.) Terhadap Profil Hematologi Dan Uji Efektivitas Sebagai Hepatoprotektan Serta Antibakteria Pada Budidaya Ikan Cupang (<i>Betta Sp.</i>) (Anggota)</a>

## RIWAYAT PUBLIKASI ARTIKEL

Tahun	Judul
2025	Ratna Kusuma, Triana Maya Wulandari, Lariman, Samsurianto, Rudy Agung Nugroho, <b>Hetty Manurung</b> , Retno Aryani, Rudianto. 2025. Evaluating Constraints And Prospects Of Black Soldier Fly Frass For Sustainable <i>Coelogyne Pandurata</i> Acclimatization. Asian Journal Of Agriculture, 9(1): 316-325
2025	R.A Nugroho, R. Aryani, E.H. Hardi, <b>H. Manurung</b> , R. Rudianto, W.N. Jati. 2025. Fermented black soldier fly ( <i>Hermetia illucens</i> ) carcass meal as a substrate for its larva. 2025. Nusantara Bioscience 17(1): 49-56
2024	<a href="#">H Manurung, D Susanto, R Kusuma, RA Nugroho, R Aryani, A Setiawan. Allelopathic effects of lai (<i>Durio kutejensis</i> Hassk. Becc) leaf extract, on germination and early growth of weeds and crops. Allelopathy Journal 63 (1): 45-58</a>
2024	RA Nugroho, N Hindryawati, R Aryani, <b>H Manurung</b> , YP Sari, M Nurhadi, et al. 2024. <a href="#">In vivo and in vitro assays using biosynthesized silver nanoparticles on <i>Aeromonas hydrophila</i>-infected <i>Clarias gariepinus</i>. Journal of Applied Aquaculture 36 (1), 170-192, 2024</a>
2024	<a href="#">D Susanto, H Manurung, R Kusuma. Uji Aktivitas Alelopati dan Fitotoksisitas Ekstrak Daun Tabat Barito (<i>Ficus Deltoidea</i> Jack.) terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan</a>

Tahun	Judul
	<a href="#">Gulma Pletekan (<i>Ruellia Tuberosa</i> L.). <i>Jurnal Pro-Life</i> 11 (3), 268-284</a>
2024	<a href="#">RA Nugroho, R Aryani, EH Hardi, <b>H Manurung</b>, R Rudianto, WN Jati. <i>Fermented palm kernel waste with different sugars as substrate for black soldier fly larvae</i>. <i>Global Journal of Environmental Science and Management</i>, 503-516</a>
2023	Hetty Manurung, Imam Rosadi, Dwi Susanto, Muhammad Fauzi Arif, Retno Aryani, Rudy Agung Nugroho. 2023. <i>Antibacterial activity of leaves methanolic extract of Tanikkara (<i>Dillenia excelsa</i> (Jack) Martelli ex Gilg) against <i>Salmonella typhi</i>, <i>Escherichia coli</i>, <i>Staphylococcus aureus</i> and <i>Bacillus cereus</i></i> . <i>International Journal of Bioscience</i> . 23(3): 185-192.
2023	Rudy Agung Nugroho, Retno Aryani, Hetty Manurung, Ari Susandi Sanjaya, Didit Suprihanto, et.al. 2023. <i>Budidaya Maggot Di PT Berkah Salama Jaya, Sentral Penggemukan Sapi, Loa Janan Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur</i> . <i>Reswara: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat</i> . Vol 4 No 1 Edisi Januari 2023.
2023	Febri Ariyanto, Rudy Agung Nugroho, Retno Aryani, <b>Hetty Manurung</b> , Rudianto Rudianto. 2023. <i>Effect of water hyacinth leaf flour (<i>Eichhornia crassipes</i>) fermented by <i>Aspergillus niger</i> in the commercial pellet on the growth, survival rate and blood profile of sangkuriang catfish (<i>Clarias gariepinus</i>)</i> . <i>Aceh Journal of Animal Science</i> . 8 (2): 53-58. 2023.
2023	Retno Aryani, Rudy Agung Nugroho, <b>Hetty Manurung</b> , Muhammad Hafidz Rulimada, et al. 2023. <i>Anti-angiogenic activity of <i>Ficus deltoidea</i> L. Jack silver nanoparticles using chorioallantoic membrane assay</i> . <i>F1000Research</i> , 24 Mei 2023. <a href="https://f1000research.com/articles/12-544">https://f1000research.com/articles/12-544</a> .
2023	Rudy Agung Nugroho, Retno Aryani, Esti Handayani Hardi, <b>Hetty Manurung</b> , Rudianto,

Tahun	Judul
	Nadhifa Aurellia Wirawan, Nadya Syalsabillah, Wibowo Nugroho Jati. 2023. Nutritive Value, Material Reduction, Biomass Conversion Rate, And Survival Of Black Solider Fly Larvae Reared On Palm Kernel Meal Supplemented With Fish Pellets And Fructose. International Journal Of Tropical Insect Science, 43: 1243-1254.
2023	Ratna Kusuma, <b>Hetty Manurug</b> , Samsurianto, Lariman, Dwi Susanto. 2023. Pelatihan Budidaya Tanaman dengan Sistem Vertikultur pada Lahan Terbatas Di Jalan Suwandi Kelurahan Gunung Kelua, Samarinda. ABDIKU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman, 2(1) : 20-26.
2023	<b>Hetty Manurung</b> , Dwi Susanto, Rika Zulia Hapsari. 2023. Uji Kandungan Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Lai ( <i>Durio kutejensis</i> Hassk. Becc.) dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Edubiologia: Biological Science and Education Journal Vol 2 No 2, July 2023.
2023	Retno Aryani, Rudy Agung Nugroho, Windi Rosiana Dewi, Yanti Puspita Sari, <b>Hetty Manurung</b> , Rudianto. 2023. <u>Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Patin (<i>Pangasius sp.</i>) Setelah Pemberian Pakan Bersubstitusi Biji Ketapang (<i>Terminalia catappa L.</i>)</u> . Al-Kaunyah Vol 16 No 2 (2023): 222-232.
2023	Retno Aryani, Rudy Agung Nugroho, <b>Hetty Manurung</b> , Ari Susandi Sanjaya, et. al. 2023. Pengenalan Budidaya Maggot Pada Peternak Sapi Di Desa Sumpersari, Loa Kulu Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Abditani: Jurnal Pengabdian Masyarakat Vol 6(2) 144-148.
2023	Rudy Agung Nugroho, Retno Aryani, Esti Handayani Hardi, <b>Hetty Manurung</b> , Rudianto. 2023. Nutritional Benefits of Black Soldier Fly Larvae Oil in Animal Feed. Incobest: Proceeding of International Conference on Biology

Tahun	Judul
	Education, Natural Science, and Technology. Vol 1 No 1 (2023).
2022	<b>Hetty Manurung</b> , Dwi Susanto, Eko Kusumawati, Retno Aryani, Rudy A. Nugroho, Ratna Kusuma, Zulfika Rahmawati, Riska D. Sari. 2022. Phytochemical, GC-MS analysis and antioxidant activities of leaf methanolic extract of <i>Lai (Durio kutejensis)</i> , the endemic plant of Kalimantan, Indonesia. Biodiversitas Journal of Biological Diversity. <a href="https://smujo.id/biodiv/article/view/12129/6249">https://smujo.id/biodiv/article/view/12129/6249</a> .
2022	Lisdiani, Dwi Susanto, <b>Hetty Manurung</b> . 2022. Phytochemical screening and antioxidant activity of methanol extract of <i>Dillenia excelsa</i> leaf. Biodiversitas, 23(7) July 2022.
2022	Rudy Agung Nugroho, Retno Aryani, <b>Hetty Manurung</b> , Rudianto. 2022. <i>Myrmecodia pendens</i> Bulb Extract in the Lele Dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> ) Feed: Effects on the Growth Performance, Survival, and Blood Indices. Journal of Aquaculture and Fish Health Vol. 11(1) - February 2022. 2022.
2022	<b>Hetty Manurung</b> , Imam Rosadi, Ari Susandy Sanjaya, Wulan Iyhg Ratna Sari, Rudianto, Rudy Agung Nugroho, Retno Aryani, Andy Nurcahyono. 2022. Pelatihan Budidaya Maggot Bagi Klaster Sapi Berkah Usaha Bersama, Desa Teluk Pandan Bontang, Kalimantan Timur. Maggot Cultivation Training For Berkah Usaha Bersama Cow Cluster, Teluk Pandan Bontang Village, East Kalimantan. Logista Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat. Vol. 6 No. 2 Tahun 2022: 102-107.
2022	Rudy Nugroho, Retno Aryani, <b>Hetty Manurung</b> , Dwi Feby Anindita, Fitria Sari Nur Hidayati, Rudianto Rudianto. 2022. Effects of the Ethanol Extracts of <i>Ficus deltoidea</i> leaves on the Reproductive Parameters in Male Mice. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. 2022 Jan 18; 10(A):146-152.

Tahun	Judul
2022	Rudy Agung Nugroho, Noor Hindryawati, Retno Aryani, <b>Hetty Manurung</b> , Yanti Puspita Sari, et al. 2022. In vivo and in vitro assays using biosynthesized silver nanoparticles on <i>Aeromonas hydrophila</i> -infected <i>Clarias gariepinus</i> . <i>Journal of Applied Aquaculture</i> . <a href="https://doi.org/10.1080/10454438.2022.2130737">https://doi.org/10.1080/10454438.2022.2130737</a> .
2022	Rudy Agung Nugroho, Retno Aryani, <b>Hetty Manurung</b> , Wulan lyhig Ratna Sari, Ari Susandy Sanjaya, Didit Suprihanto, Rudianto, Widha Prahastika. 2022. Proximate and Fatty Acid Profile Comparison of Black Soldier Fly Larvae Reared on Palm Kernel Meal and Cow Manure. <i>RA Journal Of Applied Research</i> Volume: 08 Issue: 11 November-2022.
2022	Lani Nurfakhira, Rudy Agung Nugroho, Retno Aryani, Yanti Puspita Sari, <b>Hetty Manurung</b> , Rudianto Rudianto. 2022. Growth and Digestive Enzyme Activity of <i>Clarias gariepinus</i> Fed <i>Myrmecodia pendens</i> Merr. & Perry Bulb Extract. <i>AIP Conference Proceedings</i> 2668, 020001 (2022); <a href="https://doi.org/10.1063/5.0111704">https://doi.org/10.1063/5.0111704</a> .
2022	Nurlaila Ismah Sardi, Retno Aryani, Rudy Agung Nugroho, Yanti Puspita Sari, <b>Hetty Manurung</b> , Rudianto Rudianto. 2022. Effects of ant-nest plant ( <i>Myrmecodia pendens</i> ) bulb extract on histology of intestinal, liver and proximate fillet of Sangkuriang catfish ( <i>Clarias gariepinus</i> Var). <i>AIP Conference Proceedings</i> 2668, 020002 (2022); <a href="https://doi.org/10.1063/5.0111711">https://doi.org/10.1063/5.0111711</a> .
2022	Retno Aryani, Rudy Agung Nugroho, <b>Hetty Manurung</b> , Nur Ainun Oktavia Pusparini, Widha Prahastika, Rudianto Rudianto. 2022. Subchronic toxicity of <i>Ficus deltoidea</i> jack. leaves on the histology of ventriculus and <i>intestinum tenue</i> male mice. <i>AIP Conference Proceedings</i> 2668, 020005 (2022); <a href="https://doi.org/10.1063/5.0111944">https://doi.org/10.1063/5.0111944</a> .

Tahun	Judul
2021	Rudy Agung Nugroho, Noor Hindryawati, Retno Aryani, <b>Hetty Manurung</b> , Yanti Puspita Sari, et al. 2021. Biosynthesis of silver nanoparticles from aqueous extract of <i>Myrmecodia pendans</i> bulb. AIP Conference Proceedings 2331, 050014 (2021); <a href="https://doi.org/10.1063/5.0041654">https://doi.org/10.1063/5.0041654</a> . 2021
2021	R A Nugroho, A S Nainggolan, L Lariman, R Aryani, <b>H Manurung</b> , and W N Djati. 2021. Morphometric Analysis and Proximate Nutrition several Commercial Fish Species from Mesangat wetland, Muara Ancalong, Kutai Timur, East Kalimantan, Indonesia. WEAST 2020. Journal of Physics: Conference Series 1899 (2021) 012004 IOP Publishing.
2021	Ingga Lies Dastin, Rudy Agung Nugroho, Nova Hariani, Retno Aryani, <b>Hetty Manurung</b> , Rudianto. 2021. Prevalence, intensity, and dominance of ectoparasites in the gourami ( <i>Osphronemus goramy</i> Lacepède, 1801) reared in the floating net cage in Cirata Reservoir, West Java, Indonesia. Aceh Journal of Animal Science (2021) 6 (1): 27-32.
2021	Eko Kusumawati, Rudy Agung Nugroho, Retno Aryani, <b>Hetty Manurung</b> , Yanti Puspita Sari. 2021. Pembekalan Teknik Ekstraksi, Skrining, dan Uji Antimikrobia Bahan Alam Bagi Guru-Guru SMA di Kota Samarinda . JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat) , Vol.6 No.1.
2020	Rudy Agung Nugroho, Retno Aryani, <b>Hetty Manurung</b> , Rudianto et al. 2020. Acute and Subchronic Toxicity Study of the Ethanol Extracts from <i>Ficus deltoidea</i> Leaves in Male Mice. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. 15; 8(A):76-83.
2020	Rahma Suci, Rudy Agung Nugroho, Retno Aryani, <b>Hetty Manurung</b> , Rudianto. 2020. Evaluasi diet kolin dan metionin terhadap pertumbuhan dan Efisiensi pakan ikan mas ( <i>Cyprinus carpio</i> ). Indonesian Journal of

Tahun	Judul
	Fisheries Science and Technology. Vol. 16 No. 2 : 97-103,
2020	Retno Aryani , Rudy Agung Nugroho, <b>Hetty Manurung</b> , Rani Mardayanti, et al. 2020. Ficus deltoidea leaves methanol extract promote wound healing activity in mice. EurAsian Journal of BioSciences. 14, 85-91.
2020	Rudy Agung Nugroho, Normala Sari, Retno Aryani, <b>Hetty Manurung</b> , Rudianto Rudianto. 2020. Growth evaluation of Oreochromis niloticus fed different concentrations of choline and methionine. Aceh Journal of Animal Science 5 (2): 122-128.
2020	Rudy Agung Nugroho, Ni Cening Sri Puspa, Retno Aryani, Widha Prahastika, Rudianto, <b>Hetty Manurung</b> . 2020. Subchronic Toxicity Test of Indian Almond (Terminalia catappa) Leaves Water Extract on The Liver Histology of Mice (Mus musculus). BIOEDUSCIENCE, Vol. 4, No. 2, pp. 177-182.
2019	<b>Hetty Manurung</b> , Wawan Kustiawan, Irawan W Kusuma, Marjenah, Rudy Agung Nugroho 2019. Growth, phytochemical profile, and antioxidant activity ofcultivated tabat barito (Ficus deltoidea Jack) under drought stress. International Journal of Biosciences, 2019 14(1): 366-378
2019	<b>Manurung H</b> , Aryani R, Nugrogo RA, Sari YP, Chernovita R, Auliana. 2019. Phytochemical Analysis And Antioxidant Activity Of Leaves Extracts Of Endemic Plant Jahe Balikpapan (Etlingera Balikpapanensis A.D. Poulsen). International Journal of Scientific and Technology Research (IJSTR). 8(9): 308-313
2019	<b>Manurung H</b> , Kustiawan W, Kusuma IW, Marjenah. 2019. Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Kadar Flavonoid Total Tumbuhan Tabat Barito (Ficus deltoidea Jack). J. Hort. Indonesia.10(1): 55-62.
2019	R Aryani, <b>H Manurung</b> , S Moeljopawiro, L H Nugroho, and P Astuti. The effect of methanol extract of soybean (Glycine max L. Merr.) on rat

Tahun	Judul
	testicular steroid hormones. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1277 012012.
2019	R A Nugroho, D Utami, R Aryani, F M Nur, Y P Sari and <b>H Manurung</b> . 2019. In vivo wound healing activity of ethanolic extract of Terminalia catappa L. leaves in mice (Mus musculus). IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series . 1277 (2019) 012031
2019	Rudy Agung Nugroho, Retno Aryani, <b>Hetty Manurung</b> , Dinda Prameswari. 2019. Wound healing potency of Terminalia catappa in mice (Mus musculus). EurAsian Journal of BioSciences 13, 2337-2342.).
2019	R A Nugroho, R Aryani, W D C Anggraini, E H Hardi, R Rudianto, E Kusumawati, S Sudrajat, F M Nur, <b>H. Manurung</b> . 2019. Dietary Terminalia catappa leaves reduced growth performance but increased hematological profiles and survival rate of Pangasianodon hypophthalmus. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 348 (2019) 012033.

## PUBLIKASI BUKU

No	Judul
1.	Biokimia Dasar 2. Qriset Indonesia. Banjarnegara. 143 Hal. (2025)
2.	Biologi Dasar. Penamuda Media. Yogyakarta. 162 Hal.(2024)
3.	Tabat Barito (Ficus deltoidea Jack): Kajian Budidaya, Kandungan Metabolit Sekunder, Bio-Aktivitas, Prospek Fitofarmakologis. Deepublish. Jogyakarta. 147 Hal. (2021)
4.	Maggot dan Lalat Tentara Hitam: Insan Cendikia Mandiri Group. Solok SUMBAR. 55 Hal. (2022)

## HAK CIPTA/PATEN

No	Judul
1.	S00202401443. Proses-Distribusi Approval. Metode Pembuatan Ekstrak buah Merkubung ( <i>Macaranga gigantea</i> ) Sebagai Sumber Antioksidan Alami. (2024)
2.	IDS000004969 Granted. Sediaan Salep Berbahan Ekstrak Etanol 96% Daun Ketapang ( <i>Terminalia catappa</i> ) Warna Hijau Untuk Penyembuhan Luka Sayat pada Kulit. (2022)
3.	IDS000005276 Granted. Metode Pembuatan Salep Berbahan Dasar Ekstrak Etanol Daun Tabat Barito ( <i>Ficus deltoidea</i> ) dan Penggunaannya Sebagai Penyembuhan Luka Sayat Kulit. (2022)

## RIWAYAT JABATAN

No	Jabatan
1.	Dosen Program Studi S1 Biologi FMIPA Universitas Mulawarman (2000 sd Sekarang)
2.	Sekretaris Jurusan, Program Studi Biologi (2000 sd Sekarang) (2012-2014)
3.	Kepala Laboratorium Fisiologi dan Perkembangan Tumbuhan Program Studi Biologi FMIPA Universitas Mulawarman (2018 sd sekarang)
4.	Dosen Program Studi Magister Biologi (S2) FMIPA Universitas Mulawarman (2023 sd Sekarang)

## RIWAYAT ORGANISASI

Tahun	Kegiatan
2003 - Sekarang	Anggota Ikatan Wanita Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman.
2008 - Sekarang	Anggota Ikatan Alumni Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara.
2015- Sekarang	Anggota Masyarakat Biodiversitas Indonesia