

# LAPORAN

## PEMANTAUAN KEANEKARAGAMAN HAYATI PT PERTAMINA GAS OPERATION KALIMANTAN AREA DI TAMAN NASIONAL KUTAI

---



Kerja Sama antara  
**PT Pertamina Gas Operation Kalimantan Area**  
Dengan  
**Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman**  
**2024**

# LAPORAN PEMANTAUAN KEANEKARAGAMAN HAYATI PT PERTAMINA GAS OPERATION KALIMANTAN AREA DI TAMAN NASIONAL KUTAI

## Tim Penyusun:

Dr. Ir. Chandra Dewana Boer, M.Sc.  
Dr.rer.nat. Harmonis, S.Hut., M.Sc.  
Rustam, S.Hut., M.P.  
Mochamad Syoim, S.Hut., M.P.  
Fitria Dewi Kusuma, S.Hut., M.Si.

## Tim Pendukung:

Oshlifin R. Saud, M.Hut.  
Arie Prasetya, S.Si.  
Ahmad Faaiz Fath M, S.Hut.  
Adrianus Oktorino  
Ferdiansyah Yudha Pratama  
Heri  
Jefry  
Edo Kristianto

Kerja Sama antara  
PT Pertamina Gas Operation Kalimantan Area  
Dengan  
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman  
2024







## Kata Pengantar

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan limpahan rahmat Nya Tim Peneliti dapat melaksanakan kegiatan Pemantauan Keanekaragaman Hayati (Kehati) dan menyelesaikan laporannya dengan baik. Kegiatan ini dilakukan di Taman Nasional Kutai, yaitu di area pengembangan ekowisata Gua Sampe Marta.

Kegiatan Pemantauan Kehati merupakan bentuk kontribusi PT Pertamina Gas Operation Kalimantan Area dalam perlindungan dan pelestarian kehati di Taman Nasional Kutai (TNK). Kegiatan ini juga diinisiasi sebagai bentuk dukungan kepada TNK dalam pengembangan ekowisata Gua Sampe Marta.

Flora dan fauna merupakan komponen penting dalam ekosistem hutan hujan tropis. Keberadaannya dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengukur kualitas suatu ekosistem hutan. Pemantauan kehati merupakan kegiatan yang sangat penting sebagai upaya perlindungan dan pelestarian kehati. Kegiatan ini juga menjadi tanggung jawab para pihak termasuk PT Pertagas OKA sesuai yang telah diamankan dalam regulasi Pemerintah Indonesia. Pemantauan kehati dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi perkembangan jenis dan populasi flora dan fauna, serta hasilnya dapat dilakukan sebagai dasar penyusunan strategi dan pengambilan keputusan yang tepat dalam melestarikan dan memulihkan keanekaragaman hayati.

Penyusun menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah membantu, baik dari segi pemikiran, ide kreatif, kritik konstruktif dan membangun dalam penyusunan dokumen laporan ini. Dokumen laporan ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar untuk kegiatan perlindungan, pelestarian kehati, rehabilitasi ekosistem, serta menjadi informasi potensi flora dan fauna untuk mendukung pengembangan ekowisata Gua Sampe Marta.

Tim Penyusun

# Lembar Pengesahan

Judul : Pemantauan Keanekaragaman Hayati  
PT Pertamina Gas Operation Kalimantan Area  
di Taman Nasional Kutai

Penulis : Dr. Ir. Chandra Dewana Boer, M.Sc.  
Dr.rer.nat. Harmonis, S.Hut., M.Sc.  
Rustam, S.Hut., M.P.  
Mochamad Syoim, S.Hut., M.P.  
Fitria Dewi Kusuma, S.Hut., M.Si.

**Menyetujui,**

Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman,



Prof. Dr. Rudianto Amirta, S.Hut., M.P.  
197210251997021001

# Daftar Isi

Kata Pengantar .....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Daftar Tabel .....	v
Daftar Gambar .....	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	2
B. Tujuan Penelitian .....	3
C. Landasan Hukum .....	3
II. METODOLOGI.....	6
A. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	7
B. Alat dan Bahan .....	8
C. Metode Pengambilan Data.....	8
1. Vegetasi .....	8
2. Insekta (Kupu-kupu dan Capung) .....	10
3. Herpetofauna .....	12
4. Avifauna .....	13
5. Mamalia .....	14
D. Analisis Data.....	16
III. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	21
A. Vegetasi.....	22
B. Insekta (Kupu-kupu dan Capung).....	35
C. Herpetofauna .....	54
D. Avifauna (Burung).....	59
E. Mamalia .....	70
IV. SIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	82
A. Simpulan .....	83
B. Rekomendasi.....	84
DAFTAR PUSTAKA .....	87
LAMPIRAN .....	94

# Daftar Tabel

Tabel 1. Tata Waktu Pelaksanaan Pemantauan Keanekaragaman Hayati .....	8
Tabel 2. Kriteria Indeks Keragaman Jenis (Magurran 1988) .....	17
Tabel 3. Kriteria Indeks Kekayaan Jenis.....	18
Tabel 4. Kriteria Indeks Dominansi Jenis (Krebs 1989) .....	18
Tabel 5. Kriteria Indeks Kemerataan (Magurran 1988) .....	19
Tabel 6. Indeks Nilai Penting Lima Jenis Dominan yang Ditemukan pada Masing-Masing Tingkat Pertumbuhan di Masing-Masing Titik Pengamatan .....	24
Tabel 7. Indeks keragaman, Kekayaan, Dominansi, dan Kemerataan Jenis pada Masing-masing Titik Pengamatan .....	29
Tabel 8. Data Indeks Keragaman, Kekayaan, Dominansi, dan Kemerataan pada Tahun 2023 dan 2024.....	30
Tabel 9. Status Perlindungan Jenis-jenis yang Teridentifikasi pada Lokasi Pengamatan .....	32
Tabel 10. Daftar Jenis dan Jumlah Individu Kupu-kupu pada Lokasi Penelitian.....	36
Tabel 11. Distribusi Jenis Kupu-kupu Berdasarkan Tingkatan Famili .....	39
Tabel 12. Indeks keragaman, kemerataan dan kekayaan kupu-kupu di area pengamatan .....	40
Tabel 13. Jenis Kupu-kupu Utama pada Masing-masing Lokasi .....	40
Tabel 14. Jenis capung dan lokasi perjumpaanya .....	50
Tabel 15. Indeks Keragaman, Kemerataan, dan Kekayaan capung di Area Pengamatan .....	51
Tabel 16. Jenis yang Teridentifikasi, Nilai Indeks Keragaman, Kemerataan, dan Kekayaan Jenis Herpetofauna .....	55
Tabel 17. Status Perlindungan Herpetofauna di Area Sekitar Gua Sampe Marta.....	57
Tabel 18. Daftar Jenis Avifauna yang Hadir pada Lokasi Pengamatan.....	60
Tabel 19. Status perlindungan dan kelas makan jenis burung .....	63
Tabel 20. Nilai Keragaman Jenis .....	66
Tabel 21. Daftar Jenis Mamalia yang Teridentifikasi, Status Perlindungan, dan Nilai Indeks Keanekaragaman di Lokasi Pengamatan .....	70
Tabel 22. Perbandingan Indeks Keanekaragaman hayati, indek kekayaan, indek dominansi dan Indeks kemerataan di Area Pengamatan Taman Nasional Kutai .....	79

# Daftar Gambar

Gambar 1.	Area Pemantauan Keanekaragaman Hayati di Area Pengembangan Ekowisata Gua Sampe Marta .....	7
Gambar 2.	Ilustrasi Line Transect untuk Pengambilan Data Vegetasi .....	9
Gambar 3.	Dokumentasi Pengambilan Data Vegetasi di Lapangan: a) Pembuatan Plot dan b) Penandaan Tumbuhan yang Telah Diukur .....	9
Gambar 4.	Perangkap untuk Menangkap Kupu-kupu dan Capung: a) <i>Baited Trap</i> dan b) <i>Aerial Insect Net</i> .....	11
Gambar 5.	Pengambilan Data Amfibi-Reptil pada Malam Hari.....	12
Gambar 6.	Sungai Berbatu yang Terdapat di Area Pengamatan sebagai Microhabitat Herpetofauna.....	13
Gambar 7.	Pelepasan Burung yang Terjebak pada Mis Net .....	14
Gambar 8.	Pemasangan Camera Trap di Lokasi Pengamatan .....	15
Gambar 9.	Proses Identifikasi Mamalia Kecil: a) Penangkapan Kelelawar Menggunakan Perangkap dan b) proses identifikasi.....	16
Gambar 10.	Tutupan Lahan di Sekitar Area Pengembangan Ekowisata Gua Sampe Marta.....	22
Gambar 11.	Jumlah Individu, Jenis, dan Famili Vegetasi yang Ditemukan pada Masing-masing Titik Pengamatan.....	23
Gambar 12.	Jumlah Jenis yang Ditemukan pada Masing-Masing Tingkat Pertumbuhan .....	23
Gambar 13.	Jenis Ulin ( <i>E. zwageri</i> ) yang Dijumpai pada Titik Pengamatan FA2 .....	27
Gambar 14.	Jenis Sumber Pakan Satwa Liar yang dijumpai di Lokasi Pengamatan: a) Langsung ( <i>L. domesticum</i> ), b) Jengkol ( <i>A. jiringa</i> ), c) Matoa ( <i>Pometia pinnata</i> ), dan d) Rambutan ( <i>N. lappaceum</i> ).....	28
Gambar 15.	Jenis Endemik ( <i>D. lanceolata</i> ) yang Teridentifikasi pada Lokasi Pengamatan: a) tingkat pertumbuhan semai dan b) tingkat pertumbuhan pohon .....	31
Gambar 16.	Indeks Shannon-Wiener Kupu-kupu pada Lokasi-lokasi Studi.....	39
Gambar 17.	Jenis kupu-kupu Indikator Tipe Tutupan Lahan: a) <i>Mycalesis anapita</i> (♂), b) <i>Ypthima pandocus</i> (♀), c) <i>Lexias pardalis</i> (♀) .....	41
Gambar 18.	Kupu-kupu yang Sedang Mengisap Mineral; a) Famili Papilionidae dan b) Famili Lycaenidae.....	42
Gambar 19.	Wilayah Sebaran Biogeografis Jenis Kupu-kupu pada Masing-masing Lokasi Pengamatan: a.) FA1 (Bekas Ladang), b) FA2 (Semak Belukar), dan c.) FA3 (Hutan Sekunder).....	42
Gambar 20.	Dokumentasi Beberapa Jenis Kupu-kupu yang Dijumpai di Lapangan Beserta dengan Penggolongan Familinya.....	50
Gambar 21.	Indeks Shannon-Wiener Capung pada Lokasi-Lokasi Pengamatan... 51	

Gambar 22.	Jenis-jenis capung yang dijumpai dilapangan: a) <i>Tetracanthagyna plagiata</i> ♀, b) <i>Vestalis amoena</i> ♂, c) <i>Libellago hyalina</i> ♂, d) <i>Rhinocypha humeralis</i> ♂, e) <i>Pseudagrion pilidorsum</i> ♂, f) <i>Euphaea impar</i> ♂, g) <i>Cratilla metallica</i> ♀, h) <i>Mgrionoptera insignis</i> ♂, i) <i>Neurothemis ramburii</i> ♂, j) <i>Tetrathemis irregularis</i> ♂, k) <i>Trithemis aurora</i> ♀, l) <i>Elattonaura analis</i> ♀ .....	53
Gambar 23.	Jenis capung <i>Rhinagrion borneense</i> ♀ (a) dan titik-titik sebaran perjumpaannya di Pulau Kalimantan (b) .....	54
Gambar 24.	Jenis endemik Kalimantan yang Dijumpai di Lokasi Pengamatan (a) <i>Limnnectes leporinus</i> , (b) <i>Apterygdon vittatum</i> , (c) <i>Cyrtodactylus malayanus</i> (d) <i>Tropidophorus beccarii</i> .....	59
Gambar 25.	Komposisi Jenis pada Setiap Family .....	62
Gambar 26.	a) Wiwik Kelabu ( <i>Cacomantis merulinus</i> ) dan b) Takur-ampis Kalimantan ( <i>Caloramphus fuliginosus</i> ).....	63
Gambar 27.	Jenis Burung yang Dilindungi Berdasarkan PerMen LHK No. 106 Tahun 2018: a) Elang bondol ( <i>Haliastur indus</i> ) dan b) Tiong emas ( <i>Gracula religiosa</i> ) .....	66
Gambar 28.	Jumlah Individu Setiap Jenis.....	68
Gambar 29.	Kelas Makan Burung pada Lokasi Penelitian .....	69
Gambar 30.	Elang Brontok ( <i>Nisaetus limnaeetus</i> ) .....	70
Gambar 31.	Beruang Madu ( <i>Helarctos malayanus</i> ) yang Tertangkap Kamera Jebak .....	73
Gambar 32.	Jenis bajing kelapa ( <i>Callosciurus notatus</i> ) yang Sangat Umum Dijumpai pada Area Pengamatan .....	73
Gambar 33.	Sarang Orangutan ( <i>P. pygmaeus</i> ) di Puncak Percabangan Pohon di Dekat Goa Sampe Marta.....	74
Gambar 34.	Jenis kera ( <i>Macaca fascicularis</i> ) yang Dijumpai Dekat Goa Sampe Marta.....	76
Gambar 35.	Tumpukan Kayu Ulin hasil Tebangan Ilegal di Area Pengamatan di Kawasan TNK.....	77
Gambar 36.	Perkebunan Sawit yang Terus Meransek masuk ke dalam Kawasan TNK.....	77
Gambar 37.	Ladang Lombok di dekat Goa Sampe Marta TNK .....	78
Gambar 38.	Aktivitas Wisata Susur Gua Sampe Marta .....	79









# I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Berdasarkan hasil penelitian dan perkiraan para peneliti, jumlah jenis organisme di muka bumi ini sampai dengan pertengahan abad ke 20 mencapai 1 sampai 2 juta jenis, namun angka tersebut mengalami perubahan yang drastis dengan adanya penelitian yang lebih intensif pada ekosistem hutan tropis, dimana hasil penelitian menunjukkan angka 10 sampai dengan 80 juta organisme hidup di daerah tropis (Erwin 1982, Stork 1988 dalam Süßenbach 2003). Kendatipun angka kelimpahan organisme tersebut masih mendapatkan kritikan, evaluasi dan terus menjadi bahan diskusi dari para pakar yang berkompeten di dalamnya, namun secara nyata telah memberikan gambaran akan kekayaan organisme yang ada di muka bumi khususnya yang terdapat di ekosistem hutan tropis. Kelimpahan organisme di daerah tropis khususnya untuk jenis satwa sangat dipengaruhi oleh perkembangan yang dapat terjadi sepanjang tahun, kestabilan faktor alam seperti iklim (curah hujan, temperatur, kelembaban), waktu dan sinar matahari, faktor ketersediaan pakan yang melimpah dan sangat bervariasi, serta jenis inang yang juga sangat beragam.

Luas daratan Indonesia hanya 1,3 % dari luas daratan permukaan bumi, namun keragaman hayati yang ada di dalamnya luar biasa tinggi, meliputi 10% dari tumbuhan berbunga, 12% jenis mamalia, 16% reptil dan amfibi, 17% jenis burung, dan 15% jenis serangga yang ada di dunia (Mc Neely et al., 1990 dalam Astirin 2000). Sementara itu, Pulau Kalimantan yang merupakan pulau terluas kedua di Indonesia setelah Papua, merupakan pulau yang sangat penting karena memiliki kekayaan jenis dan endemisitas flora dan fauna yang tinggi. Tingkat endemis flora mencapai 34% (59 marga hanya terdapat di Pulau Kalimantan), memiliki 37 jenis burung endemik dan 44 jenis mamalia darat endemik (MacKinnon dkk., 2000). Kekayaan hayati tersebut tidak akan berguna jika tidak dikelola dengan manajemen kawasan yang memadai. Lebih mengkhawatirkan, bilamana identifikasi kekayaan hayati tersebut belum sempat dilakukan, dan kawasan terlanjur rusak karena peruntukkan lain baik legal maupun ilegal. Pengetahuan tentang kekayaan hayati atau biasa disebut dengan biodiversity adalah sangat penting, salah satunya adalah sebagai sumber ilmu pengetahuan yang kepentingannya adalah untuk kemaslahatan umat manusia, seperti tanaman obat, ditemukannya jenis baru baik pada kelompok tumbuhan maupun hewan atau berbagai hasil kehati lain yang dikelola dan diolah untuk meningkatkan kesejahteraan.

Pengelolaan keanekaragaman hayati menjadi isu penting dalam pengelolaan lingkungan hidup saat ini, tidak terkecuali pada privat sektor seperti perusahaan-perusahaan bahkan kepada pemerintah daerah pada tingkat tapak batas administrasi pemerintahan. Pengelolaan keanekaragaman hayati diatur sedemikian rupa pada peraturan perundang-undangan, bahkan telah menjadi isu utama pada pengelolaan administrasi pemerintahan daerah. Pengelolaan keanekaragaman hayati yang utama adalah kegiatan konservasi, sering kita kenal juga dengan konservasi sumber daya alam hayati.

PT Pertamina Gas Operation Kalimantan Area (PT Pertagas OKA) selaku salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) memiliki komitmen

dalam pelestarian keanekaragaman hayati. Salah satu kegiatan yang diinisiasi oleh PT Pertagas OKA adalah pemantauan kehati di area pengembangan ekowisata Gua Sampe Marta yang merupakan bagian dari kawasan Taman Nasional Kutai (TNK). Upaya ini dilakukan untuk menggali informasi kekayaan flora dan fauna, melihat *trend* jenis dan populasi yang ada pada lokasi tersebut, serta sebagai data dasar dalam menyusun rencana dan strategi pengelolaan dan perlindungan kehati. Selain itu, kegiatan ini dilakukan untuk mendukung TNK dalam pengembangan ekowisata Gua Sampe Marta yang harapannya dapat meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar. Oleh karena itu, kegiatan pemantauan keanekaragaman hayati ini penting untuk dilakukan.

## B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari kegiatan pemantauan keanekaragaman hayati adalah untuk:

1. mengumpulkan informasi dan identifikasi tentang keanekaragaman hayati liar (flora dan fauna);
2. mengidentifikasi ancaman dan gangguan;
3. mempersiapkan data yang diperlukan untuk rekomendasi pengelolaan kawasan.

Data yang diperoleh digunakan sebagai data dasar (*database*) untuk upaya pengelolaan/konservasi oleh Pertamina Gas Operation Kalimantan Area, seperti mitigasi untuk ancaman dan gangguan serta rencana penyusunan Rencana Induk Keanekaragaman Hayati di area pengembangan ekowisata Gua Sampe Marta Taman Nasional Kutai.

## C. Landasan Hukum

Landasan hukum dari kegiatan pemantauan keanekaragaman hayati yang dilakukan kawasan Taman Nasional Hukum ini meliputi:

1. Undang-Undang No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya;
2. Undang-Undang No. 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan;
3. Peraturan Pemerintah No. 44 Tahun 2004 tentang Perencanaan Kehutanan;
4. Peraturan Pemerintah No. 108 Tahun 2015 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah No. 28 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam;
5. Peraturan Pemerintah No. 23 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Kehutanan;
6. Peraturan Menteri Kehutanan No. P.81 Tahun 2014 tentang Tata Cara Pelaksanaan Inventarisasi Potensi pada Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam;

7. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 106/MenLHK/Setjen/Kum.1/12/2018 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.20/MenLHK/Setjen/KUM.1/6/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi;
8. Peraturan Dirjen KSDAE No. P.10/KSDAE/SET/KSA.0/9/2016 tentang Pedoman Pelaksanaan Inventarisasi Potensi Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam;
9. Keputusan Direktur Perencanaan Kawasan Konservasi No. SK. 12/RKK/IPKK/KSA.0/12/2023 tentang Perubahan atas Keputusan Direktur Perencanaan Kawasan Konservasi No. SK. 15/RKK/IPKK/KSA.0/10/2022 tentang Panduan Pelaksanaan Kegiatan Inventarisasi dan Verifikasi Kawasan dengan Nilai Keanekaragaman Hayati Tinggi secara Partisipatif di Kawasan Konservasi Tahun 2020-2024.



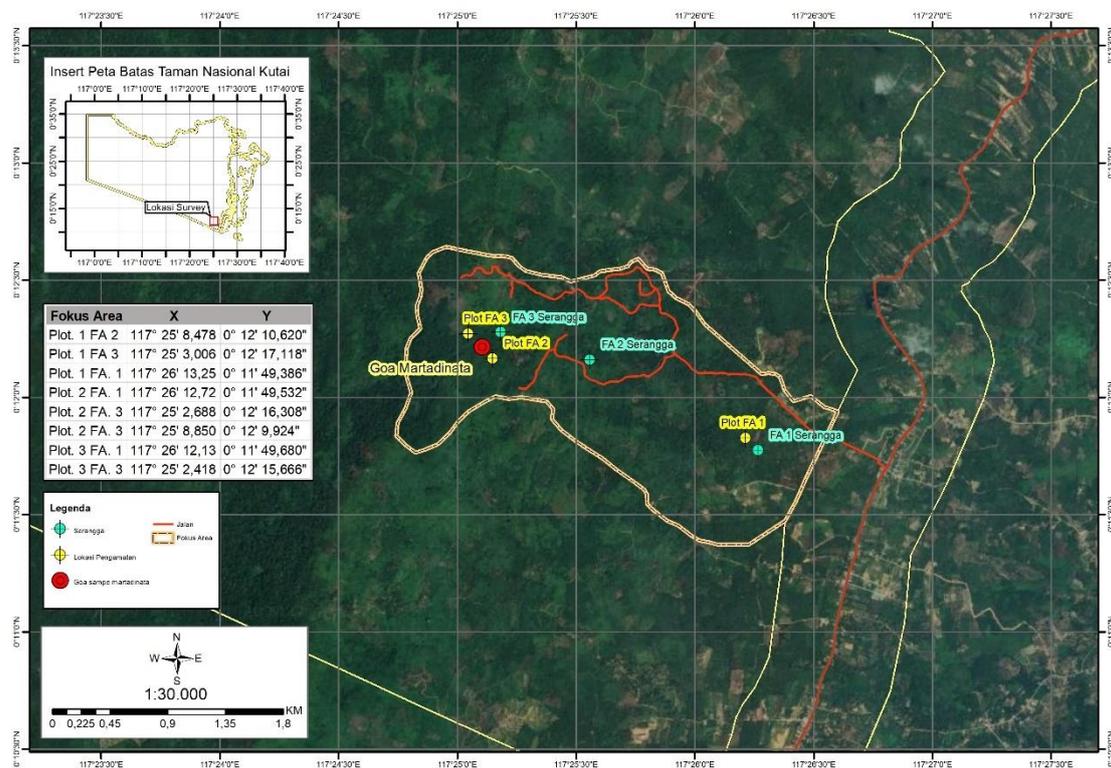


## **II. METODOLOGI**

## A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Kegiatan pemantauan keanekaragaman hayati (kehati) dilakukan di Taman Nasional Kutai yang berstatus sebagai kawasan konservasi. Area pengamatan difokuskan pada poligon seluas ±300 ha (Gambar 1), yaitu pada area pengembangan ekowisata Gua Sampe Marta. Lokasi tersebut terletak di Desa Martadinata, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Kutai Timur. Lokasi pemantauan kehati merupakan bagian dari area Resor Teluk Pandan (Nisaa' & Djumadi, 2018) dan masuk dalam zona rehabilitasi (<https://tnkutai.id/zonasi/>).

Lokasi pemantauan satwa difokuskan pada tiga titik, yaitu area terganggu, area berhutan di sekitar Gua Sampe Marta, serta kiri-kanan jalan menuju Gua. Lokasi pengambilan data vegetasi dilakukan pada tiga titik yang masih memiliki tutupan hutan yang ditunjukkan dengan plot FA1, FA2, dan FA3 (titik warna kuning). Lokasi pengambilan data insekta dilakukan pada tiga titik (yang ditandai dengan warna hijau), yaitu titik FA1 (bekas ladang), FA2 (semak belukar), dan FA3 (hutan sekunder). Lokasi pengambilan data keanekaragaman hayati disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Area Pemantauan Keanekaragaman Hayati di Area Pengembangan Ekowisata Gua Sampe Marta

Kegiatan ini dilakukan selama satu bulan, mulai dari persiapan, pengambilan data di lapangan, analisis data, dan penyusunan laporan. Pengambilan data di lapangan dilakukan selama enam hari. Tata waktu pelaksanaan pemantauan keanekaragaman hayati disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Tata Waktu Pelaksanaan Pemantauan Keanekaragaman Hayati

Kegiatan	Minggu ke-			
	1	2	3	4
Koordinasi kegiatan	X			
Perencanaan dan persiapan	X	X		
Survei lapangan		X	X	
Analisis data			X	X
Penyusunan laporan			X	X
Presentasi hasil kegiatan				X

## B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam kegiatan pemantauan ini meliputi kamera trap, drone DJI Mavic 2 Pro, kamera (Nikon D90, Nikon Prosumer P1000, dan P950) *headlamp*, *binocular*, *mist net*, *phi-band*, clinometer, staples tembak, meteran, *hagahypsometer*, parang, *baited trap*, *aerial insect net*, pinset, *box sample*, dan buku identifikasi. Bahan yang digunakan untuk kegiatan pemantauan ini adalah umpan, kantong plastik, amplop papilot, isi staples, pita survei, baterai A2 dan A3, serta alat tulis.

## C. Metode Pengambilan Data

Data sekunder dikumpulkan dari berbagai dokumen dan publikasi yang sudah pernah ada pada survei-survei yang dilakukan sebelumnya. Data ini menjadi data indikatif yang akan diidentifikasi di lapangan. Data primer diambil langsung di lapangan.

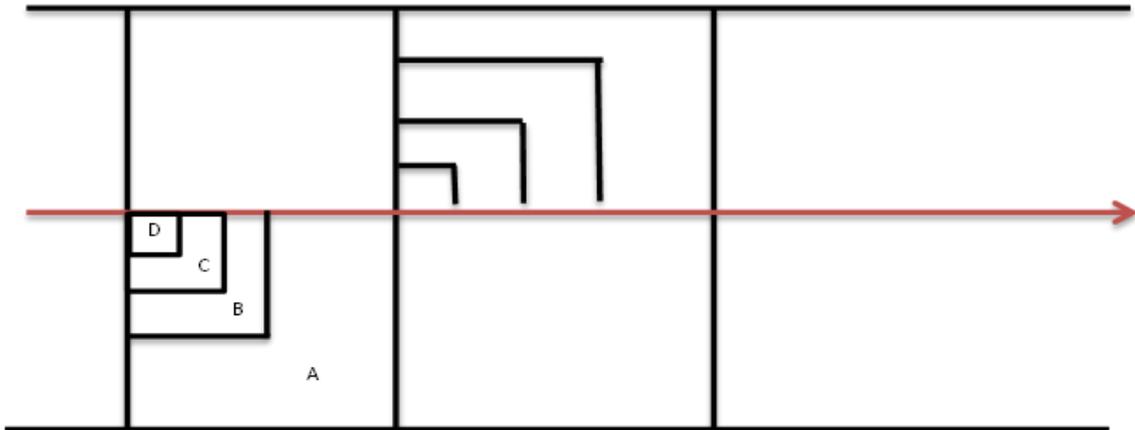
Pengambilan data primer diawali dengan membuat peta dasar untuk menentukan titik pengamatan. Penentuan titik pengamatan didasari pada keterwakilan tipe ekosistem Taman Nasional Kutai, yaitu ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah. Peta dasar dibuat dengan melakukan *overlay* peta tutupan lahan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, citra satelit *Rapid Eye*, dan peta area yang akan dipantau. Hasil analisis peta tersebut akan digunakan untuk melihat kualitas tutupan lahan dan menentukan titik sampling pengambilan data. Peta dasar yang telah dibuat juga akan disimpan dalam bentuk file Pdf yang sudah tergeoreference sehingga dapat digunakan pada saat pengambilan data dengan menggunakan aplikasi *Avenza Maps*.

Pemantauan keanekaragaman hayati akan mencakup taksa vegetasi, herpetofauna, insekta (kupu-kupu dan capung), avifauna (burung), dan mamalia. Berikut ini metode yang digunakan untuk mendapatkan data primer di lapangan.

### 1. Vegetasi

Pengumpulan data vegetasi dilakukan dengan metode *line transect*. Pada setiap transek akan dibuat plot berukuran 20 m × 20 m. Ukuran plot tersebut dibagi

kedalam sub-sub plot yang lebih kecil secara *nested sampling* dengan ukuran 20 m × 20 m untuk tingkat pohon, 10 m × 10 m untuk tingkat tiang, 5 m × 5 m untuk tingkat pancang, dan 2 m × 2 m untuk tingkat semai. Pengukuran dimensi pohon meliputi tinggi dan diameter setinggi dada (dbh). Tinggi pohon akan diukur menggunakan *hagahypsometer* dan diameter batang diukur menggunakan *phi-band*. Setiap titik lokasi pengambilan sampel dibuat satu transek dengan jumlah plot sebanyak 3 plot. *Line transect* yang dibuat untuk pengambilan data vegetasi disajikan pada Gambar 2.



Keterangan gambar:

- A : Petak berukuran 20 m x 20 m untuk pengamatan tumbuhan tingkat pohon
- B : Petak berukuran 10 m x 10 m untuk pengamatan tumbuhan tingkat tiang.
- C : Petak berukuran 5 m x 5 m untuk pengamatan tumbuhan tingkat pancang dan semak.
- D : Petak berukuran 2 m x 2 m untuk pengamatan tingkat semai dan belukar.

**Gambar 2.** Ilustrasi Line Transect untuk Pengambilan Data Vegetasi

Kriteria tingkat pertumbuhan semai, pancang, tiang, dan pohon menurut Kusmana (1997) adalah: 1) semai (tinggi 0-1,5 m); 2) pancang (tinggi >1,5 m dan diameter <10 cm); 3) tiang (diameter 10-20 cm); dan 4) pohon (diameter >20 cm). Dokumentasi pengambilan data vegetasi di lapangan disajikan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Dokumentasi Pengambilan Data Vegetasi di Lapangan: a) Pembuatan Plot dan b) Penandaan Tumbuhan yang Telah Diukur

Jenis vegetasi yang ditemukan di lapangan didokumentasikan dan diidentifikasi. Jenis vegetasi yang tidak teridentifikasi di lapangan akan diambil spesimennya dan dianalisis di laboratorium.

## 2. Insekta (Kupu-kupu dan Capung)

Spesimen kupu-kupu dan capung dikumpulkan melalui penangkapan jaring serangga (*aerial insect net*) dan perangkap umpan (*baited trap*) (Gambar 4). Metode penangkapan dengan jaring serangga dilakukan dengan sistem penjelajahan kawasan (*arbitrary netting*). Penjaringan dilakukan mengikuti waktu efektif aktifitas kupu-kupu yaitu antara pukul 08:00-16:00 (Harmonis, 2013) dengan durasi waktu untuk setiap titik pantau berkisar antara 12-24 jam (Fermon et al., 2001).

*Baited trap* dipasang pada ketinggian 5-10 m di atas permukaan tanah dengan jumlah 10 perangkap yang dipasang selama pengamatan. Intensitas pengecekan tangkapan dari alat ini minimal 2 kali dalam sehari. Untuk memikat kupu-kupu masuk dalam perangkap akan menggunakan umpan berupa pisang masak/busuk yang telah difermentasikan dengan gula pasir.

Spesimen capung (Ordo: Odonata) dikumpulkan bersamaan dengan pengumpulan kupu-kupu dengan menggunakan peralatan jaring serangga. Untuk keperluan identifikasi dengan pertimbangan konservasi, maka setiap jenis tangkapan kupu-kupu dan capung akan dijadikan spesimen dan tangkapan dengan jenis yang sama akan dilepaskan kembali setelah dilakukan pencatatan.

Spesimen yang dikumpulkan di lapangan dibawa dengan sistem pengawetan kering ke Laboratorium Perlindungan Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman di Samarinda. Pekerjaan laboratorium meliputi proses relaksasi, fiksasi, pengeringan, identifikasi, dan dokumentasi spesimen. Proses identifikasi dilakukan dengan cara menggunakan panduan determinasi dan perbandingan gambar dari Tsukada & Nishiyama (1980), Morishita (1981), Tsukada (1981), Yata (1981), Aoki et al. (1982), Fleming (1983), Tsukada et al. (1985), D'Abbrera (1985, 1986), Otsuka (1988), Maruyama (1991), Seki et al. (1991), Corbet & Pendleburg (1992), de Jong & Treadaway (2008), dan Harmonis (2013). Identifikasi jenis-jenis capung dilakukan dengan mencocokkan spesimen yang dikumpulkan dari lapangan dengan buku panduan determinasi dari Susanti (1998), Orr (2003) dan Bárta & Dolný (2013).

Nama spesimen yang telah diidentifikasi kembali diverifikasi dengan sistem tata nama terkini dengan penelusuran beberapa laman-laman resmi yang bertalian dengan (Lepidoptera: Rhopalocera) dan (Odonata). Spesimen dengan nama yang telah diverifikasi, langsung dilakukan pendokumentasian melalui pemotretan dan pengolahan foto agar menghasilkan dokumentasi yang mendekati warna dan bentuk spesimen serta dilengkapi dengan skala untuk memudahkan perbandingan.

Data yang didapatkan kemudian dianalisis indeks keragaman jenis, komposisi taksonomi, dan jenis utama pada masing-masing tipe habitat. Keragaman jenis dideskripsikan dengan indeks Shannon-Wiener (Magurran 2004). Nilai keragaman jenis ( $H'$ ) diklasifikasikan menjadi tiga kriteria, yaitu:  $H' = 0-1$  termasuk

dalam kategori rendah,  $H' = 1-3$  kategori sedang, dan  $H' = > 3$  merupakan kategori keragaman yang tinggi. Indeks Shannon-Wiener dihitung menggunakan rumus:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$p_i : \frac{n_i}{N}$$

$p_i$  : ratio jumlah jenis dengan jumlah total individu dari seluruh jenis

$n_i$  : jumlah individu suatu jenis

$N$  : jumlah total individu seluruh jenis



**Gambar 4.** Perangkat untuk Menangkap Kupu-kupu dan Capung: a) *Baited Trap* dan b) *Aerial Insect Net*

Komposisi taksonomis lebih difokuskan untuk melihat komposisi jenis dalam suatu famili. Komposisi ini disusun dari jumlah jenis yang ditabulasikan dalam masing-masing famili. Kemudian masing-masing komposisi dari famili akan digabung berdasarkan tipe habitat. Khusus untuk taksa Odonata (capung), komposisinya juga akan dilihat pada tingkatan subordo yaitu Anisoptera dan Zygoptera.

Kemudian untuk mengetahui jenis utama dari masing-masing tipe habitat dipergunakan teknik perhitungan Mühlberg (1989) untuk menghitung dominansi. Dari hasil perhitungan dominansi, selanjutnya ditapis dengan menggunakan kriteria Engelmann (1978) untuk menentukan “jenis utama” atau hanya sekedar “jenis ikutan”. Dominansi jenis dengan penggunaan rumus Mühlberg (1989):

$$D_i (\%) = \frac{\text{Jumlah individu spesies } (i)}{\text{Jumlah seluruh individu dari seluruh spesies}} \times 100$$

Dominansi 3,2–100% termasuk dalam kategori jenis utama dan dominansi di bawah 3,2 % termasuk jenis ikutan (kriteria Engelmann 1978).

### 3. Herpetofauna

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode survei perjumpaan (*Visual Encounter Survei/VES*) (Heyer et al. 1994) dan penangkapan pada jenis yang menjadi obyek studi. Pencarian dilakukan di jalur yang telah ditetapkan (*VES\_Line Transect*) yang juga dikombinasikan dengan jalur sungai, spot-spot kolam/rawa yang dijumpai. Selain dengan penglihatan, pendataan jenis juga dilakukan dengan pendengaran. Jenis-jenis yang mengeluarkan suara dan sudah dikenali kemudian didata dan dicatat. Sebagian besar jenis amfibi dan reptil aktif pada malam hari (*nocturnal*), sehingga pengamatan dilakukan pada malam hari yaitu pada pukul 19.00-23.00.

Setiap pengamatan diturunkan sebanyak 2-3 personil. Teknis pelaksanaannya adalah dengan mengamati dan mencari setiap *microhabitat* di sekitar lokasi pengamatan, serta dengan menyusuri jalur yang telah dibuat/ada. Pencarian dilakukan secara seksama dan lebih difokuskan pada tempat-tempat yang diduga merupakan *microhabitat* herpetofauna (Gambar 5). *Microhabitat* yang menjadi target pengamatan seperti lubang-lubang di tanah, sela-sela banir atau lekahan kulit pepohonan, dedaunan atau ranting semak, dan pepohonan tumpukan kayu lapuk, serasah, genangan air, aliran sungai (Gambar 6), serta pada sela-sela batu atau dinding sungai. Pada saat pengamatan juga dilakukan juga perekaman aktivitas beberapa jenis katak yang dijumpai.



**Gambar 5.** Pengambilan Data Amfibi-Reptil pada Malam Hari

Pada siang hari juga dilakukan pengamatan terutama pada jalur darat, selain untuk mencari jenis, juga untuk memahami kondisi habitat lokasi penelitian, seperti tutupan tajuk, kondisi tapak, lebar sungai, substrat sungai, arus, tingkat keasaman, dan kejernihan air. Jenis yang belum dikenali dilakukan penangkapan untuk kemudian diidentifikasi lebih lanjut.



**Gambar 6.** Sungai Berbatu yang Terdapat di Area Pengamatan sebagai *Microhabitat* Herpetofauna

#### 4. Avifauna

Identifikasi jenis burung dilakukan dengan cara pengamatan langsung dan penangkapan. Pengamatan dikhususkan untuk mencatat banyak jenis yang hidup pada bagian tajuk hutan (*arboreal*), sedangkan penangkapan dilakukan untuk menjaring jenis-jenis burung bawah tajuk (*understorey birds*). Pengamatan langsung dibantu dengan beberapa alat pengamatan langsung seperti binocular dan kamera (Camera Nikon D90 dengan lensa 800mm, Nikon Prosumer P1000 dan P950). Kombinasi pengamatan dengan bantuan teropong dan identifikasi melalui pengenalan suara adalah sangat membantu, bahkan sebagian besar jenis burung daerah tropis lebih banyak dapat dikenali melalui suara daripada dapat dilihat secara langsung. Pengamatan dilakukan sepanjang hari dengan fokus pada pengamatan pagi (07.00 s/d 10.00 wita) dan sore hari menjelang malam (16.00 s/d 17.30 wita).

Penangkapan burung dilakukan dengan menggunakan jala kabut (*mist net*). Jala kabut yang dipasang memiliki spesifikasi panjang 6-8 m, tinggi 2 m, dan mata jala berukuran 35 mm. Pemasangan jala kabut dilakukan pada dua titik, masing-masing titik dipasang 5 jala. Jarak antar jala adalah antara 50-100 m. Setiap dua jam sekali jala kabut diperiksa untuk mengetahui jenis yang tertangkap jala. Pengecekan jala terakhir dilakukan sampai jam 17.30 wita dan dipastikan tidak ada lagi burung yang masuk ke dalam jala. Identifikasi burung secara langsung dibantu beberapa peralatan, seperti camera DSLR dan Prosumer serta beberapa aplikasi suara, seperti birdnet dan koleksi suara *offline*.



**Gambar 7.** Pelepasan Burung yang Terjebak pada *Mis Net*

## 5. Mamalia

### Pengamatan Langsung/Tidak Langsung (*Transek/Stationary Watching*)

Metode transek merupakan metode yang sering digunakan untuk pengamatan mamalia. Pada metode ini pengamat langsung melakukan inventarisasi dan identifikasi di sepanjang jalan transek yang dibuat. Pada pengamatan di sepanjang transek dicatat setiap pertemuan langsung dengan individu mamalia, selain juga pencatatan dilakukan secara tidak langsung terhadap jejak satwa (jejak kaki, kotoran, bekas cakaran, suara, bunyi, bau dan tanda lainnya). Jejak kaki satwa misalnya adalah petunjuk yang baik bagi kehadiran satwaliar di lokasi penelitian. Pengamatan dilakukan pada siang dan malam hari.

### Kamera Jebak Otomatis

Kamera jebak otomatis (*Camera trap*) dipasang selama periode penelitian dan setiap titik fokus pengamatan dipasang sebanyak 2 kamera (Gambar 8). Pemasangan kamera jebak otomatis menyesuaikan dengan keamanan lokasi dan tutupan lahan. Kamera jebak otomatis dipasang mengikuti jalur jalan yang sudah ada di dalam hutan atau transek yang dibuat sengaja untuk itu, agar mudah saat pemasangan dan pada waktu mengambilnya.

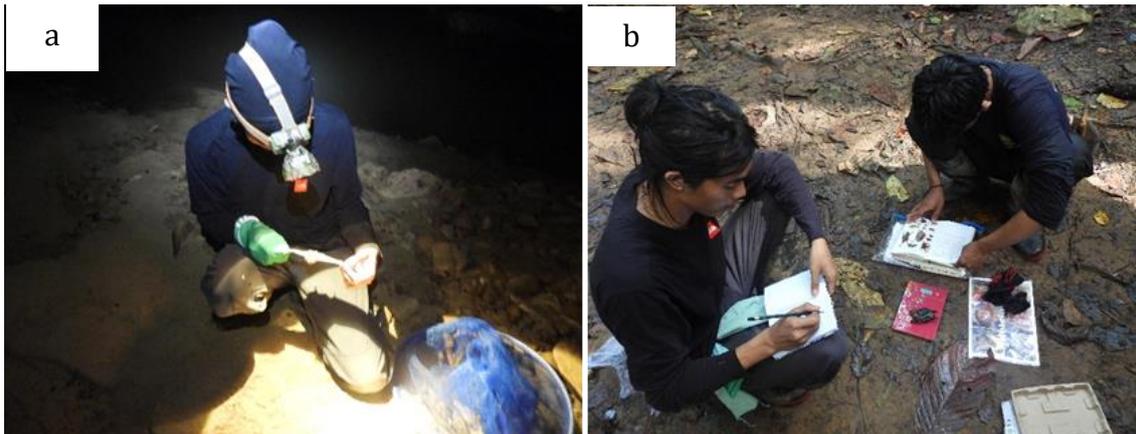


**Gambar 8.** Pemasangan Camera Trap di Lokasi Pengamatan

### Pengamatan Malam

Pengamatan malam dilakukan untuk mengidentifikasi jenis-jenis satwaliar yang bersifat *nocturnal* (aktif pada malam hari). Pengamatan malam dilakukan dengan bantuan lampu senter atau lampu sorot dan penggunaan teropong infra merah. Beberapa jenis mamalia besar seperti kelompok rusa, pelanduk, kijang dan lainnya adalah hewan yang lebih banyak aktif di malam hari.

Identifikasi jenis mamalia kecil dilakukan menggunakan metode penangkapan dengan alat perangkap seperti penggunaan *cage trap* dan *harp-trap* untuk jenis kelelawar. Hal ini dilakukan karena jenis mamalia ini sangat sulit diidentifikasi bila tidak dilakukan pengukuran langsung (*morfometri*).



**Gambar 9.** Prosesn Identifikasi Mamalia Kecil: a) Penangkapan Kelelawar Menggunakan Perangkap dan b) proses identifikasi

#### D. Analisis Data

Analisis kondisi tutupan lahan dilakukan dengan menggunakan drone DJI Mavic 2 Pro Enterprished. Hasil foto drone juga digunakan dan menambah dokumentasi pemantauan keanekaragaman hayati. Hasil dokumentasi foto drone juga dapat digunakan untuk membuat film pendek atau file dokumenter.

Data dari keseluruhan taksa akan dikumpulkan dalam bentuk data sheet. Daftar jenis dari masing-masing taksa akan dianalisis status perlindungannya berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (PerMen LHK) No. P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi, status konservasi berdasarkan daftar merah *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN), lampiran *Conservation on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES), jenis endemik, jenis migran, dan jenis invasif.

Analisis data vegetasi akan dilakukan dengan menghitung indeks nilai penting (INP). Selain itu untuk vegetasi, herpetofauna, dan mamalia juga dianalisis indeks keragaman Shannon-Wiener, indeks kekayaan jenis Margalef, indeks dominansi Simpson, dan indeks pemerataan jenis, sedangkan untuk insekta (kupu-kupu dan capung) serta burung hanya dianalisis indeks keragaman jenis dan dominansi jenis. Rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

##### a. Indeks Nilai Penting

Indeks nilai penting (INP) dihitung untuk menentukan dominansi suatu jenis terhadap jenis lainnya dalam suatu tegakan. Nilai INP dihitung menggunakan rumus (Indriyanto, 2006):

- Kerapatan suatu jenis (K)  

$$K = \frac{\sum \text{individu suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$
- Kerapatan relatif suatu jenis (KR)  

$$KR = \frac{K \text{ suatu jenis}}{K \text{ seluruh jenis}} \times 100\%$$
- Frekuensi suatu jenis (F)  

$$F = \frac{\sum \text{sub petak ditemukan suatu jenis}}{\sum \text{seluruh sub petak contoh}}$$
- Frekuensi relatif suatu jenis (FR)  

$$FR = \frac{F \text{ suatu jenis}}{F \text{ seluruh jenis}} \times 100\%$$
- Dominansi suatu jenis (D)  

$$D = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

Luas bidang dasar (m<sup>2</sup>) suatu pohon dapat diperoleh dengan rumus:  

$$LBDS = \pi r^2 = \frac{1}{4} \pi d^2$$
- Dominansi suatu relatif suatu jenis (DR)  

$$DR = \frac{D \text{ suatu jenis}}{D \text{ seluruh jenis}} \times 100\%$$
- INP tingkat pertumbuhan semai dan pohon = KR + FR
- INP tingkat pertumbuhan tiang dan pohon = KR + FR + DR

b. Indeks keragaman jenis (H')

Indeks keragaman jenis vegetasi dihitung untuk mengetahui keanekaragaman jenis tanaman pada setiap titik pengamatan (Magurran, 2004). Indeks keragaman dihitung menggunakan rumus:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

H' : indeks keragaman jenis Shannon-Wiener

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

p<sub>i</sub> : ratio jumlah jenis dengan jumlah total individu dari seluruh jenis

n<sub>i</sub> : jumlah individu suatu jenis

N : jumlah total individu seluruh jenis

Nilai indeks keragaman jenis yang telah didapatkan kemudian diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kriteria Indeks Keragaman Jenis (Magurran 1988)

Kriteria	H'
Tinggi	>3
Sedang	2 - 3

Kriteria	H'
Rendah	0 - 2

c. Indeks kekayaan jenis (R)

Indeks kekayaan jenis dihitung untuk mengetahui jumlah jenis secara keseluruhan terhadap jenis yang teramati. Indeks kekayaan jenis dihitung menggunakan rumus:

$$R = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

R : indeks kekayaan jenis Margalef

S : jumlah jenis tumbuhan

N : jumlah total individu seluruh jenis

Nilai indeks kekayaan jenis yang telah didapatkan kemudian diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kriteria Indeks Kekayaan Jenis

Kriteria	R
Tinggi	>5
Sedang	3,5 - 5
Rendah	<3,5

d. Indeks dominansi jenis (C)

Indeks dominansi jenis dihitung untuk mengetahui adanya jenis-jenis tertentu yang lebih dominan pada suatu komunitas. Indeks dominansi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$C = \sum_{i=1}^S P_i^2$$

C : indeks dominansi Simpson

S : jumlah jenis

ni : jumlah total individu jenis i

N : jumlah seluruh individu dalam total n

Pi : ni/N = sebagai proporsi jenis ke-i

Nilai indeks dominansi jenis yang telah didapatkan kemudian diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Kriteria Indeks Dominansi Jenis (Krebs 1989)

Kriteria	C
Tinggi	0,75 < C < 1
Sedang	0,5 < C < 0,75
Rendah	0 < C < 0,5

e. Indeks Kemerataan Jenis (E)

Indeks kemerataan jenis dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Krebs 1989):

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

E : indeks kemerataan jenis

H' : indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener

S : jumlah jenis yang ditemukan

Nilai E mendekati 0 menunjukkan semakin tidak merata penyebaran organisme dan didominasi oleh satu jenis tertentu. Nilai E mendekati 1 artinya komunitas semakin stabil, karena organisme dalam komunitas menyebar merata. Kriteria nilai indeks kemerataan disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Kriteria Indeks Kemerataan (Magurran 1988)

Kriteria	E
Tidak merata	0,00 – 0,25
Kurang merata	0,26 – 0,50
Cukup merata	0,51 – 0,75
Hampir merata	0,76 – 0,95
Merata	0,96 – 1,00





### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

## A. Vegetasi

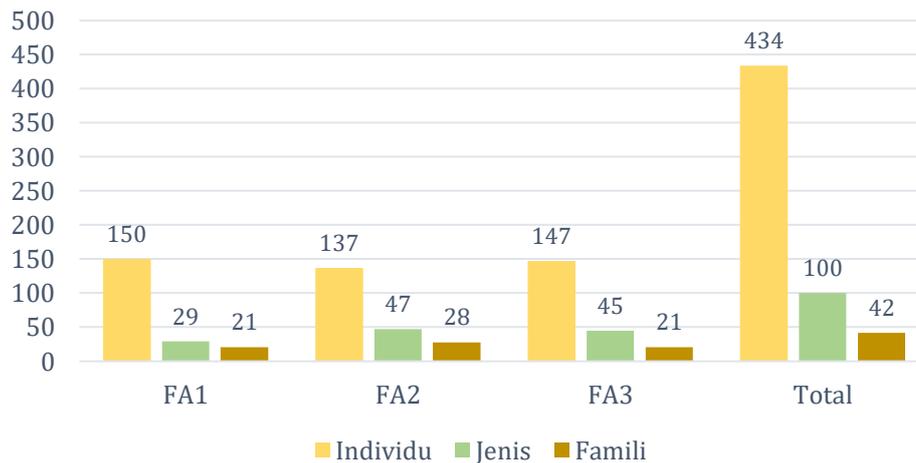
Taman Nasional Kutai (TNK) merupakan representatif ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah di Kalimantan Timur yang didominasi oleh jenis-jenis vegetasi seperti ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dan campuran Dipterocarpaceae (Haryati et al., 2011). Komposisi jenis ini telah berubah mengingat area studi telah terganggu dan terfragmentasi karena kegiatan ilegal logging, konversi hutan, dan kebakaran hutan (Gambar 10), khususnya pada area pemantauan keanekaragaman hayati yang berlokasi di Area Pengembangan Ekowisata Gua Sampe Marta. Area berhutan di sekitar area pengembangan ekowisata Gua Sampe Marta hanya tersisa sedikit, kiri kanan jalan menuju gua kondisinya sudah berubah menjadi kebun sawit, kebun karet, ladang, dan area terbuka. Pengambilan data vegetasi difokuskan pada tiga area yang masih memiliki tutupan tumbuhan berkayu (Gambar 1). Area pengamatan merupakan hutan sekunder yang disebabkan konversi hutan dan pembalakan liar. Pemilihan titik ini dilakukan untuk mendapatkan informasi jenis tumbuhan asli TNK yang menyebar pada area pengamatan.



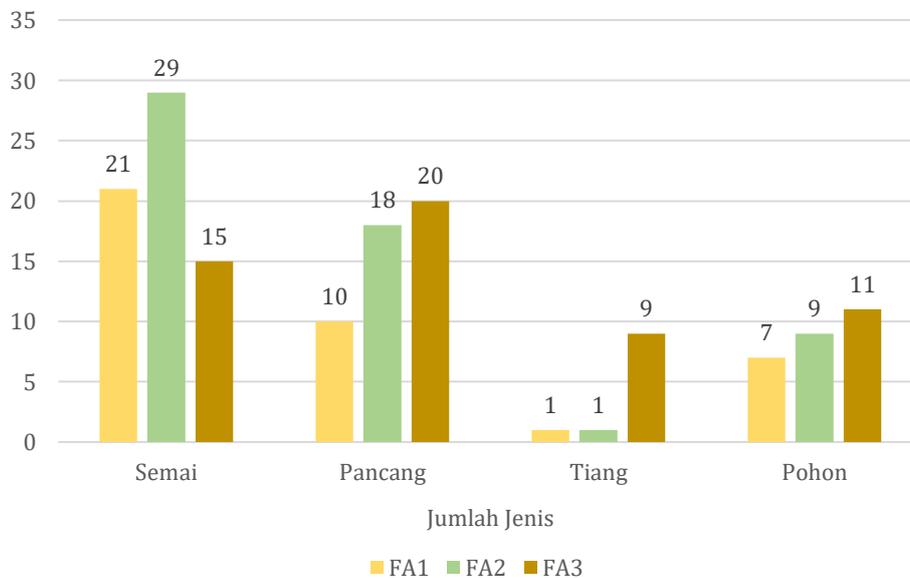
**Gambar 10.** Tutupan Lahan di Sekitar Area Pengembangan Ekowisata Gua Sampe Marta

### Komposisi Jenis Vegetasi

Berdasarkan hasil analisis vegetasi pada ketiga titik pengamatan ditemukan sebanyak 434 individu, 100 jenis dan 42 famili. Jumlah individu terbanyak ditemukan pada titik pengamatan FA1, diikuti titik pengamatan FA3, dan FA3. Gambar 11 menunjukkan bahwa jumlah jenis dan famili terbanyak ditemukan pada titik pengamatan FA2, yaitu sebanyak 47 jenis dan 28 famili. Jumlah jenis dan famili terbanyak kedua adalah pada titik pengamatan FA3 dan yang paling sedikit adalah pada titik pengamatan FA1.



**Gambar 11.** Jumlah Individu, Jenis, dan Famili Vegetasi yang Ditemukan pada Masing-masing Titik Pengamatan



**Gambar 12.** Jumlah Jenis yang Ditemukan pada Masing-Masing Tingkat Pertumbuhan

Gambar 12 menunjukkan jumlah jenis vegetasi pada masing-masing tingkat pertumbuhan (semai, pancang, tiang, dan pohon) di ketiga titik pengambilan data. Data yang didapatkan menunjukkan kecenderungan yang sama. Jumlah jenis tertinggi pada tingkat semai ditemukan pada titik FA2 yaitu sebanyak 29 jenis, sedangkan jumlah tertinggi pada tingkat pancang, tiang, dan pohon ditemukan pada FA3 dengan masing-masing jumlah adalah 20, 9, dan 11 jenis. Secara umum, F2 dan F3 memiliki jumlah jenis lebih banyak dibandingkan dengan titik pengamatan F1. Hal ini diduga karena perbedaan kualitas tempat tumbuh dan iklim mikro pada titik pengamatan F2 dan F3 lebih baik dibandingkan F1. Sekitar titik pengamatan F2 dan

F3 tutupannya masih hutan dan belum banyak pembukaan lahan untuk perkebunan atau ladang seperti pada titik pengamatan FA1.

Jenis yang banyak ditemukan pada FA1 adalah jenis buah-buahan seperti rambutan (*Nephelium lappaceum*) dan campedak (*Artocarpus integer*). Hal ini karena area di sekitar FA1 merupakan area yang dulunya pernah dibuka oleh masyarakat. Berdasarkan pengamatan di lapangan, setelah dibuka area ini kemudian ditanami kembali oleh masyarakat dengan pola tanam campuran jenis buah-buahan. Komposisi jenis yang ditanam meliputi rambutan (*Nephelium lappaceum*), campedak (*Artocarpus integer*), durian (*Durio zibethinus*), dan jengkol (*Archidendron pauciflorum*). Jenis-jenis yang ditanam tersebut kemudian berbuah dan biji-bijinya menyebar di sekitar titik pengamatan FA1. Hal ini didukung dengan hasil analisis indeks nilai penting (INP) yang menunjukkan bahwa pada titik pengamatan FA1 jenis yang mendominasi pada tingkat semai dan tiang adalah rambutan dengan nilai INP masing-masing 19,37% dan 200%, sedangkan pada tingkat pancang dan pohon adalah campedak dengan nilai INP masing-masing 47,95% dan 89,53% (Tabel 6).

Pada tingkat pancang di titik pengamatan FA1, jenis yang masuk lima jenis dominan diantaranya adalah *Ficus septica* dan *Fordia splendidissima*, sedangkan pada tingkat pohon jenis yang masuk lima jenis dominan adalah *Ficus callophylla*, *Syzygium nervosum*, dan *Macaranga gigantea*. Jenis *Ficus* spp. tergolong jenis hutan sekunder yang umumnya jenis pionir dan cepat tumbuh, buahnya sangat penting dalam ekosistem hutan karena dapat digunakan sebagai sumber pakan bagi satwa liar pemakan buah (Yusuf, 2011). Jenis *F. splendidissima* (Karmilasanti & Fajri, 2020, Andriyani et al., 2023) dan *M. gigantea* merupakan jenis pionir yang biasa dijumpai di hutan sekunder (Hidayat, 2013; Alhani et al., 2015). Kehadiran jenis dari genus *Macaranga* dapat dijadikan indikator terjadinya gangguan pada hutan campuran dipterokarpa dataran rendah (Slik et al., 2003). Penyebaran benih kedua jenis ini juga dibantu oleh satwa liar dan pada saat kondisi tutupan tajuk terbuka akibat pembalakan liar atau pembukaan lahan untuk kebun/ladang, umumnya jenis pionir dapat tumbuh dengan mudah sehingga dapat membantu dalam proses suksesi.

**Tabel 6.** Indeks Nilai Penting Lima Jenis Dominan yang Ditemukan pada Masing-Masing Tingkat Pertumbuhan di Masing-Masing Titik Pengamatan

Titik Pengamatan	Tingkat Pertumbuhan	Nama Ilmiah	Nama Lokal	INP (%)
FA1	Semai	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Rambutan	19,37
		<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	Rumput israel	18,21
		<i>Lygodium circinnatum</i> (Burm.f.) Sw.	Pakoq lafung	17,50
		<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	Paku param	17,28
		<i>Curculigo latifolia</i> Dryand. ex W.T.Aiton	Doyo	14,25
	Pancang	<i>Artocarpus integer</i> (Thunb.) Merr.	Campedak	47,95

Titik Pengamatan	Tingkat Pertumbuhan	Nama Ilmiah	Nama Lokal	INP (%)	
FA2		<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Rambutan	22,05	
		<i>Archidendron jiringa</i> (Jack) I.C. Nielsen	Jengkol	21,03	
		<i>Ficus septica</i> Burm.f.	Awar-awar	21,03	
		<i>Fordia splendidissima</i> (Blume ex Miq.) Buijsen	Keranyiq	21,03	
		Tiang	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Rambutan	200,00
	Pohon	<i>Artocarpus integer</i> (Thunb.) Merr.	Campedak	89,53	
		<i>Ficus callophylla</i> Blume	Beringin	68,01	
		<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Rambutan	47,35	
		<i>Syzygium nervosum</i> DC.	Lasak	28,34	
		<i>Macaranga gigantea</i> (Rchb.f. & Zoll.) Müll.Arg.	Mahang/engkebong	22,97	
	FA3	Semai	<i>Clausena excavata</i> Burm.f.	Situn	16,27
			<i>Lygodium circinnatum</i> (Burm.f.) Sw.	Pakoq lafung	15,88
			<i>Leea indica</i> (Burm.f.) Merr.	Maliq	14,77
			<i>Piper macropiper</i> Pennant	Dani	13,66
			<i>Polyalthia</i> sp.	Semukau	10,33
			Pancang	<i>Aglaia forbesii</i> King	Langsat burung
		<i>Litsea umbellata</i> (Lour.) Merr.		Ayau	20,34
		<i>Glochidion lutescens</i> Blume		Dampul	18,79
<i>Cananga odorata</i> (Lam.) Hook.f. & Thomson		Kenanga		15,34	
Tiang		<i>Popowia pisocarpa</i> (Blume) Endl. ex Walp.	Balet	15,34	
Pohon		<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Müll.Arg.	Kakat	300	
		<i>Eusideroxylon zwageri</i> Teijsm. & Binn.	Ulin	85,59	
		<i>Dillenia excelsa</i> (Jack) Gilg	Garaq/ sempur	38,45	
	<i>Glochidion</i> sp.	Dampul	32,70		
	<i>Pterospermum javanicum</i> Jungh.	Bayur	27,45		
	<i>Syzygium borneense</i> (Miq.) Miq.	Perupuk	26,73		
FA3	Semai	<i>Anaxagorea javanica</i> Blume	Atis	44,66	
		<i>Lygodium circinnatum</i> (Burm.f.) Sw.	Pakoq lafung	23,75	
		<i>Chassalia curviflora</i> (Wall.) Thwaites	Jarum-jarum	19,63	
		<i>Polyalthia</i> sp.	Semukau	17,63	
	Pancang	<i>Paranephelium xestophyllum</i> Miq.	Tambuakat	14,93	
		<i>Chisocheton pentandrus</i> (Blanco) Merr.	Landur	37,58	

Titik Pengamatan	Tingkat Pertumbuhan	Nama Ilmiah	Nama Lokal	INP (%)
		<i>Phaeanthus ophthalmicus</i> (Roxb. ex G.Don) J.Sinclair	Banitan	19,63
		<i>Alseodaphne bancana</i> Miq.	Medang	14,98
		<i>Polyalthia</i> sp.	Semukau	13,30
		<i>Aglaia rubiginosa</i> (Hiern) Pannell	Segara	12,65
		<i>Vitex vestita</i> Wall. ex Walp.	Laban	78,05
	Tiang	<i>Chisocheton pentandrus</i> (Blanco) Merr.	Landur	44,70
		<i>Aglaia rubiginosa</i> (Hiern) Pannell	Langsat burung	37,64
		<i>Mallotus mollissimus</i> (Geiseler) Airy Shaw	Tutup beling	29,77
		<i>Gluta macrocarpa</i> (Engl.) Ding Hou	Rengas	27,57
		<i>Pterospermum diversifolium</i> Blume	Bayur	84,68
	Pohon	<i>Cananga odorata</i> (Lam.) Hook.f. & Thomson	Kenanga	42,00
		<i>Bischofia javanica</i> Blume	Pepolo	30,64
		<i>Paranephelium xestophyllum</i> Miq.	Tambuakat	24,79
		<i>Alangium javanicum</i> (Blume) Wangerin	Jadam	20,28

Jenis dominan di titik pengamatan FA2 pada tingkat pertumbuhan semai adalah *Clausena excavata* (16,27%), pada tingkat pancang adalah *Aglaia forbesii* (20,34%), pada tingkat tiang adalah *Macaranga tanarius* (300%), dan pada tingkat pohon adalah *E. zwageri* (85,59%). Pada titik pengamatan FA3, jenis yang mendominasi pada tingkat semai adalah *Anaxagorea javanica* dengan nilai INP 44,66%, pada tingkat pancang adalah *Chisocheton pentandrus* dengan nilai INP 37,58%, pada tingkat tiang adalah *Vitex vestita* dengan nilai INP 78,05%, dan jenis dominan pada tingkat pohon adalah *Pterospermum diversifolium* dengan nilai INP 84,68%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa jenis-jenis yang ditemukan pada titik pengamatan FA2 dan FA3 merupakan jenis tegakan campuran antara jenis asli hutan hujan tropis dataran rendah dengan jenis-jenis pionir. Hal ini menandakan proses suksesi pada tegakan tersebut sedang berjalan dan apabila hutan tersebut tidak terganggu bisa mencapai hutan klimaks. Beberapa jenis asli yang masuk lima jenis dominan pada FA2 dan FA3 diantaranya adalah kenanga (*C. odorata*) dan ulin (*E. zwageri*). Kedua jenis ini dilaporkan hadir pada hutan primer yang ada di TNK (Haryati et al., 2011). Jenis kenanga dilaporkan mendominasi di area Prewab TNK (Ningsih et al., 2016). Jenis ini tergolong jenis pionir di hutan yang terganggu serta sering dijumpai pada hutan sekunder dan di hutan primer pada bagian tepi (Ningsih et al., 2016). Jenis ulin selain dijumpai pada hutan primer juga dilaporkan hadir pada

tahapan suksesi hutan sekunder muda menuju hutan sekunder tua di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Samboja (Alhani et al., 2015).

Taman Nasional Kutai sebetulnya merupakan habitat bagi berbagai jenis dari famili Dipterocarpaceae, namun berdasarkan hasil analisis vegetasi hanya ditemukan satu jenis saja, yaitu jenis *Dryobalanops lanceolata*. Jenis ini ditemukan pada tingkat semai dan pohon di titik pengamatan FA2 dan keberadaannya juga tidak mendominasi (Lampiran 1 dan Lampiran 4). Sedikitnya penemuan jenis dari famili Dipterocarpaceae dipengaruhi oleh aktivitas pembalakan liar dan konversi hutan yang terjadi di area ini, mengingat kayu dari famili Dipterocarpaceae umumnya bernilai ekonomi tinggi dan diminati masyarakat sebagai kayu pertukangan.

Pada titik pengamatan FA2 dan FA3 juga masih ditemukan jenis-jenis tumbuhan berkayu dengan tinggi >9 m dan diameter >30 cm. Pada titik pengamatan FA2 bahkan masih ditemukan ulin dengan kisaran diameter 20-30 cm (Gambar 13). Hutan dengan komposisi jenis tumbuhan berkayu sangat penting bagi satwa liar, misalnya untuk pohon sarang bagi mamalia besar. Area pemantauan ini juga merupakan habitat salah satu jenis mamalia yang dilindungi, yaitu orangutan Kalimantan (*Pongo pygmaeus*). Jenis mamalia besar asli Kalimantan ini membutuhkan pohon untuk membuat sarang dan biasanya sarang dibuat dengan ketinggian 5-9 m pada pohon dengan kisaran tinggi 10-14 m (Prasetyo et al., 2012). Berdasarkan hasil penelitian Allo et al., (2020), karakteristik sarang orangutan menjadi indikator kondisi habitatnya. Pohon berkayu yang dapat digunakan sebagai sarang orangutan di lokasi pengamatan hingga saat ini keberadaannya terancam, karena pada lokasi tersebut masih dijumpai kegiatan-kegiatan yang menyebabkan penurunan fungsi hutan, seperti pembalakan liar dan alih fungsi hutan.



**Gambar 13.** Jenis Ulin (*E. zwageri*) yang Dijumpai pada Titik Pengamatan FA2

Selain itu, tumbuhan-tumbuhan yang ada di hutan digunakan untuk sumber pakan bagi berbagai satwa liar. Hasil analisis vegetasi teridentifikasi beberapa jenis tumbuhan penghasil buah yang digunakan sebagai sumber pakan oleh satwa liar, seperti jenis dari genus *Ficus* (Ningsih et al., 2016), langsung (*Lansium domesticum*), jengkol (*A. jiringa*) (Suliyani et al., 2023), matoa (*Pometia pinnata*), dan rambutan (*N. lappaceum*) (Gambar 14). Satwa-satwa tertentu memiliki preferensi sumber

pakan yang selektif untuk sumber energinya (Prasetyo et al., 2012), namun akibat aktivitas ilegal seperti alih fungsi hutan menjadi kebun dan ladang serta pembalakan liar mengakibatkan sumber pakan berkurang, sehingga memaksa satwa liar yang ada khususnya orangutan memakan tanaman perkebunan yang ditanam oleh masyarakat. Berdasarkan informasi dari masyarakat, hal ini terjadi di area sekitar pengamatan. Masyarakat beberapa kali menjumpai orangutan makan buah sawit dan tanaman di ladang. Oleh karena pentingnya hutan sebagai habitat dan sumber pakan satwa liar, maka perlu adanya upaya perlindungan dan pelestarian hutan.



**Gambar 14.** Jenis Sumber Pakan Satwa Liar yang dijumpai di Lokasi Pengamatan: a) Langsat (*L. domesticum*), b) Jengkol (*A. jiringa*), c) Matoa (*Pometia pinnata*), dan d) Rambutan (*N. lappaceum*)

### Indeks Keragaman, Kekayaan, Dominansi, dan Kemerataan Jenis

Area pengamatan merupakan hutan sekunder dengan kerapatan rendah hingga sedang. Hal ini akan berdampak pada indeks keanekaragaman, kekayaan, dominansi, dan kemerataan jenis. Menurut Istomo & Fardian, (2021), indeks keragaman ( $H'$ ), indeks kekayaan ( $R$ ), indeks dominansi ( $C$ ), dan indeks kemerataan ( $E$ ) digunakan untuk mengukur kualitas dan kestabilan suatu ekosistem. Semakin besar nilai  $H'$  menunjukkan bahwa semakin tinggi keragaman jenis dan komunitas pada area tersebut semakin stabil. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai indeks keragaman pada titik pengamatan FA2 lebih tinggi dibandingkan titik pengamatan

FA3 dan FA1. Indeks keragaman FA2 dan FA3 tergolong tinggi, sedangkan FA1 tergolong sedang.

Indeks kekayaan jenis menunjukkan kekayaan jenis komunitas yang dipengaruhi oleh banyaknya jenis yang ditemukan. Indeks kekayaan jenis pada ketiga titik pengamatan memiliki nilai yang berbeda, nilai indeks kekayaan jenis tertinggi yaitu pada titik pengamatan FA2 dan yang paling rendah adalah pada titik pengamatan FA1. Perbedaan nilai kekayaan jenis ini dipengaruhi oleh jumlah jenis yang ditemukan pada ketiga titik pengamatan yang dipengaruhi oleh kualitas tempat tumbuh dan iklim mikronya. Namun demikian, indeks kekayaan jenis pada ketiga titik pengamatan masuk dalam kategori tinggi. Jenis pionir yang tumbuh pada masing-masing titik pengamatan menambah jumlah jenis yang dijumpai. Hal ini disebabkan pada ketiga titik pengamatan ini pernah terganggu, sehingga jenis pionir tumbuh pada saat kondisi tajuk terbuka (Alhani et al. 2015).

Indeks dominansi menggambarkan pola dominansi jenis tertentu dalam suatu komunitas vegetasi. Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai indeks dominansi di titik pengamatan FA1, FA2, dan FA3 tergolong rendah atau mendekati nol. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada dominansi oleh satu jenis atau jenis menyebar secara merata pada ketiga titik pengamatan tersebut.

Secara keseluruhan indeks keragaman dan kekayaan jenis pada area berhutan di sekitar lokasi pengembangan ekowisata Gua Sampe Marta tergolong tinggi, yaitu dengan masing-masing nilai 4,07 dan 16,3. Nilai indeks keragaman pada lokasi pengamatan ini lebih rendah jika dibandingkan hasil penelitian Haryati et al., (2011) yang melakukan penelitian di hutan primer dan hutan sekunder di Sangkima TNK dengan masing-masing nilai  $H'$  adalah 4,57 dan 4,28. Hal ini menunjukkan bahwa gangguan-gangguan yang terjadi di area pengamatan mempengaruhi kestabilan komunitas vegetasi.

**Tabel 7.** Indeks keragaman, Kekayaan, Dominansi, dan Kemerataan Jenis pada Masing-masing Titik Pengamatan

Titik Pengamatan	H'		R		C		E	
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria
FA1	2,92	Sedang	5,59	Tinggi	0,07	Rendah	0,87	Hampir Merata
FA2	3,57	Tinggi	9,35	Tinggi	0,04	Rendah	0,93	Hampir Merata
FA3	3,23	Tinggi	8,82	Tinggi	0,07	Rendah	0,85	Hampir Merata
Total	4,07	Tinggi	16,3	Tinggi	0,03	Rendah	0,88	Hampir Merata

## Indeks Keragaman, Kekayaan, Dominansi, dan Kemerataan Jenis pada Tahun 2023 dan Tahun 2024

Tabel 8 menunjukkan nilai indeks keragaman, Kekayaan, Dominansi, dan Kemerataan jenis pada tahun 2023 dan 2024. Data tersebut kecenderungannya meningkat, namun perlu verifikasi kembali pada tahun berikutnya karena berdasarkan hasil telaah laporan *baseline* kehati tahun 2023 terdapat perbedaan metodologi survei kehati antara 2023 dan 2024, yang meliputi:

1. Perbedaan metode penentuan lokasi plot contoh antara pengambilan data *baseline* kehati tahun 2023 dan pemantauan kehati tahun 2024. Area yang diamati pada pemantauan kehati 2024 fokus pada tutupan lahan yang masih berhutan. Hal ini karena area pengamatan kehati ini merupakan kawasan konservasi yang merepresentasikan ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah. Oleh karena itu, dalam menentukan lokasi plot contoh analisis vegetasi mempertimbangkan kondisi tutupan lahan. Lokasi plot contoh yang dipilih merupakan ekosistem alami yang memiliki tipe tutupan lahan berbasis pohon atau masih berhutan. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan informasi dan gambaran komposisi jenis asli TNK, struktur vegetasi, dinamika, serta kondisi ekosistem hutan yang terdapat pada lokasi pengamatan;
2. Perbedaan metode dalam pengklasifikasian tingkat pertumbuhan vegetasi antara *baseline* kehati 2023 dan pemantauan kehati 2024. Klasifikasi tingkat pertumbuhan vegetasi pada pemantauan kehati 2024 mengacu pada Kusmana, (1997). Tingkat pertumbuhan vegetasi terdiri dari semai, pancanga, tiang, dan pohon. Tingkat pertumbuhan semai dengan kriteria tinggi 0-1,5 m, pancang dengan kriteria tinggi >1,5 m dan diameter batang <10 cm), kriteria tiang dengan diameter batang 10-20 cm, dan tingkat pohon dengan kriteria diameter batang >20 cm. Pengklasifikasian tingkat pertumbuhan ini digunakan dalam melakukan analisis vegetasi dengan metode *line transect* sesuai uraian pada metodologi di laporan ini;
3. Perhitungan indeks-indeks pada data *baseline* kehati 2023 memuat jenis bukan vegetasi alami, seperti jenis eksotik (mahoni), bukan vegetasi asli TNK (sengon), jenis ekosistem hutan pantai, jenis komoditas perkebunan (sawit), jenis tanaman pertanian (pisang, bayam, ubi, ketela, dll.), dan jenis yang tidak menyebar secara alami di Indonesia atau jenis introduksi yang perlu dikonfirmasi lagi jenisnya.

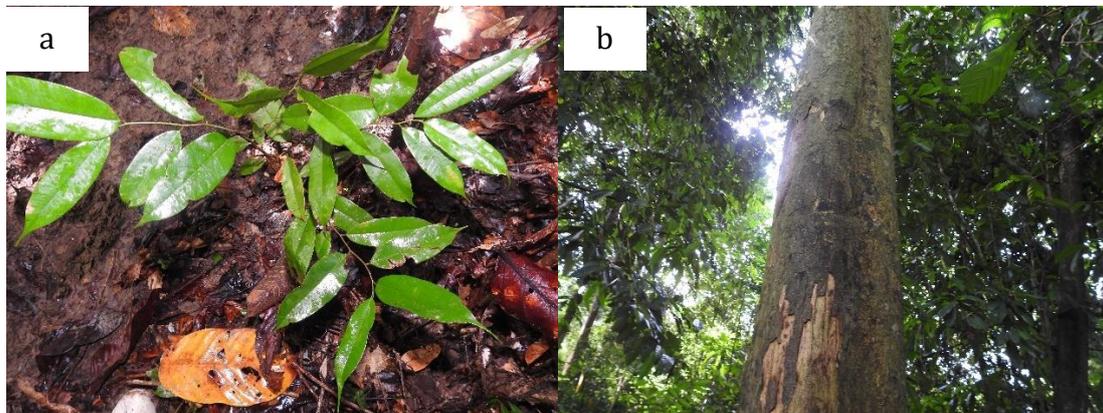
**Tabel 8.** Data Indeks Keragaman, Kekayaan, Dominansi, dan Kemerataan pada Tahun 2023 dan 2024

Indeks	2023	2024
Indeks Keragaman	3,09	4,07
Indeks Kekayaan	12,2	16,3
Indeks Dominansi	0,03	0,03
Indeks Kemerataan	0,67	0,88

## Status Perlindungan Jenis Vegetasi

Berdasarkan hasil analisis status perlindungan diketahui bahwa jenis-jenis vegetasi yang dijumpai tidak masuk dalam daftar jenis yang dilindungi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.106 Tahun 2018 dan daftar jenis yang dilarang dalam perdagangan internasional berdasarkan CITES. Tabel 9 menunjukkan bahwa berdasarkan daftar merah IUCN 1 jenis masuk dalam status data kurang (DD, *Data Deficient*), sebanyak 64 jenis masuk dalam status jenis dengan tingkat risiko rendah (LC, *Least Concern*), 1 jenis masuk dalam status hampir terancam (NT, *Near Threatened*), dan 1 jenis berstatus rentan (VU, *Vulnerable*). Jenis yang berstatus NT adalah *Aglaia forbesii* dan jenis yang berstatus VU adalah *E. zwageri*.

Kayu ulin tergolong kayu dalam kelas I untuk kekuatan dan keawetannya, sehingga bernilai ekonomi tinggi dan sangat diminati oleh masyarakat. Keberadaannya di alam sangat mengkhawatirkan karena eksploitasi yang berlebihan dan kerusakan habitat akibat dari alih fungsi serta kebakaran hutan. Status rentan yang disandang ulin merupakan dampak dari kegiatan-kegiatan tersebut. Status ini kemungkinan meningkat apabila tidak ada atau kurangnya upaya perlindungan dan pelestarian jenis (termasuk jenis-jenis lainnya yang menjadi sasaran eksploitasi berlebihan) dan habitatnya.



**Gambar 15.** Jenis Endemik (*D. lanceolata*) yang Teridentifikasi pada Lokasi Pengamatan: a) tingkat pertumbuhan semai dan b) tingkat pertumbuhan pohon

Selain itu, berdasarkan hasil analisis vegetasi, hanya satu jenis yang tergolong endemik yaitu jenis kapur (*D. lanceolata*). Jenis ini menyebar hingga ketinggian 700 m di North Borneo dan Kalimantan Timur pada daerah bergelombang dengan bebatuan vulkanik (Sidiyasa, 2015). Jenis kapur menghasilkan zat ekstraktif, sehingga kayunya tahan terhadap organisme perusak (Mardhatillah et al., 2019). Jenis ini juga menjadi sasaran eksploitasi karena memiliki kayu yang tergolong kuat, awet, dan bernilai ekonomi.

**Tabel 9.** Status Perlindungan Jenis-jenis yang Teridentifikasi pada Lokasi Pengamatan

No.	Famili	Nama Latin	Nama lokal	IUCN	Endemik*
1	Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	Rumput israel	-	-
2	Anacardiaceae	<i>Gluta macrocarpa</i> (Engl.) Ding Hou	Rengas	LC	-
3	Anacardiaceae	<i>Gluta wallichii</i> (Hook.f.) Ding Hou	Rengas	LC	-
4	Anisophylleaceae	<i>Anisophyllea</i> sp.	Selangkat	-	-
5	Annonaceae	<i>Anaxagorea javanica</i> Blume	Atis	LC	-
6	Annonaceae	<i>Cananga odorata</i> (Lam.) Hook.f. & Thomson	Kenanga	LC	-
7	Annonaceae	<i>Huberantha rumphii</i> (Blume ex Hensch.) Chaowasku	Meliwe	LC	-
8	Annonaceae	<i>Neo-uvaria acuminatissima</i> (Miq.) Airy Shaw	Semukau	LC	-
9	Annonaceae	<i>Orophea</i> sp.	Banitan	-	-
10	Annonaceae	<i>Phaeanthus ophthalmicus</i> (Roxb. ex G.Don) J.Sinclair	Banitan	LC	-
11	Annonaceae	<i>Polyalthia</i> sp.	Semukau	-	-
12	Annonaceae	<i>Popowia hirta</i> Miq.	Balet	LC	-
13	Annonaceae	<i>Popowia pisocarpa</i> (Blume) Endl. ex Walp.	Balet	LC	-
14	Apocynaceae	<i>Willughbeia coriacea</i> Wall.	Ketatn	-	-
15	Araceae	<i>Alocasia longiloba</i> Miq.	Keladi	-	-
16	Araceae	<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume	Porang	-	-
17	Arecaceae	<i>Arenga pinnata</i> (Wurmb) Merr.	Aren	LC	-
18	Aspleniaceae	<i>Asplenium nidus</i> L.	Engkapaq	-	-
19	Burseraceae	<i>Canarium denticulatum</i> Blume	Keramuq	LC	-
20	Celastraceae	<i>Lophopetalum javanicum</i> (Zoll.) Turcz.	Perupuk	LC	-
21	Cornaceae	<i>Alangium javanicum</i> (Blume) Wangerin	Jadam	LC	-
22	Dilleniaceae	<i>Dillenia excelsa</i> (Jack) Gilg	Garaq	LC	-
23	Dipterocarpaceae	<i>Dryobalanops lanceolata</i> Burck	Kapur	LC	Endemik
24	Ebenaceae	<i>Diospyros wallichii</i> King & Gamble	Kayu Baleh	LC	-
25	Euphorbiaceae	<i>Croton argyratus</i> Blume	Balek Puteh	LC	-
26	Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Karet	LC	-
27	Euphorbiaceae	<i>Koilodepas</i> sp.	Kayu Gading	-	-
28	Euphorbiaceae	<i>Macaranga gigantea</i> (Rchb.f. & Zoll.) Müll.Arg.	Engkebong	LC	-
29	Euphorbiaceae	<i>Macaranga</i> sp.	Nancakng	-	-

No.	Famili	Nama Latin	Nama lokal	IUCN	Endemik*
30	Euphorbiaceae	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Müll.Arg.	Kakat	LC	-
31	Euphorbiaceae	<i>Mallotus miquelianus</i> (Scheff.) Boerl.	Kajuq gadikng	LC	-
32	Euphorbiaceae	<i>Mallotus mollissimus</i> (Geiseler) Airy Shaw	Tutup Beling	LC	-
33	Euphorbiaceae	<i>Ptychopyxis</i> sp.	Lebui	-	-
34	Fabaceae	<i>Archidendron jiringa</i> (Jack) I.C.Nielsen	Jengkol	LC	-
35	Fabaceae	<i>Caesalpinia</i> sp.	Kuku Naga	-	-
36	Fabaceae	<i>Fordia splendissima</i> (Blume ex Miq.) Buijsen	Keranyiq	LC	-
37	Fabaceae	<i>Phanera semibifida</i> (Roxb.) Benth.	Daun Kupu	-	-
38	Fabaceae	<i>Spatholobus ferrugineus</i> (Zoll. & Moritzi) Benth.	Akar bajakah	-	-
39	Fagaceae	<i>Lithocarpus elegans</i> (Blume) Hatus. ex Soepadmo	Peleleq	LC	-
40	Hypericaceae	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	Bentalekng	LC	-
41	Hypoxidaceae	<i>Curculigo latifolia</i> Dryand. ex W.T.Aiton	Doyo	-	-
42	Icacinaceae	<i>Lodes cirrhosa</i> Turcz.	Akah Buloq	-	-
43	Lamiaceae	<i>Vitex quinata</i> (Lour.) F.N.Williams	Laban	LC	-
44	Lamiaceae	<i>Vitex vestita</i> Wall. ex Walp.	Laban	LC	-
45	Lauraceae	<i>Alseodaphne bancana</i> Miq.	Medang	LC	-
46	Lauraceae	<i>Cryptocarya ferrea</i> Blume	Medang	LC	-
47	Lauraceae	<i>Cryptocarya strictifolia</i> Kosterm.	Medang	LC	-
48	Lauraceae	<i>Dehaasia cuneata</i> (Blume) Blume	Marsihung	LC	-
49	Lauraceae	<i>Eusideroxylon zwageri</i> Teijsm. & Binn.	Ulin	VU	-
50	Lauraceae	<i>Litsea umbellata</i> (Lour.) Merr.	Ayau	LC	-
51	Malvaceae	<i>Brownlowia peltata</i> Benth.	Kayu Gabus	LC	-
52	Malvaceae	<i>Durio zibethinus</i> L.	Durian	DD	-
53	Malvaceae	<i>Grewia laevigata</i> Vahl	Akar gerigu	LC	-
54	Malvaceae	<i>Microcos henrici</i> (Baker f.) Burret	Kerodong	LC	-
55	Malvaceae	<i>Pterospermum diversifolium</i> Blume	Bayur	LC	-
56	Malvaceae	<i>Pterospermum javanicum</i> Jungh.	Bayur	LC	-
57	Malvaceae	<i>Sterculia rubiginosa</i> Vent.	Ambin Angang	LC	-
58	Melastomataceae	<i>Melastoma malabathricum</i> L.	Karamunting	-	-
59	Melastomataceae	<i>Miconia crenata</i> (Vahl) Michelang.	Senggani bulu	-	-
60	Meliaceae	<i>Aglaia forbesii</i> King	Langsat burung	NT	-

No.	Famili	Nama Latin	Nama lokal	IUCN	Endemik*
61	Meliaceae	<i>Aglai rubiginosa</i> (Hiern) Pannell	Segara	LC	-
62	Meliaceae	<i>Aglai tomentosa</i> Teijsm. & Binn.	Bunau	LC	-
63	Meliaceae	<i>Chisocheton patens</i> Blume	Landur	LC	-
64	Meliaceae	<i>Chisocheton pentandrus</i> (Blanco) Merr.	Landur	LC	-
65	Meliaceae	<i>Dysoxylum cyrtobotryum</i> Miq.	Bunyah	LC	-
66	Meliaceae	<i>Epicharis parasitica</i> (Osbeck) Mabb.	Derendan	-	-
67	Meliaceae	<i>Lansium domesticum</i> Corrêa	Langsat	-	-
68	Meliaceae	<i>Prasoxylon alliaceum</i> (Blume) M.Roem.	Buno	-	-
69	Moraceae	<i>Artocarpus integer</i> (Thunb.) Merr.	Cempedak	LC	-
70	Moraceae	<i>Ficus callophylla</i> Blume	Beringin	LC	-
71	Moraceae	<i>Ficus septica</i> Burm.f.	Awar-awar	LC	-
72	Moraceae	<i>Ficus uncinata</i> (King) Becc.	Ara	LC	-
73	Myristicaceae	<i>Horsfieldia grandis</i> (Hook.f.) Warb.	Deraya	LC	-
74	Myrtaceae	<i>Syzygium borneense</i> (Miq.) Miq.	Perupuk	-	-
75	Myrtaceae	<i>Syzygium nervosum</i> DC.	Lasak	LC	-
76	Oleaceae	<i>Chionanthus</i> sp.	Lantupak	-	-
77	Phyllanthaceae	<i>Bischofia javanica</i> Blume	Pepolo	LC	-
78	Phyllanthaceae	<i>Glochidion glomerulatum</i> (Miq.) Boerl.	Salman	-	-
79	Phyllanthaceae	<i>Glochidion lutescens</i> Blume	Dampul	LC	-
80	Phyllanthaceae	<i>Glochidion</i> sp.	Dampul	-	-
81	Phyllanthaceae	<i>Margaritaria indica</i> (Dalzell) Airy Shaw	Pinulangan	LC	-
82	Piperaceae	<i>Piper macropiper</i> Pennant	Dani	-	-
83	Poaceae	<i>Centotheca lappacea</i> (L.) Desv.	Beribit	-	-
84	Polygalaceae	<i>Xanthophyllum</i> sp.	Menyalin	-	-
85	Polypodiaceae	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	Paku Param	-	-
86	Rhizophoraceae	<i>Carallia borneensis</i> Oliv.	Karibas	-	-
87	Rubiaceae	<i>Aidia densiflora</i> (Wall.) Masam.	Bengkal	LC	-
88	Rubiaceae	<i>Chassalia curviflora</i> (Wall.) Thwaites	Jarum-Jarum	-	-
89	Rubiaceae	<i>Discospermum malaccense</i> (Hook.f.) Kuntze	Gading-Gading	LC	-
90	Rubiaceae	<i>Nauclea officinalis</i> (Pierre ex Pit.) Merr. & Chun	Bengkal	LC	-
91	Rubiaceae	<i>Psychotria viridiflora</i> Reinw. ex Blume	Engkerbai	LC	-
92	Rutaceae	<i>Clausena excavata</i> Burm.f.	Situn	LC	-
93	Salicaceae	<i>Homalium caryophyllaceum</i> (Zoll. & Moritzi) Benth.	Basing	LC	-

No.	Famili	Nama Latin	Nama lokal	IUCN	Endemik*
94	Sapindaceae	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Rambutan	LC	-
95	Sapindaceae	<i>Paranephelium xestophyllum</i> Miq.	Tambuakat	LC	-
96	Sapindaceae	<i>Pometia pinnata</i> J.R.Forst. & G.Forst.	Matoa	LC	-
97	Schizaeaceae	<i>Lygodium circinnatum</i> (Burm.f.) Sw.	Pakoq Lafung	-	-
98	Urticaceae	<i>Dendrocnide stimulans</i> (L.f.) Chew	Jelatang	LC	-
99	Urticaceae	<i>Poikilospermum suaveolens</i> (Blume) Merr.	Akar Murah	-	-
100	Vitaceae	<i>Leea indica</i> (Burm.f.) Merr.	Maliq	LC	-

\*Sidiyasa (2015)

Tabel 9 menunjukkan bahwa pada area pengamatan ditemukan jenis karet (*Hevea brasiliensis*), yaitu di titik pengamatan FA3 pada tingkat semai (Lampiran 1). Jenis karet bukanlah jenis asli TNK, bahkan bukan flora asli Indonesia. Karet merupakan salah satu tanaman komoditas perkebunan yang berasal dari Brazil dan kawasan Amerika Selatan. Jenis ini ditanam secara luas di berbagai daerah termasuk Kalimantan Timur untuk diambil getahnya. Karet merupakan jenis eksotik yang berpotensi invasif, karena secara alami biji dari karet termasuk sawit mudah menyebar dan tumbuh di area sekitarnya. Masifnya pembukaan lahan ilegal untuk perkebunan karet dan sawit di sekitar area pengembangan ekowisata Gua Sampe Marta ini akan menyebabkan berkurang bahkan hilangnya keanekaragaman hayati (Hidayat et al., 2017). Oleh karena itu, perlu adanya upaya penanganan kebun-kebun ilegal yang ada di area ini dengan cara persuasif dan melibatkan berbagai pihak terkait.

## B. Insekta (Kupu-kupu dan Capung)

Serangga (Kelas Insekta) tidak dapat dipisahkan dari Keanekaragaman hayati secara umum (*global biodiversity*), mengingat lebih dari separuh kekayaan jenis dimiliki oleh kelompok ini. Jumlah jenis pada kelas ini diprediksi secara keseluruhan mencapai 5,5 juta dengan 1 juta jenis yang telah teridentifikasi (Stork 2018). Angka tersebut terbilang superior apabila dibandingkan dengan prediksi jumlah keragaman hayati secara keseluruhan yang hanya berkisar 8,7 juta jenis (Mora et al. 2011).

Mengingat jumlah keragaman yang sangat tinggi pada kelompok serangga dengan situasi pelaksanaan sampling lapangan yang dibatasi oleh waktu dan sumberdaya, maka untuk pelaksanaan inventarisasi bidang entomologi hanya diwakilkan oleh 2 kelompok taksa, yaitu kupu-kupu (ordo Lepidoptera) dan capung (ordo Odonata) sebagai taksa yang dianggap dapat mewakili serangga bahkan Arthropoda secara umum. Kelompok kupu-kupu yang dicirikan dengan tubuhnya yang bersisik-sisik serta antenanya yang berbentuk gadah, merupakan taksa yang paling terdepan sebagai obyek penelitian yang berimplikasi pada pengetahuan untuk kelompok ini paling menonjol. Kemudian dipadukan dengan karakteristik

ekologisnya yang strategis, kupu-kupu disematkan sebagai *flagship taxa* untuk hewan invertebrata (New et al. 1995). Bahkan berdasarkan statusnya dalam konservasi kehati, taksa ini dipandang layak sebagai umbrella species untuk Arthropoda (New 1997).

Kupu-kupu juga merupakan bagian penting dari kekayaan hayati secara global, dimana takson ini menyumbang lebih dari 17 ribu jenis (Shields 1989). Di Indonesia sendiri, diperkirakan terdapat kurang lebih 2.500 jenis dengan tingkat endemisme yang mencapai 35% (Peggie 2011). Secara umum Pulau Kalimantan (termasuk Borneo Malaysia dan Brunai Darussalam) dihuni oleh hampir 1.000 jenis kupu-kupu (Otsuka 1988, Seki et al. 1991).

Kelompok capung mempunyai nilai peran lain di dalam ekosistem, yaitu bertindak sebagai predator. Kedudukannya sebagai predator akan menjalankan fungsi sebagai penyeimbang populasi khususnya terhadap serangga-serangga kecil lainnya. Sifat predasi dari kelompok ini telah terbentuk sejak fase nimfa yang melakukan pemangsaan terhadap telur dan nimfa-nimfa serangga akuatik. Pada fase imago, capung akan melakukan perburuan mangsa serangga yang terbang di sekitar genangan air dan perburuan di tempat-tempat kering lainnya. Kehidupan capung tidak dapat dipisahkan dari keberadaan genangan-genangan air, karena sebagian hidupnya dihabiskan di air mulai dari bertelur sampai dengan imago.

### Keragaman Jenis Kupu-Kupu

Sampling 5 hari dengan menggunakan jala serangga dan perangkat umpan pada 3 titik lokasi pengamatan (bekas ladang, semak belukar dan hutan sekunder), secara keseluruhan biodiversitas kupu-kupu yang teridentifikasi di lapangan sebanyak 221 individu dari 69 jenis yang tergolong dalam 6 famili. Nymphalidae merupakan famili terbanyak ditemukan dengan 34 jenis. Dua belas jenis dari Famili Hesperiiidae, 6 jenis Lycaenidae, 10 jenis Papilionidae, 5 jenis Pieridae, dan 2 jenis Riodinidae (Tabel 10).

**Tabel 10.** Daftar Jenis dan Jumlah Individu Kupu-kupu pada Lokasi Penelitian

Famili/Jenis	Jumlah Individu			Total
	FA1 (Bekas Ladang)	FA2 (Semak Belukar)	FA3 (Hutan Sekunder)	
<b>Hesperiiidae</b>				
<i>Bibasis harisa</i>			1	1
<i>Erionota thrax</i>	1			1
<i>Iambrix salsala</i>	1			1
<i>Iambrix stellifer</i>		1	1	2
<i>Koruthaialos rubecula</i>		1		1
<i>Matapa sasivarna</i>			1	1
<i>Notocrypta curvifascia</i>		1		1
<i>Notocrypta quadrata</i>		1		1
<i>Odontoptilum pygela</i>			1	1
<i>Salanoemia fuscicornis</i>			1	1

Famili/Jenis	Jumlah Individu			Total
	FA1 (Bekas Ladang)	FA2 (Semak Belukar)	FA3 (Hutan Sekunder)	
<i>Tagiades parra</i>			1	1
<i>Taractrocera ardonia</i>		1		1
<b>Lycaenidae</b>				
<i>Caleta elna</i>		1	8	9
<i>Discolampa ethion</i>			1	1
<i>Jamides celeno</i>	2	4		6
<i>Prosotas nora</i>	1			1
<i>Rapala scintilla</i>			1	1
<i>Sinthusia nasaka</i>			1	1
<b>Nymphalidae</b>				
<i>Acraea violae</i>		8	1	9
<i>Amathusia phidippus</i>	1			1
<i>Ariadne ariadne</i>			1	1
<i>Athyma nefte</i>	1	2	1	4
<i>Cethosia hypsea</i>			1	1
<i>Charaxes athamas</i>	1		1	2
<i>Chersonesia rahria</i>			1	1
<i>Cupha erymanthis</i>		1		1
<i>Danaus genutia</i>	1	2	2	5
<i>Doleschallia bisaltide</i>			1	1
<i>Elymnias panthera</i>			1	1
<i>Euthalia monina</i>		1		1
<i>Faunis stomphax</i>			1	1
<i>Hypolimnias anomala</i>			2	2
<i>Hypolimnias bolina</i>	1	1		2
<i>Idea hypermnestra</i>	1	2	1	4
<i>Ideopsis vulgaris</i>	3			3
<i>Lexias pardalis</i>	1		7	8
<i>Moduza procris</i>			1	1
<i>Mycalesis anapita</i>	4	3	1	8
<i>Mycalesis horsfieldi</i>	10		3	5
<i>Mycalesis janardana</i>	1			9
<i>Mycalesis orseis</i>			5	5
<i>Mycalesis patiana</i>	1			1
<i>Neptis duryodana</i>		6	2	8
<i>Neptis harita</i>			1	1
<i>Neptis hylas</i>		1		1
<i>Parantica agleoides</i>			1	1
<i>Parantica aspasia</i>	2	1		3
<i>Parthenos sylvia</i>			1	1
<i>Prothoe franck</i>			4	4
<i>Rhinopalpa polynice</i>			1	1
<i>Vindula dejone</i>		1	1	2

Famili/Jenis	Jumlah Individu			Total
	FA1 (Bekas Ladang)	FA2 (Semak Belukar)	FA3 (Hutan Sekunder)	
<i>Ypthima pandocus</i>	5	7	1	13
<b>Papilionidae</b>				
<i>Graphium antiphates</i>			2	2
<i>Graphium donson</i>	1		7	8
<i>Graphium sarpedon</i>	1			1
<i>Pachliopta aristolochiae</i>			1	1
<i>Papilio demoleus</i>	3	1	3	7
<i>Papilio helenus</i>	2	1	11	14
<i>Papilio memnon</i>			1	1
<i>Papilio nephelus</i>	2		1	3
<i>Papilio palinurus</i>			1	1
<i>Papilio polytes</i>	7	9	5	21
<b>Pieridae</b>				
<i>Catopsilia pomona</i>		1		1
<i>Eurema blanda</i>	1	2	2	5
<i>Eurema hecabe</i>		4		4
<i>Eurema sari</i>	3			3
<i>Leptosia nina</i>		2	1	3
<b>Riodinidae</b>				
<i>Abisara geza</i>			1	1
<i>Zemeros emesoides</i>		1		1
<b>Total Individu</b>	<b>58</b>	<b>67</b>	<b>96</b>	<b>221</b>
<b>Total Jenis</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>48</b>	<b>69</b>

Jumlah jenis dan individu memperlihatkan perbedaan distribusi nyata antara lokasi bekas ladang dan semak belukar, dibandingkan dengan hutan sekunder (Tabel 11). Pada dua lokasi awal memiliki kehadiran kupu-kupu yang tidak jauh berbeda, FA1 (bekas ladang) dijumpai 26 jenis, sementara di lokasi FA2 (semak belukar) 28 jenis. Hal ini berbeda jauh dengan FA3 (hutan alam) yang mencapai 48 jenis.

Tinginya keragaman kupu-kupu pada hutan sekunder, dipengaruhi oleh struktur vegetasi yang lebih kompleks berimplikasi pada tawaran relung (niche), inang dan sumber pakan yang lebih beragam bagi kupu-kupu. Selain itu, iklim mikro yang lebih stabil pada tingkatan suksesi hutan yang lebih tinggi juga ikut mendukung keberadaan berbagai jenis kupu-kupu. Berbeda dengan semak belukar, yang masih didominasi oleh vegetasi jenis pionir dan belum memberikan pengaruh berarti terhadap iklim mikro. Demikian pula dengan lokasi bekas ladang yang masih didominasi oleh beberapa jenis komoditas perkebunan saja, seperti Rambutan, Nangka dan Cempedak.

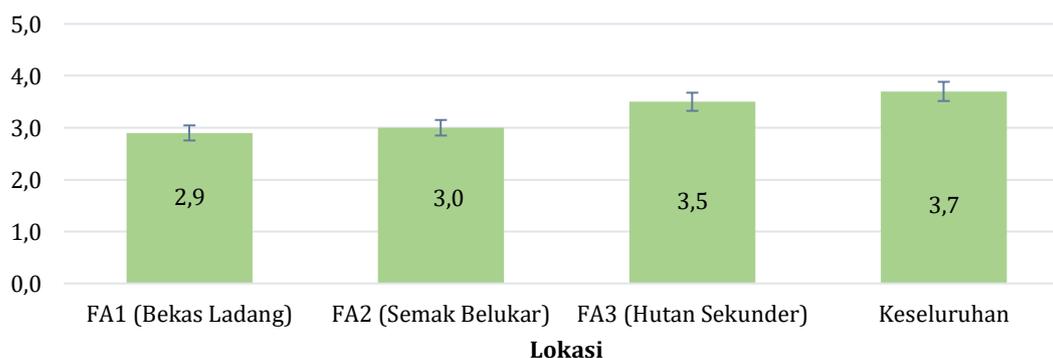
**Tabel 11.** Distribusi Jenis Kupu-kupu Berdasarkan Tingkatan Famili

Famili	Jumlah Jenis			Total
	FA1 (Bekas Ladang)	FA2 (Semak Belukar)	FA3 (Hutan Sekunder)	
Hesperiidae	2	5	6	12
Lycaenidae	2	2	4	6
Nymphalidae	14	13	26	34
Papilionidae	6	3	9	10
Pieridae	2	4	2	5
Riodinidae	0	1	1	2
<b>Total Jenis</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>48</b>	<b>69</b>

Famili Nymphalidae memperlihatkan sebagai kupu-kupu terbanyak yang dijumpai di seluruh lokasi pengamatan, hal ini sejalan dengan komposisi umum famili kupu-kupu yang merupakan famili yang paling besar dalam penggolongan taksonomi kupu-kupu. Kemudian diikuti oleh Famili Hesperiidae, Papilionidae terbanyak kedua serta Lycaenidae, Pieridae dan Riodinidae dengan proporsi terkecil.

Indeks diversitas merupakan gambaran keragaman jenis kupu-kupu yang diperoleh pada hasil pengamatan, semakin tinggi nilai keragaman pada satu lokasi mencerminkan tingkat keragaman jenis yang semakin tinggi juga. Secara kuantitatif, jumlah populasi suatu jenis juga akan menentukan nilai indeks, dimana dominansi pada jenis-jenis tertentu akan menurunkan nilai indeks diversitas. Nilai indeks diversitas pada masing-masing lokasi, tergambar pada Gambar 16.

Hasil perhitungan indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) menunjukkan bahwa secara keseluruhan keragaman jenis kupu-kupu berada pada kriteria tinggi dengan  $H'$  3,7. Lain halnya jika dilihat secara tutupan lahan yang mana FA3 (hutan sekunder) memiliki indeks diversitas ( $H'$ ) 3,5 dengan kriteria tinggi. Sedangkan FA1 (bekas ladang) dan FA2 (semak belukar) sama-sama memiliki indeks diversitas ( $H'$ ) 2,9 dan 3,0 dengan kriteria sedang. Indeks diversitas hutan sekunder lebih tinggi, mencerminkan kompleksitas dan stabilitas ekosistem yang terbentuk dari proses suksesi yang terjadi. Kendati demikian, dinamika masih akan tetap terus berjalan sampai pada posisi tahap klimaks terbentuk.



**Gambar 16.** Indeks Shannon-Wiener Kupu-kupu pada Lokasi-lokasi Studi

Tabel 12 menunjukkan perbandingan data baseline yang pernah dilakukan tahun 2023 dengan data tahun 2024 (pengolahan data dengan fokus data kupu-kupu), diperoleh gambaran peningkatan indeks keragaman maupun kekayaan, terutama pada indeks kekayaan terlihat signifikansi yang nyata. Namun demikian, pembuktian peningkatan tersebut masih perlu dilakukan verifikasi pada tahun-tahun berikutnya dengan menggunakan metode dan analisis survei yang sama, mengingat adanya perbedaan metode survei yang dipergunakan pada tahun 2023 dan 2024.

**Tabel 12.** Indeks keragaman, pemerataan dan kekayaan kupu-kupu di area pengamatan

Tahun	Indeks Keragaman (H')	Indeks Pemerataan (E)	Indeks Kekayaan (R)
2023	3,4	1,0	7,1
2024	3,7	0,9	12,6

### Indikator Habitat Kupu-Kupu

Berdasarkan kategori Engelman (1978), pada lokasi pengamatan FA1 (bekas ladang) ditemukan 12 jenis utama, FA2 (semak belukar) ditemukan 7 jenis utama dan FA3 (hutan sekunder) ditemukan 7 jenis utama. Dari jenis-jenis utama tersebut, terdapat 3 jenis yang menyandang indikator habitat (Harmonis 2013). Jenis-jenis tersebut adalah *Mycalesis anapita* untuk tipe hutan sekunder, *Ypthima pandocus* untuk habitat semak belukar, serta *Lexias dirtea* untuk hutan klimaks.

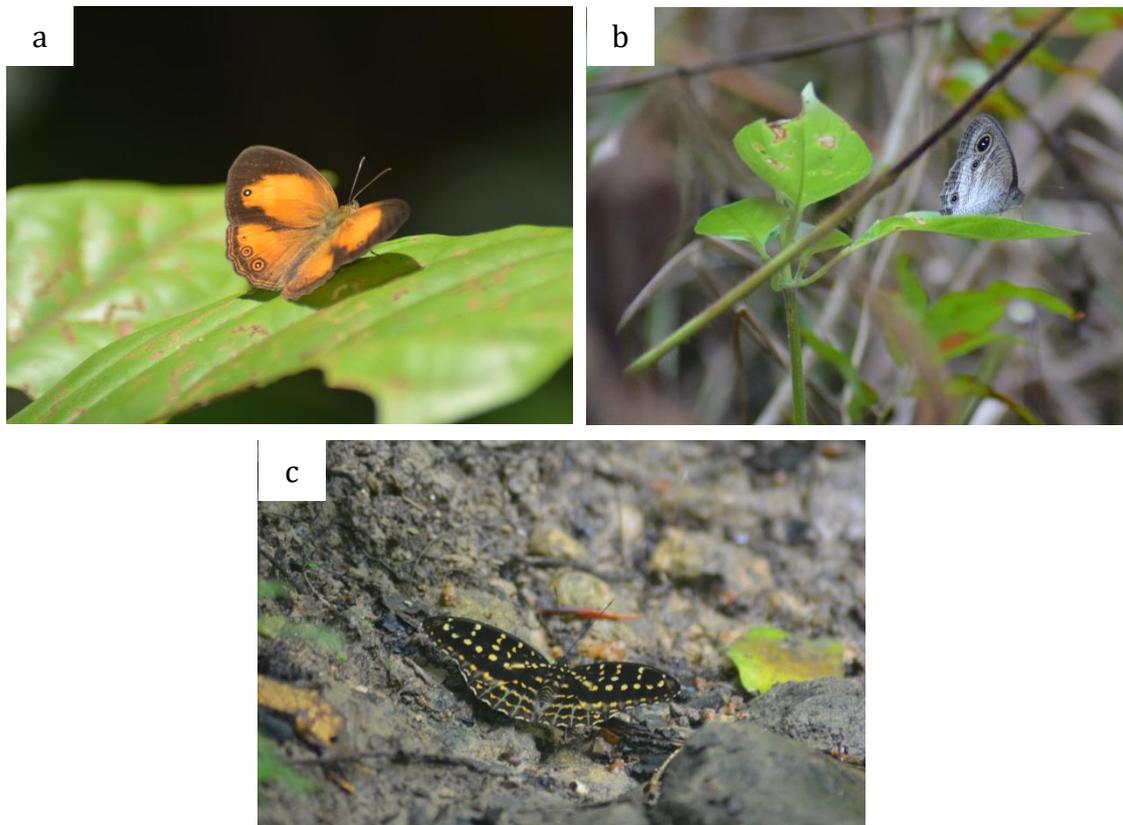
**Tabel 13.** Jenis Kupu-kupu Utama pada Masing-masing Lokasi

Jenis	Dominansi			Tipe Habitat	Level Indikator
	FA1	FA2	FA3		
<i>Eurema sari</i>	5,2				
<i>Ideopsis vulgaris</i>	5,2				
<i>Jamides celeno</i>	3,4	6,0			
<i>Mycalesis anapita</i>	6,9	4,5		Hutan sekunder muda/tua	Detektor
<i>Mycalesis horsfieldi</i>	15,5				
<i>Papilio demoleus</i>	5,2				
<i>Papilio helenus</i>	3,4		11,5		
<i>Papilio nephelus</i>	3,4				
<i>Papilio polytes</i>	12,1	13,4	5,2		
<i>Parantica aspasia</i>	3,4				
<i>Ypthima pandocus</i>	8,6	10,4		Semak belukar	Indikator lemah
<i>Acraea violae</i>		11,9			
<i>Eurema hecabe</i>		6,0			
<i>Neptis duryodana</i>		9,0			
<i>Caleta elna</i>			8,3		
<i>Graphium donson</i>			7,3		
<i>Lexias pardalis</i>			7,3	Hutan klimaks	Detektor

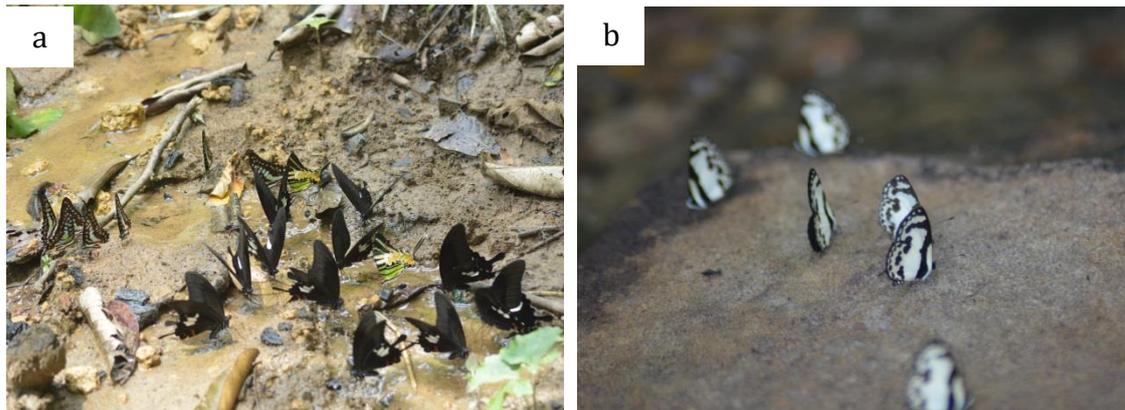
Jenis	Dominansi			Tipe Habitat	Level Indikator
	FA1	FA2	FA3		
<i>Mycalesis orseis</i>			5,2		
<i>Prothoe franck</i>			4,2		

Melalui petunjuk tersebut, kedudukan suksesi FA3 (hutan sekunder) berada pada transpormasi menuju hutan klimaks dari hutan sekunder. Sedangkan kedudukan suksesi FA1 (bekas ladang) dan FA2 (semak belukar) berada pada habitat semak belukar dan telah memulai pergerakan menuju hutan sekunder.

Pada pengamatan lapangan juga dijumpai jenis-jenis yang tengah *mud- puddling* (menghisap garam-garam mineral) secara bergerombol. Aktivitas ini biasa diperankan oleh jenis-jenis dari Famili Papilionidae, Lycaenidae dan beberapa jenis dari famili lainnya. Di lapangan terlihat jenis yang mendominasi aktivitas ini adalah *Papilio helenus* dan *Graphium doson* dari Famili Papilionidae dan *Caleta elna* dari Famili Lycaenidae. Sementara jenis lain juga memanfaatkan ruang terbuka sebagai lintasan jalur, tempat berjemur dan mengunjungi tumbuhan pakan sumber nektar.



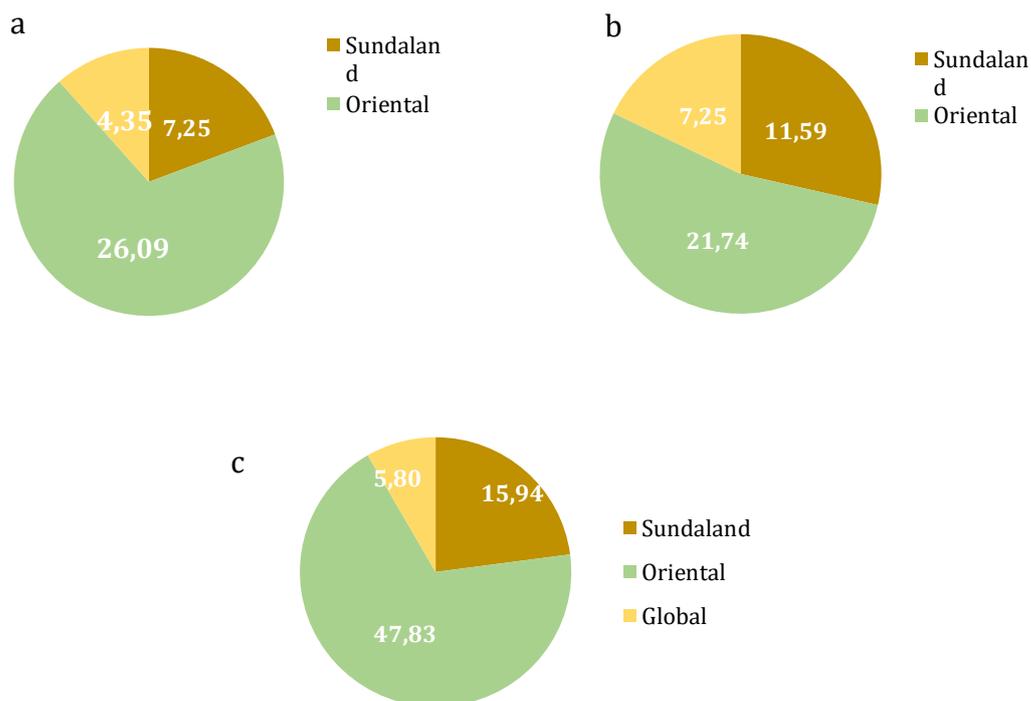
**Gambar 17.** Jenis kupu-kupu Indikator Tipe Tutupan Lahan: a) *Mycalesis anapita* (♂), b) *Ypthima pandocus* (♀), c) *Lexias pardalis* (♀)



**Gambar 18.** Kupu-kupu yang Sedang Mengisap Mineral; a) Famili Papilionidae dan b) Famili Lycaenidae

### Status Perlindungan dan Ekologis Kupu-kupu

Berdasarkan status perlindungan dari kupu-kupu yang berhasil diidentifikasi di lokasi pengamatan, baik mengacu pada PERMEN-LHK No. P.106 Tahun 2018, daftar merah IUCN (IUCN Red List), maupun daftar dari CITES, belum ditemukan jenis yang dalam status perhatian khusus. Hal ini dapat dipahami mengingat kepekaan kupu-kupu terhadap habitatnya yang menunjukkan bahwa kupu-kupu dengan nilai ekologis tinggi hanya dijumpai pada hutan-hutan klimaks (Harmonis, 2013).



**Gambar 19.** Wilayah Sebaran Biogeografis Jenis Kupu-kupu pada Masing-masing Lokasi Pengamatan: a.) FA1 (Bekas Ladang), b) FA2 (Semak Belukar), dan c.) FA3 (Hutan Sekunder)

Nilai ekologis dari suatu jenis juga biasa diukur dari wilayah sebarannya, dengan status endemik sebagai puncak nilai tertingginya. Secara umum penyebaran satwa secara biogeografis di Kalimantan berdasarkan keluasan wilayahnya dibagi dalam endemik Pulau Kalimantan, Sundaland (Paparan Sunda), Oriental, dan kawasan global (penyebaran luas di dunia). Sundaland meliputi Semenanjung Malaysia, Sumatra, Kalimantan, Jawa, dan Bali. Wilayah Oriental mencakup Asia Selatan hingga Asia Tenggara, yang dikenal sebagai pusat keanekaragaman hayati dengan spesies kupu-kupu tropis, yang mana hidup di hutan hujan dataran rendah hingga pegunungan. Sementara wilayah global adalah perjumpaan di luar Region Oriental.

Kendati belum ditemukan jenis endemik Kalimantan, namun wilayah sebaran biogeografis jenis kupu-kupu memperlihatkan indikasi adanya pesan untuk menjaga kawasan tersebut dalam jalur suksesi yang benar agar kehadiran jenis bernilai ekologis tinggi dapat terwujud. Pergerakan sangat nyata diperlihatkan bahwa semakin tinggi tingkatan suksesi maka jenis-jenis yang hadir wilayah sebaran biogeografis juga akan semakin sempit. Hal ini juga mengkonfirmasi temuan-temuan dari Hamer et al., (2003) dan Harmonis & Sutedjo, (2021), sehingga upaya perlindungan dan konservasi wilayah guna mendukung suksesi dapat berjalan dengan baik untuk mencapai menciptakan ekosistem yang lebih kompleks lagi guna menghadirkan kembali biodiversitas hutan hujan tropis yang sesungguhnya.

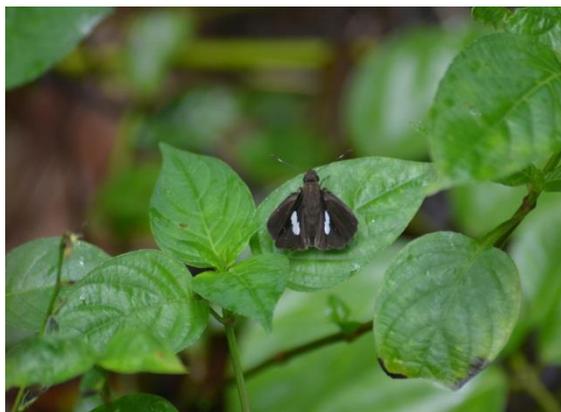
Gambar-gambar berikut memperlihatkan biodiversitas kupu-kupu yang terekam oleh kamera di lapangan, baik di habitat semak-belukar, bekas ladang sampai dengan hutan sekunder. Kehadirannya pada masing-masing tapak/lokasi memberikan petunjuk kualitas daya dukung habitat terhadap komunitas ekosistem.



*Lambrix stellifer* (♂) (Hesperiidae)



*Koruthaialos rubecula* (♂) (Hesperiidae)



*Notocrypta quadrata* (♂) (Hesperiidae)



*Tagiades parra* (♂) (Hesperiidae)



*Odontoptilum pygela* (♂) (Hesperiidae)



*Caleta elna* (♂) (Lycaenidae)



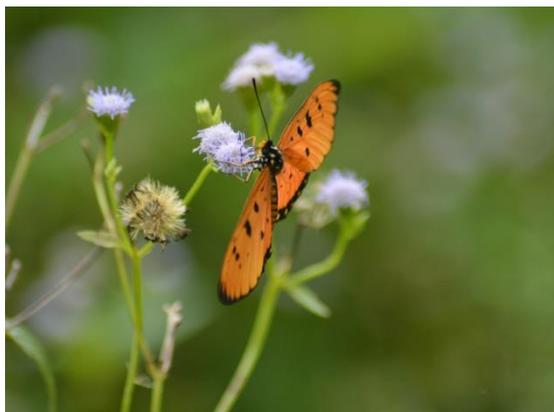
*Rapala scintilla* (♂) (Lycaenidae)



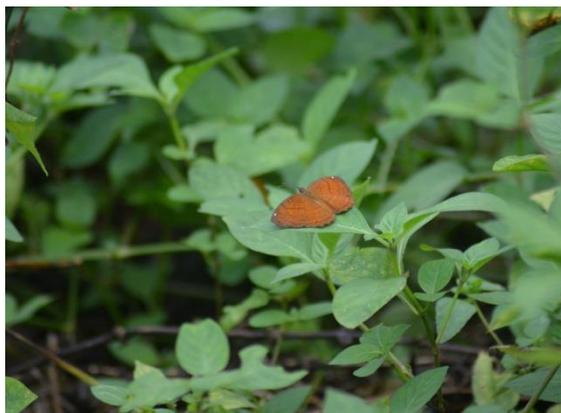
*Sinthusa nasaka* (♂) (Lycaenidae)



*Idea hypermnestra* (♀) (Nymphalidae)



*Acraea violae* (♂) (Nymphalidae)



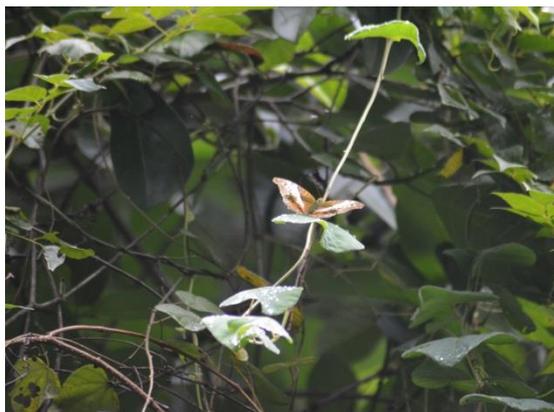
*Ariadne ariadne* (♂) (Nymphalidae)



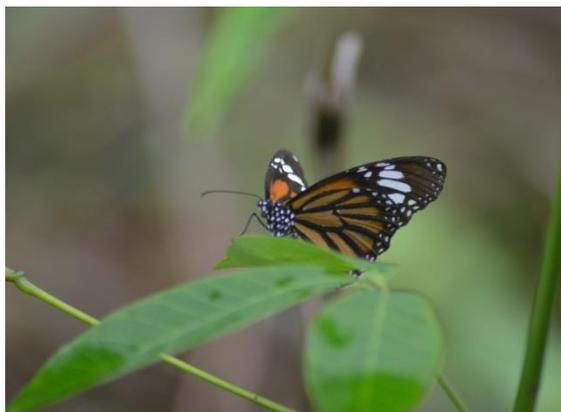
*Athyma nefte* (♀) (Nymphalidae)



*Cethosia hypsea* (♀) (Nymphalidae)



*Charaxes athamas* (♀) (Nymphalidae)



*Danaus genutia* (♂) (Nymphalidae)



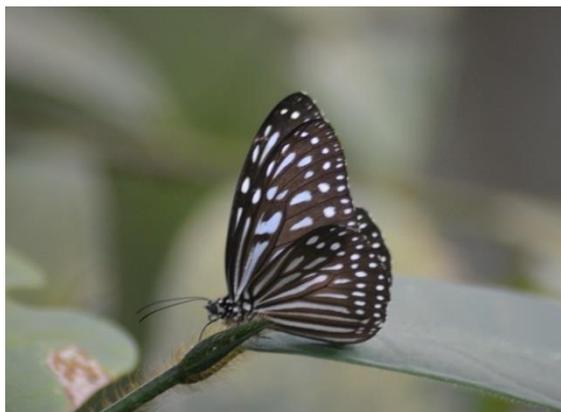
*Doleschallia bisaltide* (♀) (Nymphalidae)



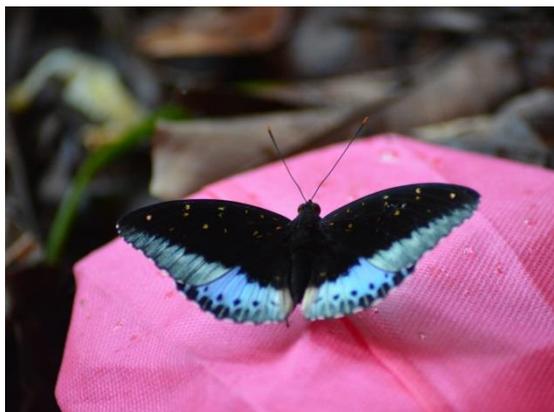
*Elymnias panthera* (♂) (Nymphalidae)



*Hypolimnas bolina* (♂) (Nymphalidae)



*Ideopsis vulgaris* (♀) (Nymphalidae)



*Lexsias pardalis* (♂) (Nymphalidae)



*Mycalesis anapita* (♂) (Nymphalidae)



*Mycalesis horsfield* (♂) (Nymphalidae)



*Neptis harita* (♂) (Nymphalidae)



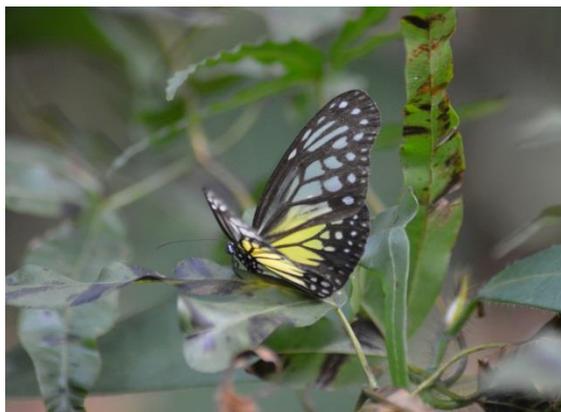
*Neptis hylas* (♀) (Nymphalidae)



*Ypthima pandocus* (♀) (Nymphalidae)



*Prothoe franck* (♂) (Nymphalidae)



*Parantica aspasia* (♀) (Nymphalidae)



*Graphium antiphates* (♂) (Papilionidae)



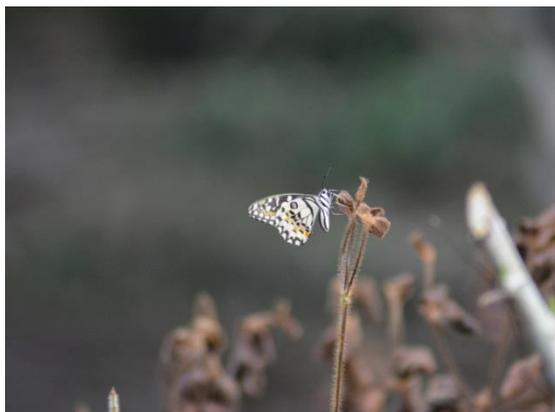
*Papilio nephelus* (♂) (Papilionidae)



*Graphium donson* (♂) (Papilionidae)



*Graphium sarpedon* (♂) (Papilionidae)



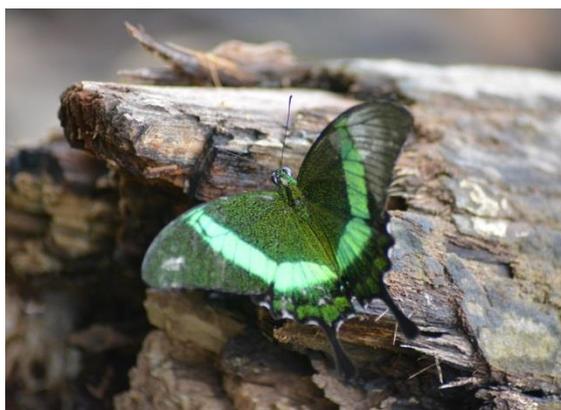
*Papilio demoleus* (♀) (Papilionidae)



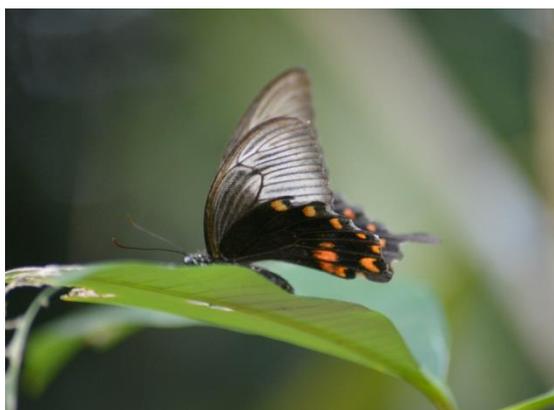
*Papilio helenus* (♂) (Papilionidae)



*Papilio memnon* (♂) (Papilionidae)



*Papilio palinurus* (♂) (Papilionidae)



*Papilio polytes* (♀) (Papilionidae)



*Catopsilia pomona* (♀) (Papilionidae)



*Eurema sari* (♂) (Pieridae)



*Leptosia nina* (♂) (Pieridae)

*Zemerus emesoides* (♂) (Riodinidae)

**Gambar 20.** Dokumentasi Beberapa Jenis Kupu-kupu yang Dijumpai di Lapangan Beserta dengan Penggolongan Familinya

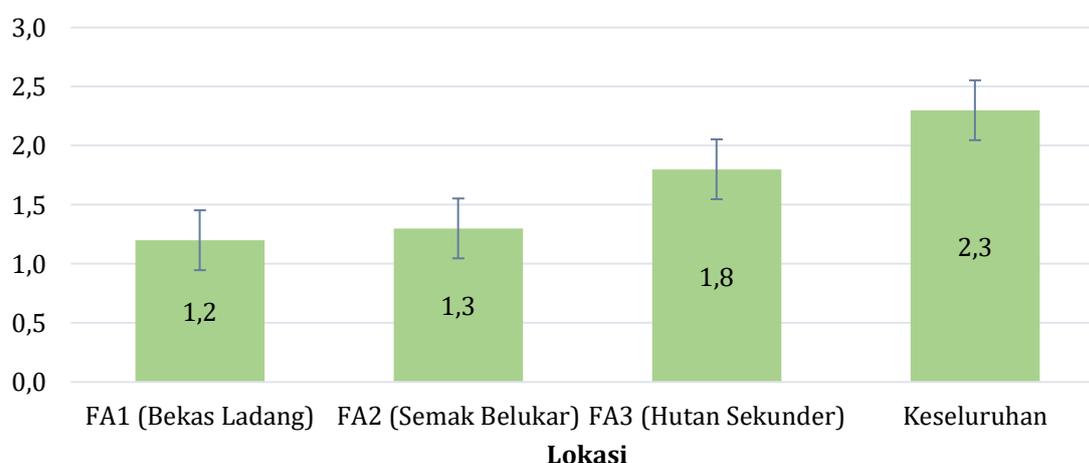
### Keragaman Jenis Capung

Capung (Odonata) adalah salah satu kelompok serangga yang dikenal karena kemampuannya dalam terbang yang luar biasa serta penampilan fisiknya yang khas, dengan tubuh panjang dan sayap yang transparan. Capung termasuk dalam Ordo Odonata, yang terbagi menjadi dua Subordo utama yaitu Anisoptera (capung sejati) dan Zygoptera (capung jarum). Capung merupakan predator sejati, baik pada saat stadium *immature* maupun *imago*. Capung merupakan kelompok serangga yang mudah dijumpai di lokasi pengamatan terutama di sekitar kawasan berair seperti alur dan genangan air maupun di tempat terbuka. Pada umumnya jenis yang dijumpai tengah terbang berputar-putar atau lagi hinggap mengintai mangsanya.

**Tabel 14.** Jenis capung dan lokasi perjumpaannya

Famili/Jenis	FA1 (Ladang Berhutan)	FA2 (Semak Belukar)	FA3 (Hutan Alam)
<b>Aeshnidae</b>			
<i>Tetracanthagyna plagiata</i>			✓
<b>Calopterygidae</b>			
<i>Vestalis amoena</i>			✓
<b>Chlorocyphidae</b>			
<i>Libellago hyalina</i>		✓	
<i>Rhinocypha humeralis</i>			✓
<b>Coenagrionidae</b>			
<i>Pseudagrion pilidorsum</i>		✓	
<b>Euphaeidae</b>			
<i>Euphaea impar</i>			✓
<b>Libellulidae</b>			
<i>Cratilla metallica</i>	✓		
<i>Mgrionoptera insignis</i>	✓		
<i>Neurothemis ramburii</i>	✓	✓	✓

Famili/Jenis	FA1 (Ladang Berhutan)	FA2 (Semak Belukar)	FA3 (Hutan Alam)
<i>Tetrathemis irregularis</i>	✓		
<i>Trithemis aurora</i>		✓	
<b>Philosinidae</b>			
<i>Rhinagrion borneense</i>			✓
<b>Platycnemididae</b>			
<i>Elatoneura analis</i>	✓	✓	✓



**Gambar 21.** Indeks Shannon-Wiener Capung pada Lokasi-Lokasi Pengamatan

Serupa dengan data kupu-kupu, indeks keragaman dan kekayaan pada jenis capung mengalami peningkatan yang signifikan, terutama pada indeks kekayaan. Tendensi tersebut terbaca dari perbandingan data *baseline* yang pernah dilakukan tahun 2023 (pengolahan data dengan fokus data capung), dengan hasil survei yang dilakukan pada tahun 2024 ini. Namun demikian, pembuktian peningkatan tersebut juga masih perlu verifikasi pada tahun-tahun berikutnya dengan menggunakan metode dan analisis survei yang sama, mengingat adanya perbedaan metode survei yang dilakukan sebelumnya.

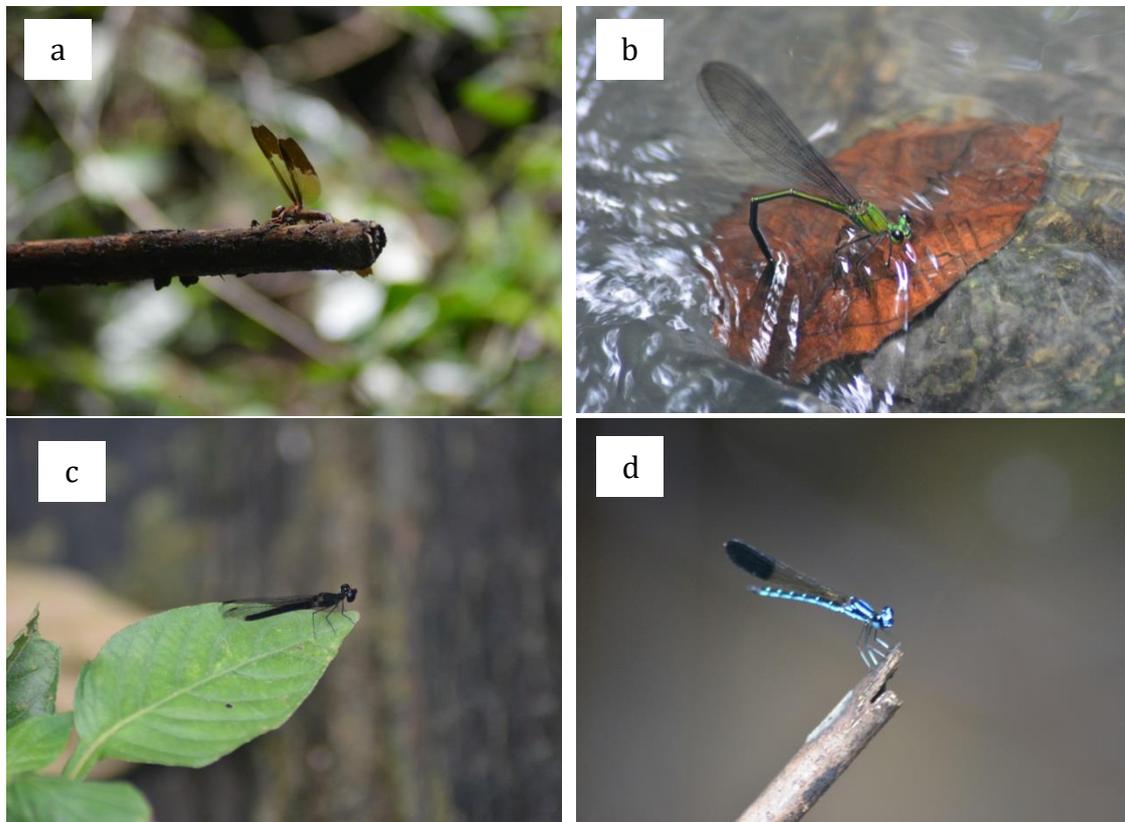
**Tabel 15.** Indeks Keragaman, Kemerataan, dan Kekayaan capung di Area Pengamatan

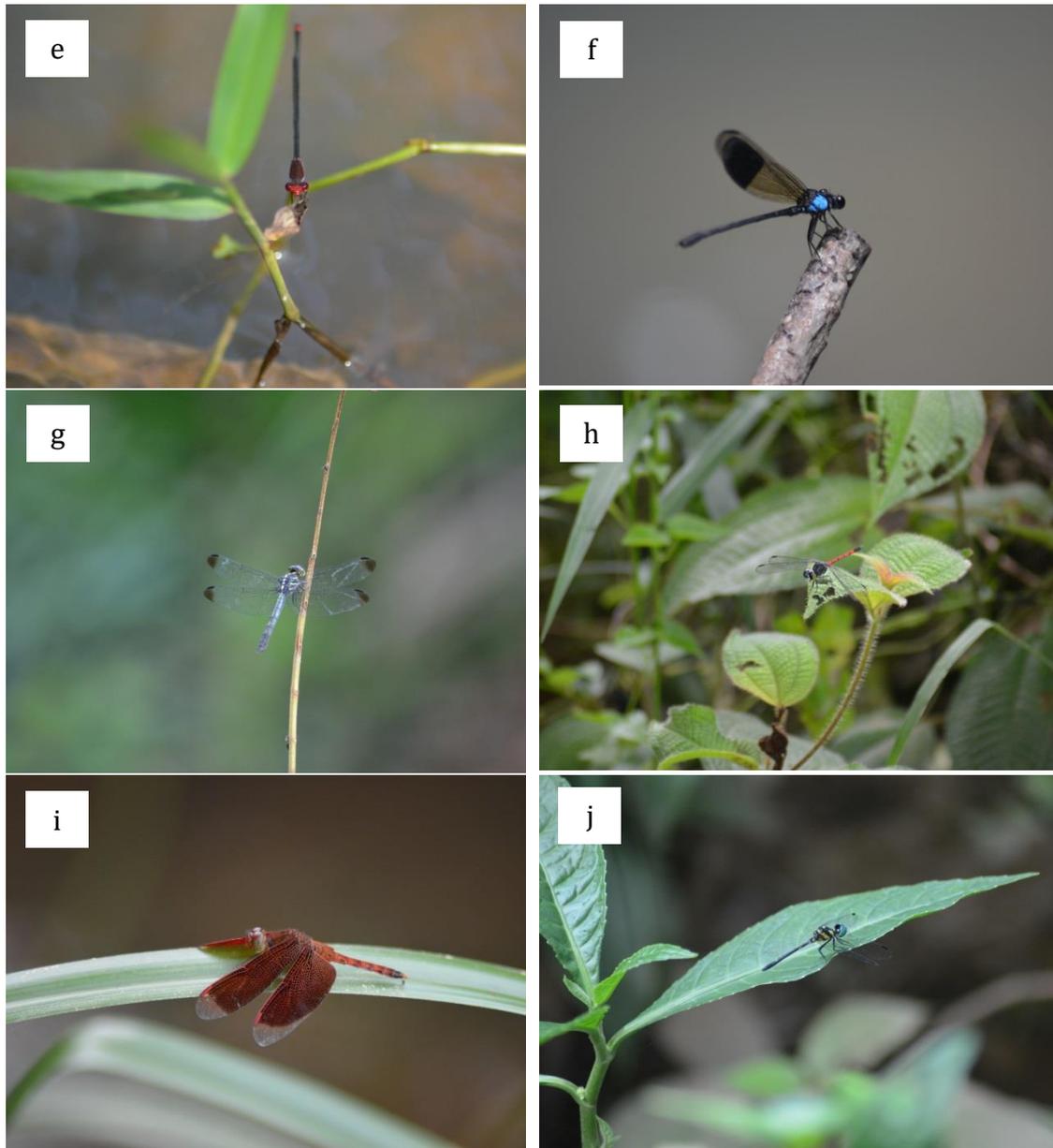
Tahun	Indeks Keragaman (H')	Indeks Kemerataan (E)	Indeks Kekayaan (R)
2023	1,8	0,9	2,0
2024	2,3	0,9	3,2

Studi lapangan dijumpai capung dari Anisoptera dan Zygoptera, perjumpaannya di lapangan biasanya di tempat-tempat terbuka dan aliran-aliran sungai. Terdapat 13 jenis dari 8 famili dan Famili Libellulidae merupakan yang paling dominan, yang mana kehadirannya ditemukan di tiga lokasi pengamatan yaitu *Neurothemis ramburii*. Hal menarik dari hasil studi lapangan adalah kehadiran jenis capung yang hanya ditemukan pada lokasi hutan alam yaitu *Vestalis amoena*

(Calopterygidae), *Rhinocypha humeralis* (Chlorocyphidae), *Euphaea impar* (Euphaeidae), *Elatoneura analis* (Platycnemididae), selain itu juga kehadiran satu jenis capung dengan ukuran besar *Tetracanthagyna plagiata* (Aeshnidae) dan satu jenis endemik kalimantan *Rhinagrion borneense* (Philosinidae). Kehadiran jenis dari Famili Calopterygidae, Chlorocyphidae, Platycnemididae menandakan kualitas air pada hutan alam yang masih bersih (Pamungkas & Ridwan, 2015).

Hasil analisis indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) menunjukkan bahwa secara keseluruhan keragaman jenis capung berada pada kriteria sedang dengan  $H'$  2,3. Begitu juga jika dilihat secara tutupan lahan yang mana FA1 (bekas ladang), FA2 (semak belukar) dan FA3 (hutan sekunder) sama-sama memiliki indeks diversitas ( $H'$ ) 1,2, 1,3, dan 1,8 dengan kriteria sedang. Indeks diversitas sedang capung pada masing-masing lokasi menunjukkan gambaran ekosistem yang memiliki keanekaragaman spesies yang cukup baik, dengan beberapa jenis dominan tetapi tidak terlalu mendominasi layaknya di areal terbuka. Mengingat bahwa keberadaan capung yang semi-akuatik juga tergantung pada ketersediaan tutupan perairan dangkal.



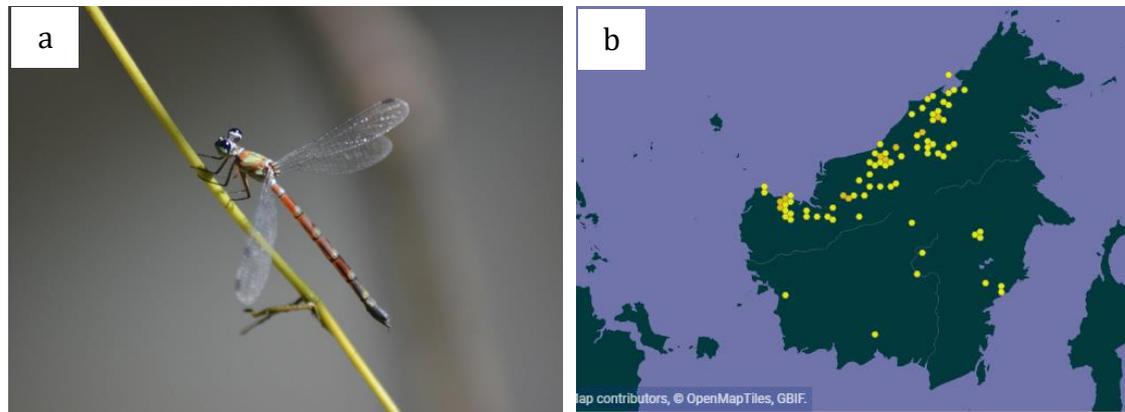


**Gambar 22.** Jenis-jenis capung yang dijumpai dilapangan: a) *Tetracanthagyna plagiata* ♀, b) *Vestalis amoena* ♂, c) *Libellago hyalina* ♂, d) *Rhinocypha humeralis* ♂, e) *Pseudagrion pilidorsum* ♂, f) *Euphaea impar* ♂, g) *Cratilla metallica* ♀, h) *Mgrionoptera insignis* ♂, i) *Neurothemis ramburii* ♂, j) *Tetrathemis irregularis* ♂, k) *Trithemis aurora* ♀, l) *Elattoneura analis* ♀

### Status Perlindungan dan Ekologis Capung

Status ekologis yang menonjol dari temuan lapangan adalah kehadiran *Rhinagrion borneense* (Selys, 1886) sebagai jenis endemik Kalimantan dan berdasarkan Orr (2006) jenis ini juga sudah jarang ditemukan serta keberadaannyapun tidak terlepas dari perairan dangkal/aliran air di sela-sela

tutupan hutan yang lebat. Referensi tentang jenis ini masih sangat terbatas secara ekologis dan lebih banyak diungkap hanya keberadaannya saja di Pulau Kalimantan, baik pada bagian negara Malaysia, Brunei Darussalam maupun Indonesia. Walau hal ini belum terverifikasi oleh IUCN ataupun PERMEN-LHK No. P.106/2018 sebagai jenis dengan perhatian khusus untuk konservasinya ataupun berstatus dilindungi.



**Gambar 23.** Jenis capung *Rhinagrion borneense* ♀ (a) dan titik-titik sebaran perjumpaannya di Pulau Kalimantan (b)

### C. Herpetofauna

Kalimantan adalah salah satu pulau yang memiliki ekosistem hutan tropis dataran rendah yang luas. Salah satu karakteristik ekosistem hutan tropis dataran rendah adalah memiliki kekayaan keragaman hayati yang tinggi, termasuk dengan kekayaan jenis amfibi dan reptilnya.

Inger & Stuebing, (2017) memperkirakan jenis katak dan kodok yang ada di Kalimantan sekitar 180 jenis. Naming dan Das, (2004) memperkirakan 155 jenis amfibi yang ada di Kalimantan. Angka ini juga diperkirakan akan terus bertambah karena jenis-jenis baru masih terus ditemukan setiap tahunnya. Sedangkan untuk jenis reptil Das, (2011) memperkirakan jumlah jenis yang ada di Kalimantan sebanyak 293 jenis yang terdiri dari 160 jenis ular, 111 jenis kadal, 19 jenis kura-kura dan penyu, serta 3 jenis buaya.

Amfibi merupakan komponen penting dalam habitat air tawar dan terestrial. Banyak manfaat yang dapat diperoleh dari keberadaan amfibi, baik secara ekologis maupun ekonomis. Secara ekologis, amfibi selain sebagai komponen penting dalam rantai makanan juga dapat dijadikan sebagai bio-indikator terhadap kualitas lingkungan khususnya perairan, seperti sungai (Oliver & Welsh, 1998 dalam Nasir et al., 2003). Perubahan habitat atau bentang alam sangat berpengaruh pada kehadiran jenis-jenis amfibi tertentu yang merupakan indikasi dari kualitas/dampak perubahan tersebut, terutama untuk kualitas air/sungai. Jenis-jenis yang tidak tahan terhadap polusi umumnya akan mati pada tingkat metamorfosis dari telur menjadi berudu, sedangkan jenis-jenis yang tahan umumnya akan mengalami pertumbuhan tidak normal atau cacat pada tangan atau kaki yang sangat berperan pada proses kawin kodok. Apabila bentuknya tidak

normal atau tidak tumbuh, hal itu berpengaruh pada berlanjutnya keturunan jenis kodok itu. Akibatnya, jenis yang tahan terhadap polusi air berangsur-angsur juga punah.

Area gua Sampe Marta adalah salah satu destinasi wisata potensial yang berada di dalam kawasan konservasi TNK. Pengembangan lokasi ini tentunya akan menjadi tantangan untuk keberadaan dan kelangsungan satwa liar yang ada di dalamnya. Aktivitas ini akan berdampak juga pada keberadaan jenis amfibi-reptil yang sangat mungkin terganggu karena jenis ini sangat rentan terhadap perubahan lingkungan. Herpetofauna (reptil dan amfibi) merupakan jenis yang memiliki daerah jelajah yang relatif kecil/sempit terutama untuk jenis amfibi. Amfibi diketahui memiliki kisaran migrasi terkecil yang diketahui diantara kelompok vertebrata lainnya, yaitu sekitar 10-100 m (Sinsch, 1990) dan hampir seluruh siklus hidupnya bergantung pada konsistensi keragaman habitat mikro, seperti serasah daun untuk meloloskan diri dari pemangsa, bersarang, dan berlindung dari kekeringan (Scott 1976; Vitt & Caldwell, 1994, 2001 dalam Meijaard et al., 2006).

Oleh karena itu, penting memiliki data dasar jumlah seluruh jenis (keragaman) amfibi dan reptil yang berada di sekitar area gua Sampe Marta. Kegiatan pemantauan juga harus dilakukan agar dinamika yang terjadi dapat dinilai/dianalisis dampaknya terhadap kelestarian jenis yang ada tersebut.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di lokasi pengamatan (kawasan sekitar gua Sampe Marta) teridentifikasi sebanyak 22 jenis herpetofauna yang terbagi menjadi 12 jenis amfibi dan 10 jenis reptil. Jenis yang teridentifikasi dapat dilihat pada Tabel 17.

**Tabel 16.** Jenis yang Teridentifikasi, Nilai Indeks Keragaman, Kemerataan, dan Kekayaan Jenis Herpetofauna

No	Famili	Jenis	Jumlah Individu
1	Bufonidae	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	2
2	Dicroglossidae	<i>Fejervarya limnocharis</i>	3
3	Dicroglossidae	<i>Limnonectes kuhlii</i>	4
4	Dicroglossidae	<i>Limnonectes leporinus</i>	2
5	Dicroglossidae	<i>Limnonectes paramacrodon</i>	5
6	Dicroglossidae	<i>Occidozyga laevis</i>	1
7	Megophryidae	<i>Leptobranchella gracilis</i>	1
8	Ranidae	<i>Chalcorana raniceps</i>	4
9	Ranidae	<i>Hylarana erythraea</i>	1
10	Ranidae	<i>Hylarana nicobariensis</i>	3
11	Ranidae	<i>Pulchrana picturata</i>	4
12	Rhacophoridae	<i>Polypedates leucomistax</i>	1
13	Agamidae	<i>Bronchocela jubata</i>	2
14	Colubridae	<i>Dendrelaphis pictus</i>	1
15	Elipidae	<i>Naja sumatrana</i>	1
16	Gekonidae	<i>Cyrtodactylus malayanus</i>	1

No	Famili	Jenis	Jumlah Individu
17	Scinidae	<i>Eutropis multifasciata</i>	1
18	Scinidae	<i>Eutropis rudis</i>	1
19	Scinidae	<i>Apterygodon vittatum</i>	1
20	Scinidae	<i>Tropidophorus beccarii</i>	1
21	Trionychidae	<i>Dogania sp</i>	1
22	Varanidae	<i>Varanus salvator</i>	1
<b>Total</b>			<b>41</b>
<b>Indeks keragaman Shannon-Wiener (H') = 2,89 (Sedang)</b>			
<b>Indeks kekayaan jenis Margalef (R) = 5,62 (Tinggi)</b>			
<b>Indeks pemerataan jenis (E) = 0,94 (Hampir Merata)</b>			

Tabel 16 menunjukkan bahwa sebagian besar jenis yang dijumpai adalah jenis yang memang biasa mendiami habitat yang terganggu dan atau berasosiasi dengan kegiatan yang dilakukan oleh manusia. Hal ini sesuai dengan kondisi lokasi pengamatan yang sebagian besar sudah terbuka oleh adanya aktivitas manusia seperti perkebunan.

Jenis-jenis yang umum hadir di daerah (habitat) yang terganggu atau berada dekat dengan aktifitas manusia adalah *Duttaphrynus melanostictus*, *Fejervarya limnocharis*, *Hylarana erythraea* dan *Hylarana nicobariensis*. Jenis *D. melanostictus* jumlahnya berlimpah dan sering ditemukan pada sekitar pemukiman/camp dan belum pernah ditemukan di dalam hutan primer. Jenis *F. limnocharis* secara umum ditemui pada sawah dan padang rumput di dataran rendah, jarang dijumpai sampai ketinggian 700 m, kadang-kadang sedikit lebih tinggi. Jenis *H. erythraea* umumnya hidup di perairan tergenang seperti danau dan telaga (Iskandar, 1998). Jenis *H. nicobariensis* menyebar luas pada habitat yang terganggu, dijumpai pada jalan logging dan parit (genangan) yang berumput di tepi jalan perkampungan dan merupakan salah satu katak yang memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan (Mistar, 2003)

Beberapa jenis amfibi yang dijumpai juga ada yang bisa ditemukan di hutan sekunder muda hingga sekunder tua seperti jenis *Limnonectes kuhlii*, *Limnonectes leporinus*, *Limnonectes paramacrodon*, *Leptobranchella gracilis*, dan *Pulchrana picturata*. Jenis-jenis ini ditemukan di sekitar Gua Sampe Marta yang memiliki tutupan tajuk yang relatif baik. Jika kondisi ini dapat dipertahankan dan ditingkatkan lagi luasan penutupan berhutannya bisa jadi iklim mikro seperti hutan primer akan terbentuk, dimana kondisi tersebut merupakan habitat bagi amfibi-reptil yang memerlukan kelembapan tinggi.

Sebagian besar katak aktif menjauhi daerah yang kering jika memungkinkan (Inger & Stuebing, 2005). Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wong dalam Meijard, (2006) yang dalam penelitiannya tersebut Wong menemukan bahwa faktor yang berpengaruh nyata terhadap katak adalah daya hantar dan tingkat keasaman air sungai, suhu, kelembapan hutan non riparian, serta struktur hutan. Selain itu, ketersediaan sumber makanan (contohnya, kepadatan serangga)

berkolerasi positif dengan keragaman spesies katak, meskipun korelasi ini lemah dan tidak nyata. Wells (2007) mengungkapkan bahwa satu-satunya cara amfibi menghindari pengeringan adalah melalui perubahan perilaku diantaranya:

- 1) memilih habitat mikro lembap yang memungkinkan hewan untuk menyeimbangkan kehilangan air dengan serapan air;
- 2) berlindung di tempat yang lebih lembap seperti di bawah daun-daun (serasah), tumpukan puing-puing, atau dalam lubang;
- 3) menggali ke dalam tanah selama periode kering, atau memanfaatkan bekas lubang yang dibuat oleh hewan lain;
- 4) mengubah postur tubuh, dan; merapat/berkumpul dengan individu lainnya.

Berdasarkan Tabel 16, indeks keragaman jenis pada lokasi pengamatan menunjukkan kriteria sedang, namun dari indeks kekayaan jenis menunjukkan kekayaan jenis yang tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa dari komposisi jenis cukup tinggi namun dari sisi kelimpahan individu setiap jenis tidak terlalu banyak dijumpai.

Hasil analisis menunjukkan bahwa indeks pemerataan jenis pada area pengamatan adalah 0,94 atau hampir mendekati angka 1 yang berarti bahwa tidak ada satu pun jenis yang dominan di lokasi pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ada jenis dengan temuan individu sedikit lebih banyak dibanding jenis lain seperti *Limnectes paramacrodon* namun tidak cukup membuat jenis ini mendominasi pada lokasi tersebut.

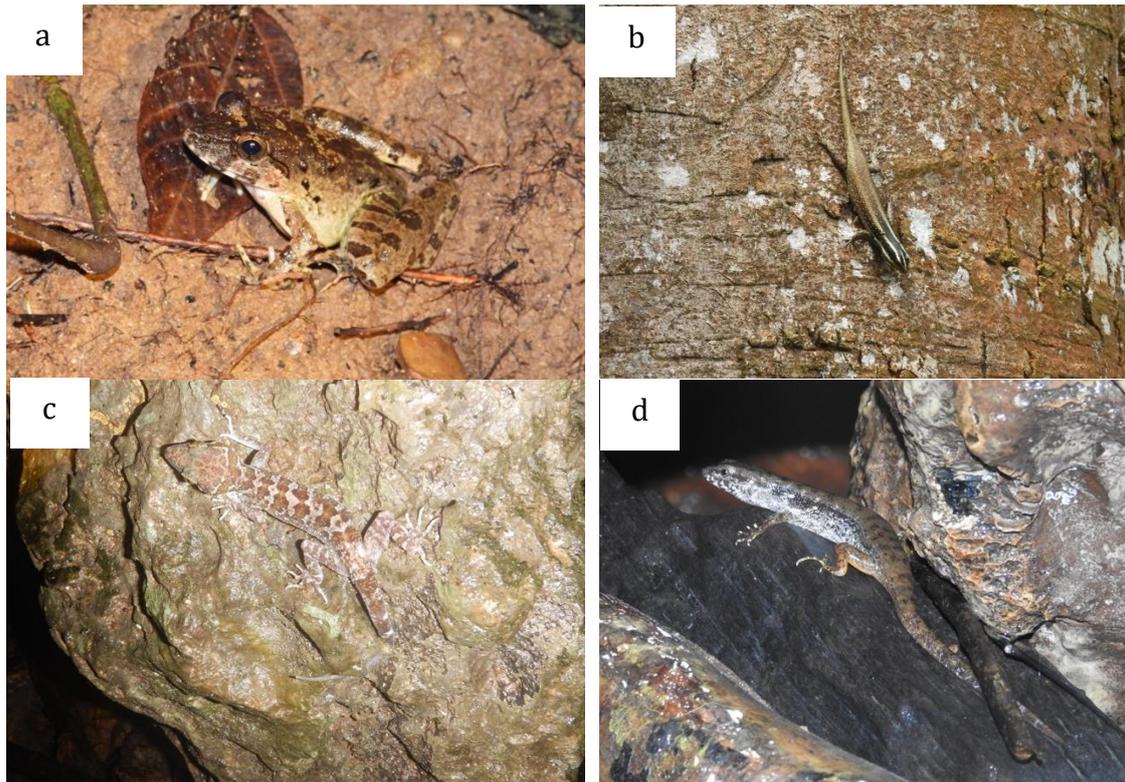
### Status Perlindungan Herpetofauna

Tabel 17 juga menunjukkan bahwa pada kegiatan pemantauan ini tidak ditemukan jenis amfibi dan reptil yang masuk kriteria dilindungi. Namun demikian, bukan berarti kondisi/tingkat kelangkaan jenis ini baik-baik saja. Hal ini dikarenakan masih minimnya studi di bidang herpetofauna (amfibi-reptil) ini khususnya di Indonesia membuat minim pula informasi tentang jenis ini. Terlebih lagi informasi tentang populasi jenis amfibi-reptil di alam. Hal ini juga dapat dilihat dari status yang dikeluarkan oleh IUCN yang menunjukkan seluruh temuan di atas masih pada level *Least Concern* (LC). Kusriani, (2019) menyebutkan ada beberapa faktor yang menyebabkan populasi amfibi dan reptil menurun, yaitu kehilangan dan kerusakan habitat, perdagangan dan pemanfaatan yang tidak berkelanjutan, penyakit, pencemaran, jenis introdusir, dan perubahan iklim.

**Tabel 17.** Status Perlindungan Herpetofauna di Area Sekitar Gua Sampe Marta

No	Famili	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Status Perlindungan		Endemik
				IUCN	CITES	
<b>Amfibi</b>						
1	Bufonidae	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	Bangkong Kolong	LC		
2	Dicroglossidae	<i>Fejervarya limnocharis</i>	Kodok Tegalan	LC		

No	Famili	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Status Perlindungan		Endemik
				IUCN	CITES	
3	Dicroglossidae	<i>Limnonectes kuhlii</i>	Bangkong Tuli	LC		
4	Dicroglossidae	<i>Limnonectes leporinus</i>	Katak Sungai Raksasa	LC		End
5	Dicroglossidae	<i>Limnonectes paramacrodon</i>	Katak Rawa Bertopeng	NT		
6	Dicroglossidae	<i>Occidozyga laevis</i>	Bancet Rawa	LC		
7	Megophrydae	<i>Leptobranchella gracilis</i>	Katak serasah	LC		
8	Ranidae	<i>Chalcorana raniceps</i>	Katak Bibir Putih	LC		
9	Ranidae	<i>Hylarana erythraea</i>	Kongkang Gading	LC		
10	Ranidae	<i>Hylarana nicobariensis</i>	Kokang Jangkrik	LC		
11	Ranidae	<i>Pulchrana picturata</i>	Katak Sungai Tutul	LC		
12	Rhacophoridae	<i>Polypedates leucomistax</i>	Katak Pohon Bergaris	LC		
<b>Reptil</b>						
13	Agamidae	<i>Bronchocela jubata</i>	Bunglon Surai	LC		
14	Colubridae	<i>Dendrelaphis pictus</i>	Ular Tambang	LC		
15	Elipidae	<i>Naja sumatrana</i>	Ular Anang			
16	Gekonidae	<i>Cyrtodactylus malayanus</i>	Cicak batu	LC		End
17	Scinidae	<i>Eutropis multifasciata</i>	Kadal Kampung	LC		
18	Scinidae	<i>Eutropis rudis</i>	Kadal kebun	LC		
19	Scinidae	<i>Apterygodon vittatum</i>	Kadal pohon bergaris	LC		End
20	Scinidae	<i>Tropidophorus beccarii</i>	Kadal	LC		End
21	Trionychidae	<i>Dogania sp</i>	Bulus			
22	Varanidae	<i>Varanus salvator</i>	Biawak Air	LC	II	



**Gambar 24.** Jenis endemik Kalimantan yang Dijumpai di Lokasi Pengamatan (a) *Limnonectes leporinus*, (b) *Apterygodon vittatum*, (c) *Cyrtodactylus malayanus* (d) *Tropidophorus beccarii*.

Hasil pengamatan dijumpai empat jenis amfibi-reptil yang masuk dalam persebaran terbatas yang hanya ada di Kalimantan (endemik pulau Kalimantan), yaitu *Limnonectes leporinus*, *Apterygodon vittatum*, *Cyrtodactylus malayanus* dan *Tropidophorus beccarii* (Gambar 24). Keberadaan dan kelestarian jenis-jenis ini perlu mendapat perhatian lebih karena persebaran yang sangat terbatas, sehingga jika jenis ini punah di Kalimantan maka tidak akan pernah dijumpai di pulau lain.

#### **D. Avifauna (Burung)**

Observasi keanekaragaman jenis burung pada satu lokasi/daerah dapat memberikan petunjuk tentang salah satu potensi dari biodiversity secara umum yang dapat dijadikan acuan nantinya dalam melihat perubahan yang terjadi akibat satu atau lebih aktifitas pembangunan yang akan atau telah dilakukan. Perubahan tutupan lahan dari satu daerah dipastikan dapat mempengaruhi keragaman jenis burung ataupun biodiversity lainnya. Bilamana dilakukan suatu aktifitas dalam skala yang cukup luas atau keras, seperti merubah total vegetasi hutan alam menjadi tegakan yang hanya terdiri dari satu atau beberapa jenis saja, seperti perkebunan sawit, persawahan dan perladangan masyarakat. Perubahan rona lingkungan adalah perubahan dari tempat hidup tersebut dan dengan sendirinya merupakan juga perubahan dari organisme hidup yang ada di dalamnya yang dapat berupa

perubahan dalam populasi, struktur komunitas, perilaku bahkan sampai kepada perubahan yang bersifat ekstrim seperti migrasi ataupun kematian.

Saling ketergantungan antar banyak jenis, khususnya antara kelompok hewan dan tumbuhan sudah banyak diketahui orang. Walaupun secara rinci, jenis tumbuhan apa dimakan oleh hewan jenis yang mana masih terbatas kepada beberapa jenis tertentu saja yang telah diketahui, tetapi bekal pengetahuan tersebut telah dapat dijadikan dasar dalam pengelolaan suatu kawasan berdasarkan prinsip-prinsip ekologi dan konservasi. Vegetasi adalah produsen primer yang dapat menyediakan makanan bagi dirinya sendiri dan bagi banyak makhluk hidup lainnya, yang tidak dapat hidup tanpa adanya vegetasi. Ketergantungan vegetasi terhadap hewan adalah dalam kepentingan regenerasi, penyerbukan dan penyebaran kelompok mereka.

### Komposisi Jenis Burung

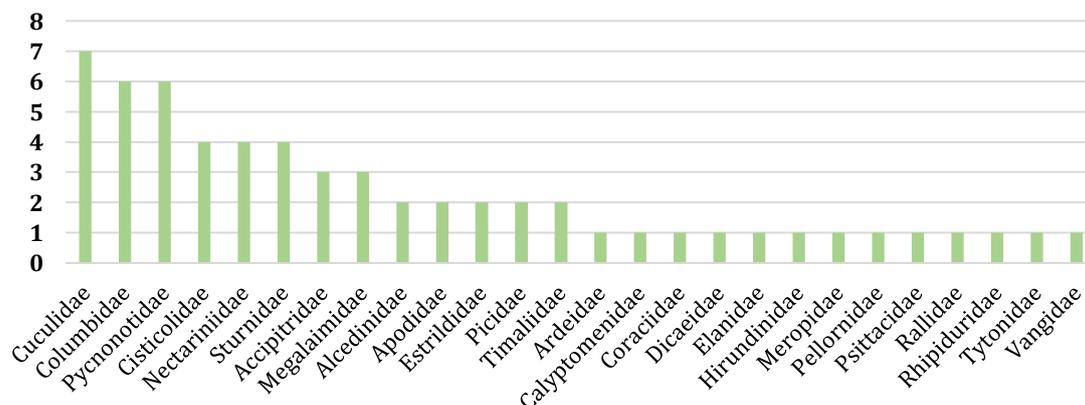
Berdasarkan hasil pengamatan teridentifikasi sebanyak 60 jenis burung dari 26 famili. Jenis yang teridentifikasi sebagian besar merupakan gabungan dari jenis daerah terbuka dan daerah hutan alam. Jenis Cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) dan cucak kurincang (*Microtarsus melanocephalos*) dari famili Pycnonotidae merupakan jenis komersil yang cukup mudah untuk dijumpai pada lokasi pengamatan. Tabel 18 dan Gambar 25 menunjukkan jenis dan famili burung yang dijumpai pada lokasi pengamatan.

**Tabel 18.** Daftar Jenis Avifauna yang Hadir pada Lokasi Pengamatan

No	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Nama Inggris
1	Accipitridae	<i>Haliastur indus</i>	Elang bondol	Brahminy Kite
2		<i>Ictinaetus malaiensis</i>	Elang hitam	Black eagle
3		<i>Nisaetus limnaeetus</i>	Elang brontok	Changeable Hawk-eagle
4	Alcedinidae	<i>Alcedo meninting</i>	Raja udang meninting	Blue eared kingfisher
5		<i>ceyx erithaca</i>	Udang api	Black-backed Dwarf-Kingfisher
6	Apodidae	<i>Aerodramus maximus</i>	Walet sarang hitam	Black-nest Swiftleft
7		<i>Aerodramus fuciphagus</i>	Walet sarang putih	Edible-nest Swiftleft
8	Ardeidae	<i>ixobrychus cinnamomeus</i>	Bambangan merah	Cinnamon bittern
9	Calyptomenidae	<i>Calyptomena viridis</i>	Madi-Hijau kecil	Green Boardbill
10	Cisticolidae	<i>Orthotomus atrogularis</i>	Cinenen belukar	Dark-necked Tailorbird
11		<i>Orthotomus ruficeps</i>	Cinenen kelabu	Ashy Tailorbird
12		<i>Orthotomus sericeus</i>	Cinenen merah	Rufous-tailed Tailorbird

No	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Nama Inggris
13		<i>Prinia flaviventris</i>	Perenjak rawa	Yellow-bellied Prinia
14		<i>Chalcophaps indica</i>	Delimukan zamrud (punai tanah)	Grey-capped Emerald dove
15		<i>Ducula aenea</i>	Pergam hijau	Green Imperial-pigeon
16	Columbidae	<i>Geopelia striata</i>	Perkutut jawa	Zebra Dove
17		<i>Spilopelia chinensis</i>	Tekukur	Eastern Spotted Dove
18		<i>Treron olax</i>	Punai kecil	Little-green Pigeon
19		<i>Treron vernans</i>	Punai gading	Pink-necked Green pigeon
20	Coraciidae	<i>Eurystomus orientalis</i>	Tiong-lampu Biasa	Oriental Dollarbird
21		<i>Cacomantis merulinus</i>	Wiwik kelabu	Plaintive Cuckoo
22		<i>Centropus bengalensis</i>	Bubut alang-alang	Lesser Coucal
23		<i>Centropus cinensis</i>	Bubut besar	eater Coucal
24	Cuculidae	<i>Phaenicophaeus curvirostris</i>	Kadalan birah	Chestnut-breasted Malkoha
25		<i>Phaenicophaeus diardi</i>	Kadalan beruang	Black-bellied Malkoha
26		<i>Phaenicophaeus sumatranus</i>	Kadalan saweh	Chestnut-bellied Malkoha
27		<i>Rhinortha chlorophaea</i>	Kadalan selaya	Raffles's Malkoha
28	Dicaeidae	<i>Dicaeum trigonostigma</i>	Cabai bunga-api	Orange-bellied Flowerpucker
29	Elanidae	<i>Elanus caeruleus</i>	Elang tikus	Black-winged Kite
30	Estrildidae	<i>Lonchura atricapilla</i>	Bondol rawa	Chestnut Munia
31		<i>Lonchura fuscans</i>	Bondol Kalimantan	Dusky Munia
32	Hirundinidae	<i>Hirundo javanica</i>	Layang-layang batu	House swallow
33	Megalaimidae	<i>Caloramphus fuliginosus</i>	Takur ampis-Kalimantan	Bornean brown Barbet
34		<i>Psilopogon duvaucelii</i>	Takur tenggeret	Black-eared Barbet
35		<i>Psilopogon raflesii</i>	Takur tutut	Red-crowned Barbet
36	Meropidae	<i>Merops viridis</i>	Kirik-kirik biru	Blue-throated Bee-eater
37	Nectariniidae	<i>Anthreptes malacensis</i>	Burung madu kelapa	Brown-throated Sunbird
38		<i>Anthreptes simplex</i>	Burung Madu polos	Plain Sunbird
39		<i>Arachnothera longirostra</i>	Pijantung kecil	Little Spiderhunter
40		<i>Chalcoparia singalensis</i>	Burung-madu belukar	Ruby-cheeked Sunbird

No	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Nama Inggris
41	Pellornidae	<i>Pellorneum malaccense</i>	Pelanduk ekor- pendek	Short-tailed Babbler
42	Picidae	<i>Hemicircus concretus</i>	Caladi tikotok	Grey -and-buff Woodpecker
43		<i>Meglyptes tukki</i>	Caladi badok	Buff-necked Woodpecker
44	Psittacidae	<i>Loriculus galgulus</i>	Serindit melayu	Blue-crowned Hanging-parrot
45	Pycnonotidae	<i>Microtarsus melanocephalos</i>	Cucak kurincang	Black-headed Bulbul
46		<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Cucak kutilang	Sooty-headed Bulbul
47		<i>Pycnonotus brunneus</i>	Merbah mata merah	Red-eyed Bulbul
48		<i>Pycnonotus goiavier</i>	Merbah cerukcuk	Yellow-vented Bulbul
49		<i>Pycnonotus plumosus</i>	Merbah belukar	Olive-winged Bulbul
50		<i>Pycnonotus simplex</i>	Merbah corok- corok	Cream-vented Bulbul
51	Rallidae	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	Kareo padi	White-breasted waterhern
52	Rhipiduridae	<i>Rhipidura javanica</i>	Kipasan belang	Sunda Pied Fantail
53	Sturnidae	<i>Acridotheres cristatellus</i>	Kerak jambul	Crested Myna
54		<i>Acridotheres javanicus</i>	Kerak kerbau	Javan myna
55		<i>Aplonis panayensis</i>	Perling kumbang	Asian Glossy Starling
56		<i>Gracula religiosa</i>	Tiong emas	Common Hill Myna
57	Timaliidae	<i>Macronus ptilosus</i>	Ciung-air pongpong	Fluffy-backed Tit-babbler
58		<i>Mixornis bornensis</i>	Ciung-air coreng	Bold-striped Tit- babbler
59	Tytonidae	<i>Phodilus badius</i>	Serak bukit	Oriental Bay-owl
60	Vangidae	<i>Hemipus hirundinaceus</i>	Jinjing batu	Black-winged Flycatcher-shrike



**Gambar 25.** Komposisi Jenis pada Setiap Family

Kelompok Cuculidae merupakan famili yang paling dominan ditemukan pada area pengamatan. Kelompok ini merupakan burung berukuran kecil hingga sedang, banyak jenis didalamnya merupakan parasit bagi jenis burung lainnya dengan kebiasaan buruk yang sering menempatkan telurnya pada sarang burung lain seperti jenis kedasih.



**Gambar 26.** a) Wiwik Kelabu (*Cacomantis merulinus*) dan b) Takur-ampis Kalimantan (*Caloramphus fuliginosus*).

### Status Perlindungan Avifauna (Burung)

Hampir sebagian besar burung-burung daerah tropis adalah berstatus jarang atau terdapat dalam populasi yang rendah. Boer, (1998) menemukan 70% dari jenis-jenis burung yang tertangkap pada jala hanya satu kali saja dalam 3 tahun penelitian lapangan. Hal ini merupakan petunjuk betapa rentan dan sensitifnya keberadaan dari setiap jenis burung di hutan hujan tropis dataran rendah Kalimantan. Kematian demi kematian individu akan dapat memicu kepada kepunahan jenis secara bertahap.

Tabel 14 menunjukkan beberapa jenis yang dilindungi berdasarkan Permen LHK No. 106 tahun 2018, daftar Appendix II CITES, dan daftar merah menurut IUCN. Tabel 14 berikut memperlihatkan 59 jenis burung yang dilindungi berdasarkan Permen LHK No. 106 tahun 2018, daftar Appendix II CITES, dan daftar merah menurut IUCN.

**Tabel 19.** Status perlindungan dan kelas makan jenis burung

Nama Ilmiah	Nama Indonesia	PerMen LHK 106/2018	IUCN	CITES	Kelas Makan
<i>Haliastur indus</i>	Elang bondol	DL	LC	II	R
<i>Ictinaetus malaiensis</i>	Elang hitam	DL	LC	II	R
<i>Nisaetus limnaeetus</i>	Elang brontok	DL	LC	II	R
<i>Alcedo meninting</i>	Raja udang meninting		LC		I/P

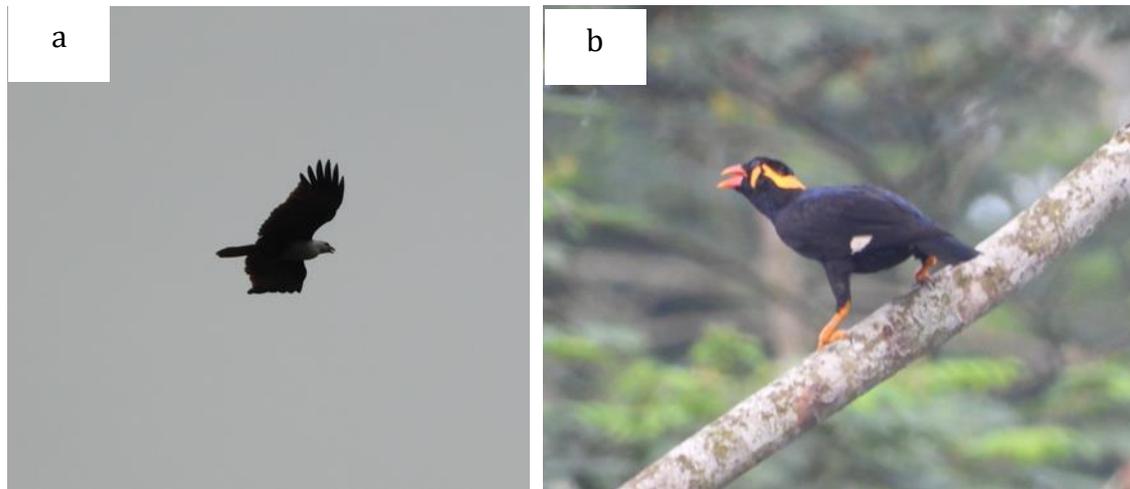
Nama Ilmiah	Nama Indonesia	PerMen LHK 106/2018	IUCN	CITES	Kelas Makan
<i>ceyx erithaca</i>	Udang api		LC		I/P
<i>Aerodramus maximus</i>	Walet sarang hitam		LC		AI
<i>Aerodramus fuciphagus</i>	Walet sarang putih		LC		AI
<i>ixobrychus cinnamomeus</i>	Bambangan merah		LC		I/P
<i>Calypomena viridis</i>	Madi-Hijau kecil		NT		AFGI/F
<i>Orthotomus atrogularis</i>	Cinenen belukar		LC		AFGI
<i>Orthotomus ruficeps</i>	Cinenen kelabu		LC		AFGI
<i>Orthotomus sericeus</i>	Cinenen merah		LC		AFGI
<i>Prinia flaviventris</i>	Perenjak rawa		LC		AFGI
<i>Chalcophaps indica</i>	Delimukan zamrud		LC		TIF
<i>Ducula aenea</i>	Pergam hijau		LC		AF
<i>Geopelia striata</i>	Perkutut jawa		LC		TIF
<i>Spilopelia chinensis</i>	Tekukur		LC		TIF
<i>Treron olax</i>	Punai kecil		LC		AF
<i>Treron vernans</i>	Punai gading		LC		AF
<i>Eurystomus orientalis</i>	Tiong-lampu Biasa		LC		AF
<i>Cacomantis merulinus</i>	Wiwik kelabu		LC		AFGI/F
<i>Centropus bengalensis</i>	Bubut alang-alang		LC		AFGI
<i>Centropus cinensis</i>	Bubut besar		LC		AFGI
<i>Phaenicophaeus curvirostris</i>	Kadalan birah		LC		AFGI
<i>Phaenicophaeus diardi</i>	Kadalan beruang		NT		AFGI
<i>Phaenicophaeus sumatranus</i>	Kadalan saweh		NT		AFGI
<i>Rhinortha chlorophaea</i>	Kadalan selaya		LC		AFGI
<i>Dicaeum trigonostigma</i>	Cabai bunga-api		LC		AFGI/F
<i>Elanus caeruleus</i>	Elang tikus	DL	LC	II	R
<i>Lonchura atricapilla</i>	Bondol rawa		LC		TF
<i>Lonchura fuscans</i>	Bondol Kalimantan		LC		TF
<i>Hirundo javanica</i>	Layang-layang batu		LC		SI
<i>Caloramphus fuliginosus</i>	Takur ampis- Kalimantan	DL	LC		AF
<i>Psilopogon duvaucelii</i>	Takur tenggeret		LC		AF
<i>Psilopogon rafflesii</i>	Takur tutut	DL	NT		AF
<i>Merops viridis</i>	Kirik-kirik biru		LC		TI
<i>Anthreptes malacensis</i>	Burung madu kelapa		LC		NIF
<i>Anthreptes simplex</i>	Burung Madu polos		LC		NIF
<i>Arachnothera longirostra</i>	Pijantung kecil		LC		NIF
<i>Chalcoparia singalensis</i>	Burung-madu belukar		LC		NIF

Nama Ilmiah	Nama Indonesia	PerMen LHK 106/2018	IUCN	CITES	Kelas Makan
<i>Pelloroneum malaccense</i>	Pelanduk ekor- pendek		NT		AFGI
<i>Hemicircus concretus</i>	Caladi tikotok		LC		BGI
<i>Meglyptes tukki</i>	Caladi badok		NT		BGI
<i>Loriculus galgulus</i>	Serindit melayu	DL	LC	II	NF
<i>Microtarsus melanocephalos</i>	Cucak kurincang		LC		AFGI/F
<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Cucak kutilang		LC		AFGI/F
<i>Pycnonotus brunneus</i>	Merbah mata merah		LC		AFGI/F
<i>Pycnonotus goiavier</i>	Merbah cerukcuk		LC		AFGI/F
<i>Pycnonotus plumosus</i>	Merbah belukar		LC		AFGI/F
<i>Pycnonotus simplex</i>	Merbah corok- corok		LC		AFGI/F
<i>Amaurornis phoenicurus</i>	Kareo padi		LC		TIF
<i>Rhipidura javanica</i>	Kipasan belang	DL	LC		SI
<i>Acridotheres cristatellus</i>	Kerak jambul		LC		AFGI/F
<i>Acridotheres javanicus</i>	Kerak kerbau		VU		AFGI/F
<i>Aplonis panayensis</i>	Perling kumbang		LC		AFGI/F
<i>Gracula religiosa</i>	Tiong emas	DL	LC	II	AFGI/F
<i>Macronus ptilosus</i>	Ciung-air pongpong		NT		AFGI
<i>Mixornis bornensis</i>	Ciung-air coreng		LC		AFGI
<i>Phodilus badius</i>	Serak bukit		LC	II	R
<i>Hemipus hirundinaceus</i>	Jinjing batu		LC		AFGI

LC: *Least Concern* (resiko rendah); NT: *Near Threatened* (hampir terancam); VU: *Vulnerable* (rentan); App I: Spesies terancam punah; App II: diijinkan untuk diperdagangkan dengan pengawasan ketat; App III dilindungi di negara tertentu; AFGI (Arboreal foliage gleaning insectivore): Jenis pemakan serangga yang mencari makan pada dedaunan; AFGI/F (Arboreal foliage gleaning insectivore/frugivore): Jenis pemakan serangga yang mencari makan pada dedaunan dan juga makan buah; TI (Terrestrial insectivore): Jenis pemakan serangga yang hidup di lantai hutan; TI/F (Terrestrial insectivore/frugivore): Jenis pemakan serangga dan buah yang hidup di lantai hutan; TF (Terrestrial frugivore): Jenis pemakan buah yang hidup di lantai hutan; AI (Aerial insectivore): Jenis pemakan serangga yang mencari makan di udara; AF (Arboreal frugivore): Jenis pemakan buah yang hidup pada tajuk pohon; AF/P (Arboreal frugivore/predator): Jenis pemakan buah yang hidup pada tajuk pohon dan seringkali jadi predator bagi binatang-binatang kecil; NI (Nectarivore/frugivore): Jenis pemakan madu dan serangga; NIF (Nectarivore/insectivore/frugivore): Jenis pemakan madu, serangga dan buah; NF (Nectarivore/frugivore): Jenis pemakan madu dan buah; I/P (insectivore/Piscivore): Jenis pemakan serangga dan ikan; SI (Sallying insectivore): Jenis pemakan serangga yang menangkap serangga di udara setelah menunggunya beberapa lama; SSGI (Sallying substrate gleaning insectivore): Jenis pemakan serangga yang menangkap mangsanya pada saat mereka hinggap pada dedaunan, setelah menunggunya beberapa lama; BGI (Bark gleaning insectivore): Jenis pemakan serangga yang mencari makan di balik-balik kulit kayu; Raptor: Jenis burung pemangsa, seperti dari famili Accipitridae yang memburu binatang-binatang kecil

*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) adalah lembaga internasional yang bergerak dalam bidang perlindungan jenis yang sebagian datanya sudah harus banyak dikoreksi. Hal ini karena sudah banyaknya temuan baru, sehubungan dengan meningkatnya penggunaan teknologi seperti *Camera Trap* dalam inventarisasi jenis maupun upaya prediksi populasi dari satwaliar. *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) adalah juga lembaga internasional yang bergerak dalam konservasi dan perdagangan jenis satwaliar maupun tumbuhan. Namun untuk beberapa hal

seperti penentuan kuota tangkap satwaliar yang diperbolehkan tidak memiliki dasar perhitungan yang memadai ataupun hasil estimasi populasi yang akurat. Jenis burung yang dilindungi berdasarkan Permen LHK no P.106 tahun 2018 disajikan pada Gambar 27.



**Gambar 27.** Jenis Burung yang Dilindungi Berdasarkan PerMen LHK No. 106 Tahun 2018: a) Elang bondol (*Haliastur indus*) dan b) Tiong emas (*Gracula religiosa*)

### Indeks Keragaman Jenis Burung

Indeks keragaman jenis burung yang akan dipakai adalah perhitungan dari Shannon-Wieners yang mengkombinasikan jumlah jenis dengan kerapatan individu yang diperoleh selama pengamatan di lapangan. Mengingat luas lokasi penelitian yang tidak begitu besar dan dapat dilalui dengan cukup mudah, maka pengamatan jenis burung selama 4-5 hari di pakai untuk mendapatkan sebanyak mungkin jenis yang ada, kemudian kerapatan atau jumlah individu yang dipakai adalah yang jumlah individu yang paling banyak dari setiap jenis yang ditemukan. Hal ini dilakukan karena penggunaan formula dari Shannon-Wieners ini tidak mengizinkan adanya hitung ulang dari individu yang sama dari setiap jenis. Untuk beberapa jenis burung tidak dimasukkan dalam perhitungan indeks Shannon-Wiener, seperti burung walet (*Colocalia fuciphaga*). Hal ini dilakukan karena jumlah jenis tersebut yang cukup banyak. Indeks keragaman jenis burung disajikan pada Tabel 20.

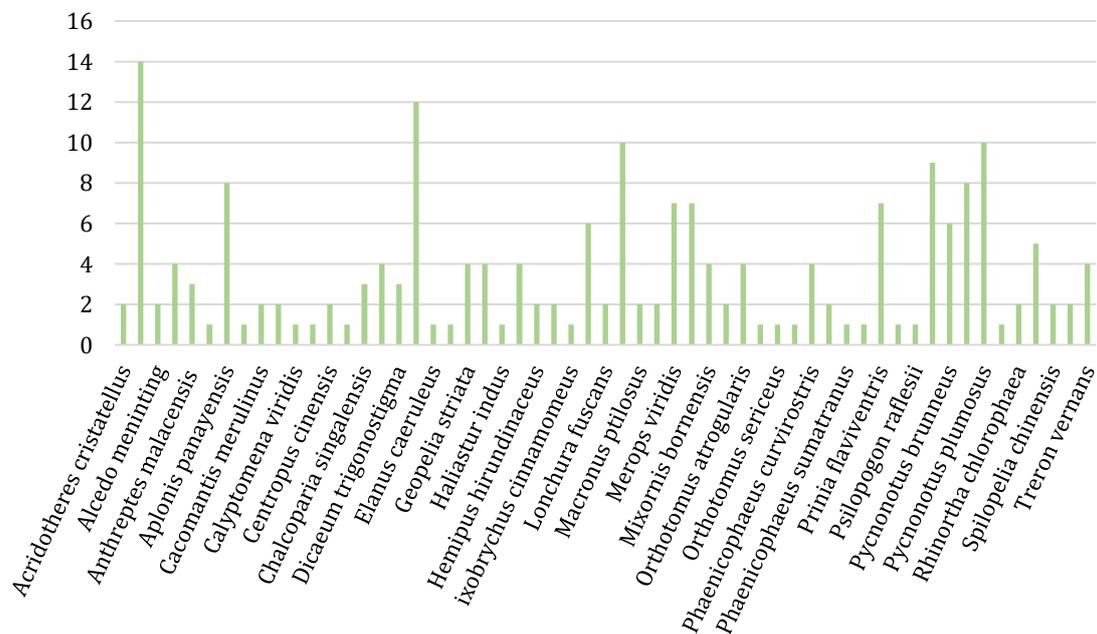
**Tabel 20.** Nilai Keragaman Jenis

Nama latin	Junmlah individu	H'
<i>Acridotheres cristatellus</i>	2	0,05
<i>Acridotheres javanicus</i>	14	0,19
<i>Alcedo meninting</i>	2	0,05
<i>Amaurornis phoenicurus</i>	4	0,08
<i>Anthreptes malacensis</i>	3	0,06

Nama latin	Junmlah individu	H'
<i>Anthreptes simplex</i>	1	0,03
<i>Aplonis panayensis</i>	8	0,13
<i>Arachnothera longirostra</i>	1	0,03
<i>Cacomantis merulinus</i>	2	0,05
<i>Caloramphus fuliginosus</i>	2	0,05
<i>Calyptomena viridis</i>	1	0,03
<i>Centropus bengalensis</i>	1	0,03
<i>Centropus cinensis</i>	2	0,05
<i>ceyx erithaca</i>	1	0,03
<i>Chalcoparia singalensis</i>	3	0,06
<i>Chalcophaps indica</i>	4	0,08
<i>Dicaeum trigonostigma</i>	3	0,06
<i>Ducula aenea</i>	12	0,17
<i>Elanus caeruleus</i>	1	0,03
<i>Eurystomus orientalis</i>	1	0,03
<i>Geopelia striata</i>	4	0,08
<i>Gracula religiosa</i>	4	0,08
<i>Haliastur indus</i>	1	0,03
<i>Hemicircus concretus</i>	4	0,08
<i>Hemipus hirundinaceus</i>	2	0,05
<i>Ictinaetus malaiensis</i>	2	0,05
<i>ixobrychus cinnamomeus</i>	1	0,03
<i>Lonchura atricapilla</i>	6	0,10
<i>Lonchura fuscans</i>	2	0,05
<i>Loriculus galgulus</i>	10	0,15
<i>Macronus ptilosus</i>	2	0,05
<i>Meglyptes tukki</i>	2	0,05
<i>Merops viridis</i>	7	0,12
<i>Microtarsus melanocephalos</i>	7	0,12
<i>Mixornis bornensis</i>	4	0,08
<i>Nisaetus cirrhatus</i>	2	0,05
<i>Orthotomus atrogularis</i>	4	0,08
<i>Orthotomus ruficeps</i>	1	0,03
<i>Orthotomus sericeus</i>	1	0,03
<i>Pellorneum malaccense</i>	1	0,03
<i>Phaenicophaeus curvirostris</i>	4	0,08
<i>Phaenicophaeus diardi</i>	2	0,05
<i>Phaenicophaeus sumatranus</i>	1	0,03
<i>Phodilus badius</i>	1	0,03
<i>Prinia flaviventris</i>	7	0,12
<i>Psilopogon duvaucelii</i>	1	0,03
<i>Psilopogon raflesii</i>	1	0,03
<i>Pycnonotus aurigaster</i>	9	0,14
<i>Pycnonotus brunneus</i>	6	0,10
<i>Pycnonotus goiavier</i>	8	0,13

Nama latin	Junmlah individu	H'
<i>Pycnonotus plumosus</i>	10	0,15
<i>Pycnonotus simplex</i>	1	0,03
<i>Rhinortha chlorophaea</i>	2	0,05
<i>Rhipidura javanica</i>	5	0,09
<i>Spilopelia chinensis</i>	2	0,05
<i>Treron olax</i>	2	0,05
<i>Treron vernans</i>	4	0,08
<b>Total Keseluruhan</b>	<b>201</b>	<b>3,73</b>

Akumulasi dari indeks keragaman Shannon-Wieners adalah sebesar 3,73. Nilai itu termasuk tingkat keragaman yang cukup tinggi, karena areal pengamatan tidak begitu luas. Areal yang diamati sebenarnya merupakan bagian paling luar dari kawasan yang begitu besar dari Taman Nasional Kutai. Burung-burung yang ada diperkirakan berasal dari daerah hutan yang lebih besar dan cenderung lebih tertutup dibandingkan daerah yang diteliti yang lebih terbuka (efek tepi).



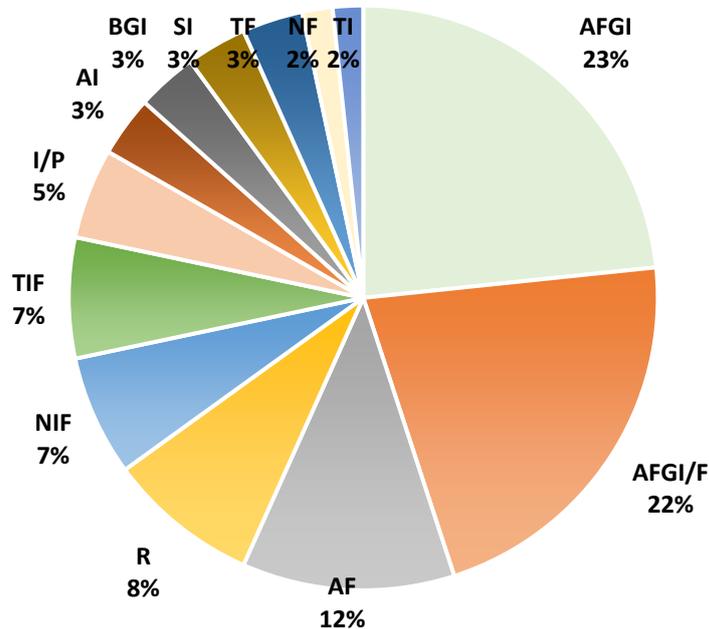
**Gambar 28.** Jumlah Individu Setiap Jenis

Berdasarkan nilai keragaman jenis tersebut juga diperoleh nilai pemerataan jenis burung dilokasi penelitian (*Evenness*), yaitu sebesar 0.92. Nilai pemerataan memberi petunjuk tentang jumlah individu dari jenis-jenis burung di lokasi pengamatan cenderung merata atau dengan kata lain tidak ditemukan jenis burung yang dominan dalam komunitas tersebut.

### Kelas Makan

Hutan hujan tropis dataran rendah merupakan ekosistem terkaya di bumi, mendukung keanekaragaman tertinggi dari tumbuhan dan satwaliar, termasuk banyak jenis spesialis serta endemik wilayahnya (Eaton, 2022). Ketersediaan buah

secara penuh hanya 20% dari setahun (MacLeighton, 1983), sedangkan sebagian besarnya burung-burung itu bertahan hidup dari memakan buah Ficus atau pohon Ara. Hanya beberapa jenis seperti enggang yang dapat memakan hewan kecil seperti cicak, kadal, dan burung-burung kecil untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Kelas makan umumnya melihat kepada jenis makanan secara umum dari burung-burung tersebut, kemudian dipelajari juga tentang bagaimana dan dimana makanan tersebut diperoleh. Informasi kelas makan juga diperlukan tentang bagaimana perilaku jenis untuk mendapatkan makanan tersebut.



AFGI (Arboreal foliage gleaning insectivore): Jenis pemakan serangga yang mencari makan pada dedaunan; AFGI/F (Arboreal foliage gleaning insectivore/frugivore): Jenis pemakan serangga yang mencari makan pada dedaunan dan juga makan buah; TI (Terrestrial insectivore): Jenis pemakan serangga yang hidup di lantai hutan; TI/F (Terrestrial insectivore/frugivore): Jenis pemakan serangga dan buah yang hidup di lantai hutan; TF (Terrestrial frugivore): Jenis pemakan buah yang hidup di lantai hutan; AI (Aerial insectivore): Jenis pemakan serangga yang mencari makan di udara; AF (Arboreal frugivore): Jenis pemakan buah yang hidup pada tajuk pohon; AF/P (Arboreal frugivore/predator): Jenis pemakan buah yang hidup pada tajuk pohon dan seringkali jadi predator bagi binatang-binatang kecil; NI (Necativore/frugivore): Jenis pemakan madu dan serangga; NIF (Nectarivore/insectivore/frugivore): Jenis pemakan madu, serangga dan buah; NF (Nectarivore/frugivore): Jenis pemakan madu dan buah; I/P (insectivore/Piscivore): Jenis pemakan serangga dan ikan; SI (Sallying insectivore): Jenis pemakan serangga yang menangkap serangga di udara setelah menunggu beberapa lama; SSGI (Sallying substrate gleaning insectivore): Jenis pemakan serangga yang menangkap mangsanya pada saat mereka hinggap pada dedaunan, setelah menunggu beberapa lama; BGI (Bark gleaning insectivore): Jenis pemakan serangga yang mencari makan di balik-balik kulit kayu; Raptor: Jenis burung pemangsa, seperti dari famili Accipitridae yang memburu binatang-binatang kecil

**Gambar 29.** Kelas Makan Burung pada Lokasi Penelitian

Kelompok burung dengan kelas makan insectivore (AFGI) merupakan yang paling dominan di lokasi penelitian dengan total 14 jenis burung seperti Cinenen (*orthotomus spp.*) dan bangsa Cuculidae. Selain itu, ditemukan 5 jenis burung pemangsa (*Raptor*) seperti Elang brontok (*Nisaetus limnaeetus*). Burung ini memiliki kemampuan pengelihatan yang tajam dan terbang dengan cepat untuk memburu mangsanya. Burung serak bukit (*Phodilus badius*) mampu berburu hewan-hewan kecil seperti tikus, kadal, burung-burung kecil, dan bahkan mampu menangkap mangsa di udara. Beberapa orang mengatakan jenis ini ditemukan aktif samapai pada siang hari. Kehadiran pelbagai jenis burung raptor sangat penting

sebagai pengendali populasi hewan kecil agar kestabilan rantai makanan dan ekosistemnya tetap terjaga.



**Gambar 30.** Elang Brontok (*Nisaetus limnaeetus*)

## E. Mamalia

Mamalia merupakan taksa unik yang hadir baik di perairan dan di daratan. Kehadirannya dapat mengindikasikan kualitas habitat, termasuk berbagai potensi lain termasuk potensi konflik dengan manusia.

Taksa mamalia atau hewan menyusui diidentifikasi dengan kombinasi metoda langsung dan tidak langsung menghasilkan 12 jenis mamalia dari 9 famili dan 5 ordo di pengamatan. Jenis-jenis mamalia yang teridentifikasi disajikan pada Tabel 21.

**Tabel 21.** Daftar Jenis Mamalia yang Teridentifikasi, Status Perlindungan, dan Nilai Indeks Keanekaragaman di Lokasi Pengamatan

Ordo	Famili	No.	Nama Ilmiah dan Nama Internasional	Nama Indonesia	Status Perlindungan			Metode	n
					IUCN	CITES	RI		
Chiroptera	Pteropodidae	1	<i>Cynopterus brachyotis</i> (Short-Nosed Fruit Bat)	Kelelawar Buah Hidung Pendek	LC			TR	7
	Rhinolophidae	2	<i>Rhinolopus trifoliatus</i> (Trefoil Horseshoe Bat)	Kelelawar Ladam Lapet Kuning	LC			TR	5
		3	<i>Rhinolopus sedulus</i> (Lesser Wooly Horseshoe Bat)	Kelelawar Ladam Lapet Kecil	NT			TR	2
Scandentia	Tupaiidae	4	<i>Tupaiidae</i> spp. (treeshrews)	Tupai	-			SG	2

Ordo	Famili	No.	Nama Ilmiah dan Nama Internasional	Nama Indonesia	Status Perlindungan			Metode	n
					IUCN	CITES	RI		
Primates	Cercopithecidae	5	<i>Macaca fascicularis</i> (long-tailed macaque)	Monyet Ekor Panjang	EN	App II		SG	7
		6	<i>Macaca nemestrina</i> (short-tailed macaque)	Beruk	EN	App II		SG	3
	Hominidae	7	<i>Pongo pygmaeus</i> (Orangutan)	Orang Utan Kalimantan	CR	App I	DL	SG/NT	2
Rodentia	Sciuridae	8	<i>Callosciurus notatus</i> (plantain squirrel)	Bajing Kelapa	LC			SG	17
	Muridae	9	<i>Rattus tiomanicus</i> (rat)	Tikus Belukar	LC			CT	2
		10	<i>Rattus rattus</i> (House rat)	Tikus Rumah	LC			CT	3
Carnivora	Felidae	11	<i>Prionailurus bengalensis</i> (Leopard cat)	Kucing Kuwuk	LC	App I	DL	FP	2
	Ursidae	12	<i>Helarctos malayanus</i> (Sun bear)	Beruang Madu	VU		DL	CT	1
<b>Total</b>									<b>53</b>

IUCN: *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*;

LC: Least Concern;

NT: Near Threatened;

EN: Endangered;

CR: Critically Endangered;

CITES: *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*;

App: Appendices;

DL: Spesies dilindungi berdasarkan Permen LHK RI No. P.106 Tahun 2018;

SG: Sighted (terlihat langsung); CT: Camera Trap (menggunakan kamera trap); FP: Foot Print (jejak kaki), TR: Trapped (Tangkap); NT: Nest (Sarang).

Jenis mamalia yang paling umum dan dominan ditemui di area pengamatan adalah jenis bajing kelapa (*Callosciurus notatus*). Jenis ini dijumpai di hampir semua lokasi berhutan atau bervegetasi termasuk di area perkebunan baik perkebunan sawit maupun perkebunan buah-buahan yang dijumpai pada area pengamatan. Bajing kelapa merupakan jenis mamalia kecil yang aktif di siang hari (diurnal) terutama pada pagi dan sore hari. Makanan bajing kelapa adalah berbagai buah dan serangga terutama semut (Payne dkk, 2005). Jenis bajing ini merupakan jenis bajing yang paling banyak dan satu-satunya jenis bajing yang terdapat di kebun-kebun, perkebunan dan hutan sekunder. Jenis ini dapat hidup dan berkembang biak sepenuhnya di perkebunan monokultur. Bajing jenis ini juga jarang terlihat di hutan primer dataran rendah Dipterokarpa, tetapi biasanya terdapat di hutan pesisir dan hutan rawa, termasuk hutan dataran rendah di area TNK ini.

Berdasarkan hasil identifikasi kondisi habitat dan bekas jejak kaki (*footprint*) teridentifikasi kehadiran kucing kuwuk (*Prionailurus bengalensis*) pada area pengamatan. Kucing kuwuk merupakan jenis dari ordo Carnivora, family Felidae (Kucing-Kucingan). Jenis ini merupakan jenis yang paling mampu beradaptasi terhadap kondisi perubahan tutupan lahan dibandingkan dari jenis-jenis kucing liar di Kalimantan. Beberapa karnivora memang dapat hidup di daerah terbuka termasuk di hutan tanaman industri, namun untuk jenis karnivora tingkat tinggi yang *specialist* seperti jenis kucing sangat fanatik terhadap hutan alami, namun terkadang tampak keluar hutan untuk mencari mangsa, termasuk ke jalan logging dan atau hutan tanaman industri atau perkebunan. Hutan tanaman akasia yang telah dimonitoring di Serawak menunjukkan kehadiran beberapa karnivora dari jenis musang, beruang, kucing, dan macan dahan (Giman et al., 2007), tetapi tentu saja habitat terbaik adalah hutan primer. Kehadiran mamalia kecil dari jenis tikus dan bajing juga menunjukkan bahwa proses makan memakan untuk kesetimbangan ekologi terjadi di kawasan ini. Oleh karenanya kehadiran jenis pradator seperti Kucing dan Elang sangat dimungkinkan.

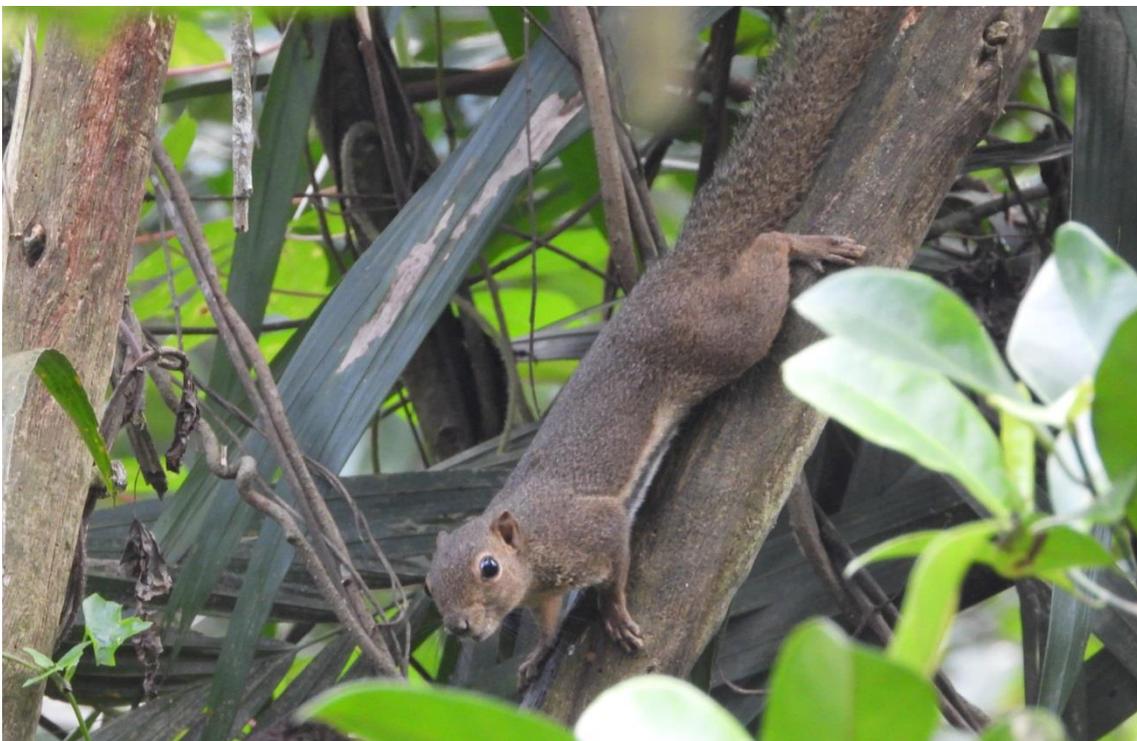
Kucing kuwuk (*P. bengalensis*) merupakan salah satu dari 5 jenis kucing liar yang masuk dalam ordo Carnivora famili Felidae yang ada di Kalimantan. Jenis kucing yang paling besar ukuran tubuhnya di Kalimantan adalah macan dahan (*Neofelis diardi*), sisanya adalah jenis-jenis kucing yang memiliki ukuran tubuh lebih kecil, seperti kucing batu (*Pardofelis marmorata*), kucing merah (*Pardofelis badia*), kucing tandang (*Pardofelis planiceps*) dan kucing kuwuk (*Prionailurus bengalensis*) (Payne et al., 2005).

Jenis langka dan dilindungi yang ditemukan di area pengamatan dari kelompok Carnivora Kalimantan adalah beruang madu (*Helarctos malayanus*). Beruang madu (*H. malayanus*) diperoleh dari pemasangan *camera trap*, sehingga kehadirannya dapat dipastikan dan diperoleh gambarnya. Beruang madu (*H. malayanus*) merupakan beruang paling kecil di dunia dan tidak memakan daging walaupun masuk dalam kelas karnivora. Beruang madu memakan buah-buahan hingga serangga dan madu. Satwa ini masuk dalam IUCN redlist sebagai satwa langka *Vulnerable* berdasarkan kriteria A2cd+3cd+4cd (IUCN) (Scotson dkk, 2017). Sebaran jenis beruang madu termasuk luas, hampir di seluruh pulau Kalimantan termasuk Sabah dan Serawak, namun karena banyaknya tekanan keberadaan beruang madu lebih kepada kawasan berhutan. Keberadaannya sangat tergantung dengan tutupan lahan berhutan yang menyediakan makanan dan tempat berlindung. Ancaman keberadaan jenis beruang madu terutama adalah aktivitas degradasi dan deforestasi kawasan berhutan, kebakaran hutan, dan pembalakan hutan tidak lestari. Beruang madu yang tertangkap kamera jebakan disajikan pada Gambar 31.

2024-08-21 19:23:41



**Gambar 31.** Beruang Madu (*Helarctos malayanus*) yang Tertangkap Kamera Jebak



**Gambar 32.** Jenis bajing kelapa (*Callosciurus notatus*) yang Sangat Umum Dijumpai pada Area Pengamatan

Jenis penting yang ditemukan secara langsung maupun dengan tanda-tanda sarang adalah orangutan (*Pongo pygmaeus*). Pada area pengamatan, khususnya area berhutan dekat Gua Sampe Marta ditemukan banyak sarang orangutan di pepohonan. Daerah persebaran jenis orangutan (*P. pygmaeus*) merupakan salah satu yang paling luas di Kalimantan, khususnya di Kalimantan Timur. Luasnya persebaran orangutan ini tentunya menjadi salah satu perhatian dalam rencana

pembangunan terutama terkait tata ruang dan pembangunan berbasis lahan lainnya, yang di dalamnya terdapat banyak perizinan kegiatan pembangunan termasuk perizinan industri pertambangan dan energi. *Overlapping* antara kawasan pemanfaatan lahan untuk perizinan dan permukiman menyebabkan terjadi konflik antara manusia dengan satwa liar, termasuk dengan orangutan.

Sebaran orangutan secara historis di bentang alam Kutai termasuk kawasan pengamatan ini, Badak hingga Bontang, dan Samarinda Utara (Forina, 2016). Melihat perilaku mamalia secara umum, jalur perlintasan satwa liar ini umumnya sama dan tetap sehingga potensi kehadiran primata besar ini di area pengamatan sangat besar peluangnya. Sehingga perlu mitigasi dengan melakukan monitoring serta membuat SOP jika terdapat perjumpaan jenis ini. Melihat kondisi area ini yang didominasi oleh aktivitas masyarakat yang membuat perkebunan secara ilegal, terjadinya potensi konflik dengan orangutan sangat besar sehingga perlu kehati-hatian dalam pengelolaannya.



**Gambar 33.** Sarang Orangutan (*P. pygmaeus*) di Puncak Percabangan Pohon di Dekat Goa Sampe Marta.

Data kasus konflik manusia dan orangutan di Kalimantan Timur merupakan yang terbesar setelah kasus konflik manusia dan buaya dari keseluruhan kejadian konflik manusia dan satwa liar yang dilaporkan. Data yang dilaporkan ke Balai Konservasi Sumber Daya Alam Kalimantan Timur, selama Januari 2019 hingga Agustus 2023, sebanyak 59 kasus konflik manusia dengan orangutan dari 231 kasus konflik manusia dan satwa liar yang dilaporkan (Rustam, 2023). Kasus konflik

manusia dan urangutan umumnya terjadi karena *overlapping* habitat sehingga sering ditemukan orangutan masuk ke konsesi pertambangan, perkebunan kelapa sawit, masuk ke kawasan industri, dan melintasi perkampungan. Beberapa kasus terkait konflik manusia dengan orangutan ini umumnya merugikan bagi orangutan, misalnya orangutan yang masuk ke perkebunan sawit yang kemudian dibunuh dan orang yang membunuh mendapat imbalan (kasus perkebunan sawit di Muara Kaman, Kabupaten Kutai Kartanegara), orangutan yang ditembak dengan beberapa kali tembakan menggunakan senapan angin, orangutan yang masuk pada kawasan industri dan pemukiman di Kota Bontang, Kabupaten Kutai Kartanegara, dan beberapa lokasi lainnya, orangutan yang masuk pada area pertambangan batu bara dan hidup pada hutan yang sangat sempit dan terlihat sangat kurus, dan banyak lagi kasus orangutan. Ada pula serangan orangutan kepada manusia seperti kasus orangutan menyerang petani di Kabupaten Kutai Kartanegara dan penjaga hutan di Hutan Lindung Sungai Wain.

Konflik manusia-satwa liar terjadi ketika interaksi antara manusia dan satwa liar yang mengakibatkan dampak yang tidak diinginkan terhadap kehidupan sosial, ekonomi, budaya manusia, populasi satwa liar atau lingkungan hidup. Terdapat kasus konflik manusia satwa liar yang mempengaruhi aktivitas sehari-hari kedua belah pihak (Hasan et al., 2017).

Meningkatnya interaksi manusia-satwa liar sebagian besar didorong oleh dua faktor, perubahan pola penggunaan lahan yang memungkinkan manusia menyebar ke wilayah yang dihuni satwa liar (Messmer, 2009) dan perubahan pola persebaran jenis satwa liar yang mendekatkan mereka dengan masyarakat manusia (Baruch-Mordo et al., 2014). Perlu juga diingat bahwa kedua aspek ini dapat, dan sering kali, juga saling mempengaruhi, dan juga dipengaruhi oleh faktor pendorong utama lainnya seperti perubahan iklim, meskipun dampaknya belum diteliti dengan baik (Abrahms, 2021). Namun kejadian perjumpaan antara satwa liar dan manusia karena faktor tumpang tindih habitat dengan kepentingan manusia (IUCN, 2022).

Selain orangutan, jenis primata lain yang ditemukan adalah jenis monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) dan Beruk (*Macaca nemestrina*). Kedua primata ini adalah jenis yang umum dan memiliki relung ekologi yang lebar di antara seluruh jenis primata yang ada di Kalimantan. Kedua jenis primata ini (kera dan beruk) tidak dilindungi berdasarkan peraturan pemerintah Republik Indonesia. Memiliki adaptasi yang tinggi terhadap perubahan tutupan lahan dan gangguan terhadap habitat. Secara alami monyet ekor panjang dan beruk makan buah-buahan, dedaunan, dan hewan-hewan kecil termasuk jenis-jenis moluska. Kerusakan habitat membuat jenis mencari alternatif makanan lain, seperti masuk ke perkebunan masyarakat atau ke pemukiman dan memakan makanan yang bukan pakan alaminya, seperti membongkar sampah atau menjadi hama pada kebun masyarakat.



**Gambar 34.** Jenis kera (*Macaca fascicularis*) yang Dijumpai Dekat Goa Sampe Marta.

Kehadiran primata di lokasi ini dengan kondisi habitat yang sudah terganggu bisa karena beberapa kemungkinan, seperti 1) adaptasi jenis-jenis primata terhadap jenis makanan yang diperoleh dari pohon yang menyediakan pucuk daun sengon atau jenis polong-polongan yang masih muda, 2) Beberapa jenis dapat bertahan dan menyukai kawasan hutan yang dekat dengan pemukiman yang terkadang (secara tidak sengaja) meninggalkan bekas makan yang kemudian dimakan oleh primata-primata ini (khususnya jenis *M. fascicularis*), 3) isolated area dan kawasan lain di luar kawasan hutan ini tidak menyediakan lagi pakan yang dibutuhkan. Tiga kecenderungan tersebut membuat jenis-jenis primata tadi “terpaksa” mendiami area terisolir sebagai habitat. Oleh karena itu, diperlukan penelitian dan monitoring lebih lanjut sejauh mana hutan terisolir (kawasan hutan di dekat goa) dapat menyediakan daya dukungnya untuk satwaliar yang ada di dalam dan sekitarnya. Opsi lain adalah diperlukan perlakuan khusus untuk memperkaya jenis-jenis tumbuhan penyusun hutan/*green area* dengan jenis lokal asli Kalimantan terutama jenis-jenis pakan satwaliar (jenis-jenis buah, jenis berbuah sepanjang tahun dan jenis legum-leguman).

Selain kawasan hutan terisolir, yang juga merupakan ancaman dan terjadi secara natural adalah dominansi jenis-jenis tumbuhan invasif seperti jenis perkebunan sawit atau spesies karet dengan potensi perkebunan. Invasi jenis ini mengalahkan jenis tumbuhan lokal dengan potensi pakan yang lebih baik untuk satwaliar. Homogenitas jenis ini berpeluang mengancam potensi pakan yang juga menjadi homogen yang juga memaksa satwaliar mengubah (mengadaptasi) jenis dan pola makannya. Adaptasi ini hanya berlangsung pada jenis-jenis satwaliar adaptif dan memiliki relung ekologi yang panjang, namun bagi satwaliar yang tidak adaptif akan berujung kepada kematian dan kepunahan lokal. Terdapat adaptasi

jenis orangutan yang memakan biji sawit menjadi makanan demikian pula dengan beberapa jenis mamalia lainnya.

Hutan terbaik yang tersisa di area pengamatan adalah hutan dekat Gua Sampe Marta, sehingga tampak bahwa hutan ini sudah terisolir dengan berbagai aktivitas yang mengganggu dan mengancam ekosistem hutan terutama untuk habitat mamalia dan satwa liar lainnya. Beberapa gangguan yang terjadi tersebut antara lain:

- 1) Penebangan ilegal terutama spesies ulin (*E. zwageri*), terdapat banyak tumpukan kayu ulin yang sudah sangat dekat dengan hutan Goa Sampe yang tersisa. Bahkan selama survey selalu terdengar suara gergaji mesin (*chain saw*) yang mengganggu kehadiran mamalia dan satwa liar lainnya.



**Gambar 35.** Tumpukan Kayu Ulin hasil Tebangan Ilegal di Area Pengamatan di Kawasan TNK.

- 2) Aktivitas Perkebunan Sawit, perkebunan sawit ini bahkan telah dimulai dari pintu masuk kawasan Kelola Pertagas di TNK hingga mendekati Goa Sampe. Sudah ada beberapa yang panen (relative sudah tua) dan ada yang baru mulai ditanami.



**Gambar 36.** Perkebunan Sawit yang Terus Meransek masuk ke dalam Kawasan TNK

- 3) Aktivitas Pertanian Tanaman Semusim, terdapat tanaman semusim yang ditemui pada saat survey, yaitu tanaman cabe (Lombok). Upaya ujicoba pertanian ini memancing untuk menguasai lahan hingga ke dalam kawasan TNK.



**Gambar 37.** Ladang Lombok di dekat Goa Sampe Marta TNK

- 4) Aktivitas Perburuan juga terjadi di wilayah ini dengan ditemukannya beberapa perangkap jerat dan orang yang membawa senjata untuk berburu mamalia dan burung.
- 5) Pembangunan bangunan perumahan hingga pembuatan jalan, menembus dari segala arah yang mengepung Goa Sampe TNK. Atap-atap rumah terlihat dari kejauhan dengan suara musik yang nyaring mengganggu keasrian hutan.

Berbagai gangguan dan aktivitas mengganggu ini sebenarnya menjadi tantangan tersendiri dari pengelolaan kawasan ini. Terdapat masyarakat yang peduli yang membentuk Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) yang bahkan sudah didukung oleh Pertagas, namun perlu penyadartahuan kepada keseluruhan *stakeholders* di wilayah ini. Penegakan hukum dapat dilakukan tetapi bukan jalan pertama dan utama. Pelibatan para pihak dengan tidak membuka kawasan berhutan dan mengembalikan dengan merestorasi kawasan yang sudah terbuka penting dilakukan. Terdapat praktek-praktek masyarakat yang melakukan penanaman dengan jenis buah lokal Kalimantan di wilayah ini, seperti jenis-jenis manggis, langsung, lay, durian dan lain-lain. Praktek ini dapat didukung dengan penyediaan bibit dan dapat menjadi satu paket dengan paket wisata susur gua. Datang ke perkebunan buah asli dan susur goa menjadi atraksi menarik menjaga kelestarian kawasan ini.



**Gambar 38.** Aktivitas Wisata Susur Gua Sampe Marta

### Indeks Keragaman, Kekayaan, Dominansi, dan Kemerataan Jenis

Berdasarkan hasil pemantauan mamalia pada tahun 2024 menunjukkan bahwa indeks keragaman ( $H'$ ) berada pada kriteria sedang dan indeks kekayaan jenis ( $R$ ) berada pada kriteria rendah (Tabel 22). Indeks keragaman menggambarkan total banyaknya individu dibandingkan dengan jumlah seluruh jenis yang ditemukan di lokasi pengamatan berdasarkan logaritma natural ( $\ln$ ) menggunakan rumus Shannon-Wiener. Indeks kekayaan jenis menggambarkan kekayaan setiap jenis dalam komunitas di lokasi pengamatan. Indeks keragaman dan indeks kekayaan sangat ditentukan oleh jumlah individu dan jumlah keseluruhan jenis yang diperoleh. Nilai sedang dan rendah menunjukkan bahwa kekayaan jenis mamalia di kawasan pengamatan sedikit (rendah-sedang) jika dibandingkan seluruh jenis mamalia yang ada di Pulau Kalimantan. Jumlah jenis mamalia di Pulau Kalimantan adalah 266 spesies (Philliph & Phillips, 2016). Dominasi jenis berdasarkan indeks dominansi adalah rendah, yang berarti tidak ada jenis yang menguasai dan dominan di area ini. Sehingga nilai indeks kemerataan yang diperoleh juga hampir merata. Satu jenis mamalia dengan jenis mamalia lainnya tidak terlalu mempengaruhi secara dominan terhadap jenis lainnya.

**Tabel 22.** Perbandingan Indeks Keanekaragaman hayati, indeks kekayaan, indeks dominansi dan Indeks kemerataan di Area Pengamatan Taman Nasional Kutai

No	Indeks-Indeks	Tahun 2023	Kriteria	Tahun 2024	Kriteria	Keterangan
1.	Indeks keanekaragaman ( $H'$ )	1,52	Rendah	2,14	Sedang	Meningkat

2.	Indeks kekayaan jenis (R)	2,06	Rendah	2,77	Rendah	Meningkat
3.	Indeks dominansi (C)	0,31	Rendah	0,16	Rendah	Menurun
4.	Indeks pemerataan (e)	0,73	Cukup Merata	0,86	Hampir Merata	Meningkat

Tabel 22 juga menunjukkan bahwa terjadi hal yang positif, atau keseluruhan menjadi baik untuk taksa mamalia, yaitu ada peningkatan untuk penghitungan indeks keragaman (H'), indeks kekayaan (R), indeks pemerataan (E) dan penurunan untuk indeks dominansi (C). Jika kita melihat ke dalam tabel daftar spesies hasil pengamatan di tahun 2023, jumlah jenis yang ditemukan hanya 8 jenis, sementara di tahun 2024 yang ditemukan lebih banyak yaitu 12 jenis. Pada daftar jenis di tahun 2023 untuk taksa mamalia masih termuat jenis Anjing (*Canis domesticus*) dan Kucing Kampung (*Felis catus*) yang bukan jenis alami atau hidupan liar yang harusnya tidak dicatat. Pada data 2023 juga teridentifikasi satu jenis kelelawar, yaitu kelelawar barong raksasa (*Hipposideros diadema*). Jenis ini tidak ditemukan pada monitoring di tahun 2024 dan sangat dimungkinkan tidak ada. Proses identifikasi jenis kelelawar cukup rumit, harus dilakukan penangkapan dan mengukur semua dimensi tubuh termasuk menimbang beratnya sehingga diperoleh hasil identifikasinya. Metode identifikasi ini dilakukan pada pemantauan kehati tahun 2024. Perbedaan jenis yang ditemukan tentu sangat mempengaruhi nilai indeks-indeks tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan metodologi survei mamalia antara tahun 2023 dan 2024, sehingga perlu dilakukan verifikasi kembali pada tahun berikutnya, yaitu menggunakan metodologi yang sama dengan pemantauan kehati tahun 2024.





## **IV. SIMPULAN DAN REKOMENDASI**

## A. Simpulan

Berdasarkan hasil kegiatan pemantauan keanekaragaman hayati yang dilakukan pada area pengembangan ekowisata Gua Sampe Marta TNK dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Total jenis yang teridentifikasi dari ketiga titik pengamatan sebanyak 100 jenis dari 42 famili. Jenis vegetasi yang mendominasi pada area pengamatan merupakan jenis campuran antara jenis asli hutan hujan tropis dan jenis pionir yang biasa dijumpai pada hutan sekunder. Proses suksesi pada area pengamatan masih berlangsung dan apabila tidak terdapat gangguan hutan pada area ini bisa mencapai klimaks;
- 2) Indeks keragaman jenis vegetasi tertinggi yaitu pada titik pengamatan FA2 dan FA3 tergolong tinggi, sedangkan pada titik pengamatan FA1 tergolong sedang. Indeks kekayaan jenis tertinggi yaitu pada titik pengamatan FA2 dan terendah pada titik pengamatan FA1, namun demikian pada ketiga titik pengamatan indeks kekayaan jenisnya tergolong tinggi. Indeks dominansi di titik pengamatan FA1, FA2, dan FA3 tergolong rendah, artinya tidak ada jenis vegetasi yang mendominasi atau menyebar merata. Secara keseluruhan, area pengamatan memiliki indeks keragaman dan kekayaan jenis vegetasi yang tinggi;
- 3) Teridentifikasi satu jenis vegetasi masuk dalam status data kurang (DD), 64 jenis masuk dalam status tingkat risiko rendah (LC), satu jenis masuk dalam status hampir terancam (NT), dan satu jenis yaitu ulin (*E. Zwageri*) masuk dalam status rentan (VU) berdasarkan daftar merah IUCN. Hasil analisis juga teridentifikasi satu jenis yang penyebarannya terbatas (endemik) yaitu jenis kapur (*D. lanceolata*);
- 4) Sebagaimana ekosistem hutan hujan tropis daratan rendah, areal pengamatan menunjukkan keragaman absolut yang tinggi untuk serangga (kupu-kupu dan capung) dengan indeks keragaman sedang pada habitat semak-belukar dan bekas ladang serta telah mencapai kategori tinggi untuk habitat hutan sekunder;
- 5) Lokasi-lokasi pengamatan tengah mengalami proses transformasi suksesi, habitat bekas ladang dan semak-belukar menuju hutan sekunder, serta hutan sekunder dalam proses menuju puncak suksesi dengan kehadiran jenis-jenis kunci *Mycalesis anapita* untuk indikasi hutan sekunder dan *Lexias dirtea* sebagai jenis detektor habitat hutan klimaks;
- 6) Kualitas perairan dangkal di dalam kawasan menunjukkan kualitas yang baik dengan mampu mendukung kehadiran biodiversitas capung yang tinggi, serta kehadiran jenis capung endemik Kalimantan *Rhinagrion borneense* (Selys, 1886) menggambarkan penting kawasan tersebut untuk dikonservasi dan dikawal proses perjalanannya;
- 7) Sebagian besar jenis amfibi-reptil yang dijumpai adalah jenis yang biasa mendiami habitat terbuka, hal ini mengindikasikan lokasi (area) pengamatan tutupan lahannya sudah mengalami pembukaan kecuali sedikit pada area berhutan di sekitar gua Sampe Marta;

- 8) Area yang masih berhutan menjadi habitat penting bagi kehadiran jenis amfibi dan reptil dikarenakan kelembapan bawah tajuk (iklim mikro) yang masih terbentuk. Jika kondisi ini dipertahankan dan diperluas bisa jadi jenis amfibi yang biasa mendiami hutan sekunder tua hingga primer akan hadir di lokasi tersebut;
- 9) Tingkat keragaman jenis burung di sekitar kawasan hutan khususnya pada area pengamatan termasuk cukup tinggi. Hal ini dibuktikan dengan teridentifikasinya tingkat keanekaragamannya sebesar 3,73 dengan nilai kemerataan mendekati satu.
- 10) Jenis-jenis burung yang ditemukan termasuk ke dalam jenis hutan dataran rendah yang sebagian besarnya adalah memiliki populasi (jumlah individu) yang rendah dan oleh karena itu sangat rentan terhadap ancaman kepunahan. Beberapa jenis bahkan tercatat sebagai jenis yang rentan, langka (*rare*) ataupun *endangered* berdasarkan daftar merah IUCN dan peraturan perundangan yang ada di Indonesia;
- 11) Beberapa jenis dinyatakan pula sebagai jenis yang endemik Kalimantan yang merupakan nilai tambah konservasi yang positif namun rentan bagi kawasan tersebut;
- 12) Kehadiran mamalia tidak signifikan dengan status kawasan karena banyaknya gangguan. Hanya ditemukan 12 spesies mamalia termasuk orangutan yang sudah mulai mengadaptasi terhadap gangguan;
- 13) Terdapat gangguan dengan berbagai aktivitas manusia terhadap kawasan berhutan tersisa seperti penebangan, perkebunan sawit, pertanian semusim, perkebunan, pembangunan perumahan dan pembangunan jalan yang terus meransek ke dalam kawasan;
- 14) Keberadaan hutan sebagai habitat dan sumber pakan sangat penting pada area pengamatan, mengingat area ini merupakan habitat bagi berbagai satwa liar;

## B. Rekomendasi

Mengacu pada hasil temuan dan kesimpulan yang telah diuraikan di atas, maka beberapa saran tindak lanjut yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

- 1) Perlindungan dan pelestarian kawasan hutan menjadi sangat prioritas untuk menjaga dan meningkatkan keanekaragaman hayati pada lokasi pengamatan;
- 2) Perlu melakukan rehabilitasi hutan pada area-area yang terbuka dan terfragmentasi dengan menanam jenis asli TNK, meliputi jenis bernilai konservasi tinggi, endemik, buah lokal, dan sumber pakan satwa liar. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan fungsi hutan;
- 3) Perlu adanya upaya pengawalan terhadap proses suksesi, mengingat puncak kompleksitas komunitas ekosistem akan terbentuk pada tahapan suksesi klimaks, dimana akan menghadirkan jenis-jenis penting bernilai konservasi dan ekologis yang tinggi;

- 4) Pengamanan kawasan menjadi kata kunci utama untuk pelestarian kawasan hutan mengingat potensi ancaman gangguan baik berupa okupasi dan pemanfaatan ilegal sumberdaya di dalam kawasan;
- 5) Sosialisasi serta kampanye kawasan dalam bentuk desiminasi dan publikasi akan pentingnya kawasan hutan perlu terus diupayakan dalam rangka penyadartahuan serta memperkuat penggalangan legitimasi pengelolaan;
- 6) Penelitian tentang ekosistem secara umum dan biodiversitas secara spesifik juga masih sangat diperlukan dalam menentukan arah pengelolaan pelestarian serta sekaligus menjadi sumbangsih referensi keilmuaan akan biodiversitas tropis yang masih terbatas;
- 7) Banyaknya burung (tidak sulit untuk menemukannya) di daerah pengamatan sepanjang jalan ke lokasi wisata Gua Sampe Marta menjadikan daerah tersebut sangat cocok untuk dijadikan areal wisata dengan mengembangkan kegiatan pengamatan burung (*bird watching*) selama berwisata;
- 8) Perlu keterlibatan para pihak dan berusaha membangun formulasi yang saling menguntungkan. Wisata susur gua dapat dipaduserasikan dengan tanaman perkebunan buah asli Kalimantan menjadi satu atraksi paket wisata. Hal ini dilakukan selain untuk meningkatkan kesadartahuan pengelolaan hutan terutama Taman Nasional, juga untuk mengantisipasi praktek-praktek illegal dalam kawasan hutan;
- 9) Memastikan kawasan kelola PT Pertagas OKA di Taman Nasional Kutai dalam bentuk poligon sehingga ada kepastian area pengelolaan yang harusnya dipantau/dimonitor dan dilaporkan setiap tahun sebagai bagian kinerja dan kerjasama dengan Balai TNK dan/atau masyarakat.





## **DAFTAR PUSTAKA**

- Alhani F, Manurung TF, Darwati H. 2015. Keanekaragaman jenis vegetasi pohon di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Hutan Lestari*. 3(4): 590-598.
- Allo MTL, Kisworo, Pakpahan S. 2020. Studi karakteristik sarang orangutan (*Pongo pygmaeus mario*) di resort Sangatta dan resort Sangkima Taman Nasional Kutai. *Sciscitatio*. 1(1): 1-13.
- Andriyani RT, Hastaniah, Matius P, Diana R, Sutedjo. 2023. Identifikasi dan analisis keanekaragaman jenis tumbuhan bawah pada hutan sekunder bekas kebakaran Sangkima Jungle Park, Taman Nasional Kutai, Kalimantan Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 9(1): 59-66.
- Aoki T, Yamaguchi S, Uemura Y. 1982. Satyridae, Libytheidae. In: Tsukada E (ed.) *Butterflies of the South East Asian Islands 3 (Japanese version)*. Plapac Co., Ltd. Tokyo, Japan.
- Astirin OP. 2000. Permasalahan pengelolaan keanekaragaman hayati di Indonesia. *Biodiversitas*. 1(1): 36-40.
- Bárta D, Dolný A. 2013. *Dragonflies of Sungai Wain*. Taita Publishers. Hradec Králové, Czech Republic.
- Bodegom S, Pelsers PB, Kessler PJ A. 1999. *Seedlings of Secondary Forest Tree Species of East Kalimantan, Indonesia*. MOFEC – Tropenbos – Kalimantan Project.
- Boer C. 1998: *Zur Bedeutung von Baumsturzlücken für die Verteilung und Abundanz von Vogelarten des Unterholzes in Primär- und Sekundärregenwäldern Ostkalimantan*. Universität Würzburg. Dissertation.
- Nisaa' Z, Djumaidi S. 2018. *Panduan Jelajasan Taman Nasional Kutai*. Bontang: Balai Taman Nasional Kutai)
- Burchart SHM, Stattersfield AJ, Bennun LA, Shutes SM, Akcakaya HR, Baillie JEM, Stuart SN, Hilton-Taylor C, Mace GM, 2004. Measuring global trends in the status of biodiversity: red list indices for birds. *Plos Biology*. 2: 2294-2304.
- Corbet AS, Pendlebury HM. 1992. *The Butterflies of the Malay Peninsula*. 4<sup>th</sup> edn. Malayan Nature Society. Kuala Lumpur.
- D'Abrera B. 1985. *Butterflies of the Oriental Region. Part II*. Hill House. Melbourne, Australia.
- D'Abrera B. 1986. *Butterflies of the Oriental Region. Part III*. Hill House. Melbourne, Australia.
- Das I. 2011. *A Field Guide To The Reptiles Of South-East Asia*. New Holland Publishers (UK).
- Das I. 2011. *A Photographic Guide To Snakes And Other Reptiles Of Borneo*. New Holland Publishers (UK).
- de Jong R, Treadaway CG. 2008. Hesperiididae of the Philippine Islands. In: Bauer E, Frankenbach T (Eds) *Butterflies of the world*. Goeke & Evers, Keltern.
- Eaton JA, van Balen B, Brickley NW, Rheindt FE. 2022. *Birds of Indonesian Archipelago. Greater Sunda and Wallacea*. Lynx Edicions. Barcelona.
- Engelmann HD. 1978. Dominance classification of soil arthropods. *Pedobiol* 18: 378–380. [German].

- Fleming WA. 1983. Butterflies of West Malaysia and Singapore. The second edition. Longman Malaysia. Selangor.
- Giman B, Stuebing R, Megum N, Mcshea W, and Stewart CM. 2007. Camera trapping inventory for mammals in a mixed use planted forest in Sarawak. *The Raffles Bulletin of Zoology*. 55: 209–215.
- Hamer KC, Hill JK, Benedick S, Mustaffa N, Sherratt TN, Maryati M, Chey VK. 2003. Ecology of butterflies in natural and selectively logged forests of northern Borneo: the importance of habitat heterogeneity, *J Appl Ecol*, 40, pp. 150–162.
- Harmonis, Sutedjo. 2021. Diversity and community pattern of butterflies on degraded heath forest in East Kalimantan. *Adv Biol Sci Res* 11:172-179. DOI: 10.2991/absr.k.210408.029.
- Harmonis. 2013. Butterflies of lowland East Kalimantan and their potential to assess the quality of reforestation attempt. PhD thesis at Faculty of Environment and Natural Resources, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg im Breisgau, Germany.
- Haryati JR, Azizah IN, Arisoelaningsih E. 2011. *Eusideroxylon zwageri* (ulin) as key species in two zones of Sangkima rain forest, Kutai National Park, East Kalimantan. *J.Trop.Life.Science*. 1(1): 47-50.
- Heyer WR, Donnelly MA, McDiarmid RW, Hayek LC, Foster MS. 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity Standard Methods for Amphibians*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Hidayat S. 2013. Kondisi vegetasi di kawasan hutan Kebun Raya Balikpapan. *Berita Biologi*. 12(3): 345-357.
- Hidayat MR, Endris WM, Dwiyantri Y. 2017. Effect of a rubber plantation on termite diversity in Melawi, West Kalimantan, Indonesia. *Agriculture and Natural Resources*. 1-6
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Inger RF, Voris HK. 2001 The Biogeographical Relations of The Frogs and Snake of Sundaland. *Journal of Biogeography*. (28):863-891.
- Inger RF, Stuebing SB. 2005. *A Field Guide to The Frogs of Borneo*. Kota Kinabalu: Natural History Publications.
- Iskandar DT. 1998. *Amfibi Jawa dan Bali. Lipi-Seri Panduan Lapangan*. Puslitbang Biologi-LIPI, dengan dukungan dari GEF-Biodiversity Collections Project.
- Istomo, Fardian A. 2021. Komposisi dan struktur vegetasi pada proses suksesi di hutan rawa gambut Sedahan Taman Nasional Gunung Palung. *Jurnal Hutan Tropika*. 12(3): 178-185.
- Karmilasanti, Fajri M. 2020. Struktur dan komposisi jenis vegetasi di hutan sekunder: studi kasus KHDTK Labanan Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 17(2): 69-85.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological Methodology*. 2<sup>nd</sup> ed. New York (NY): An Imprint of the Addition Wesley Longman.
- Kusmana C. 1997. *Metode Survey Vegetasi*. Bogor (ID): IPB Press.
- Kusrini MD. 2019. *Metode Survei dan Penelitian Herpetofauna*. Bogor: IPB Press. Bogor

- MacKinnon J, Philips K. 2010. *A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali*. Oxford University Press.
- MacKinnon K, Hatta G, Halim H, Mangalik A. 2000. *Ekologi Kalimantan. Seri Ekologi Indonesia Buku III*. Jakarta: Prenhallindo
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. London: Croom Helm Ltd.
- Magurran AE. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Mardhatillah R, Pamoengkas P, Darwo. 2019. The growth of kapur tanduk (*Dryobalanops lanceolata* Burck.) on different levels of canopy opening and fertilization. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 394: 1-10.
- Marlon R. 2014. *Panduan visual dan Identifikasi Lapangan, 107+ Ular Indonesia*. Indonesia Nature & Wildlife Publishing.
- Maruyama K. 1991. Butterflies of Borneo Vol. 2 (Part 2). Hesperidae. Tobishima Corporation, Tokyo.
- Meijaard E., D. Sheil, R. Nasi, D. Augeri, B. Rosenbaum, D. Iskandar, T. Setyawati, M. Lammertink, I. Rachmawati, A. Wong, T. Suhartono., S. Stanley, T. Gunawan, & O'brien, T. G., 2006. Life after logging: Reconciling wildlife conservation and production forestry in Indonesia Borneo. CIFOR. Bogor, Indonesia. 245 pp.
- Mistar. 2003. Panduan Lapangan Amfibi & Reptil di PT. Kelian Equatorial Mining. Bekerja Bersama Mewujudkan Solusi Berkelanjutan. Kutai Barat. Kerjasama PT. KEM dan Yayasan Ekosistem Lestari (YEL).
- Mora C, Tittensor DP, Adl S, Simpson AGB, Worm B. 2011. How many species are there on Earth and in the ocean? *PLOS Biol*. 9(8), e1001127. doi: 10.1371/journal.pbio.1001127; pmid: 21886479.
- Morishita K. 1981. Danaidae. In: Tsukada E (ed.) *Butterflies of the South East Asian Islands 2 (Japanese version)*. Plapac Co., Ltd. Tokyo, Japan.
- Mühlenberg M. 1989. *Freilandökologie*. 2. Auflage. Quelle & Meyer, Heidelberg-Wiesbaden.
- Nasir, D.M., A. Priyono & M.D. Kusrini. 2003. Keanekaragaman Amfibi (Ordo Anura) di Sungai Ciapus Leutik, Bogor, Jawa Barat.
- New TR, Pyle RM, Thomas JA, Thomas CD, Hammond PC. 1995. Butterfly conservation management. *Annual Reviews Entomology* 40: 57-83.
- New TR. 1997. Are Lepidoptera an effective 'umbrella group' for biodiversity conservation? *Journal of Insect Conservation* 1: 5-12.
- Ningsih L, Alikodra HS, Atmoko SSU, Mulyani YA. 2016. Habitat characteristic of *Pongo pygmaeus mario* in Prewab area, Kutai National Park, Borneo, Indonesia. *IJSBAR*. 30(3): 8-20.
- Odum, E. P. 1996. *Dasar-dasar ekologi (T. Samingan, Terjemahan)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Orr AG. 2003. *A Guide to the Dragonflies of Borneo. Their identification and biology*. Natural History Publications (Borneo). Kota Kinabalu. Orr AG. 2006. *Odonata in Bornean tropical rain forests formations: diversity, endemism and implications for conservation management*. In: *Forests and Dragonflies. Fourth WDA*

*International Symposium of Odonatology (Ed. A. Cordero Rivera), pp. 51–78. Pensoft Publishers, SofiaMoscow.*

- Otsuka K. 1988. Butterflies of Borneo. Vol. 1. Tobishima Corporation. Tokyo.
- Pamungkas DW, Ridwan M. 2015. Keragaman Jenis Capung dan Capung Jarum (Odonata) di Beberapa Sumber Air di Magetan, Jawa Barat. *Jurnal Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1 (6) : 1295-1301.
- Payne, J., Francis, C.M., Phillips, K., 2005. A field guide to the mammals of Borneo. The Sabah Society. Sabah
- Peggie D. 2011. Precious and Protected Indonesian Butterflies. Bidang Zoologi (Museum Zoologi Bogor) Puslit Biologi LIPI & Nagao Natural Environment Foundation. Cibinong.
- Prasetyo D, Utami SS, Suprijatna. 2012. Net structure in bornean orangutan. *Jurnal Biologi Indonesia*. 8(2): 217-227.
- Rustam, 2023. Konflik Manusia dan Satwa Liar, Modul Pembelajaran. KLHK-Kalfor UNDP.
- Seki Y, Takanami Y, Otsuka K. 1991. Butterflies of Borneo Vol. 2 (Part 1) Lycaenidae. Tobishima Corporation, Tokyo.
- Shields O. 1989. World numbers of butterflies. *J. Lepid. Soc.* 43:178–83
- Sidayasa K. 2015. *Jenis-Jenis Pohon Endemik Kalimantan*. Samboja: Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam.
- Sinsch U. 1990. Migration and orientation in anuran amphibians. *Ethol. Ecol. Evol.* 2:65-79.
- Slik, J. W. F. 2003. Macaranga and Mallotus (Euphorbiaceae) as indicator for disturbance in the mixed lowland dipterocarp forest of East Kalimantan (Indonesia). *Ecological Indicators*. 2: 311-324.
- Stork NE. 2018. How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on earth? *Annual Review of Entomology* 63, 31–45.
- Suliyani, Prayogo H, Erianto, Santoso N, Putra RAE. 2023. Identifikasi tumbuhan pakan lutung sentarum (*Presbytis chrysomelas cruciger* Thomas 1892) di Resort Semangit Taman Nasional Danau Sentarum Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*. 11(4): 910-922.
- Susanti S. 1998. Mengenal Capung. Puslitbang Biologi LIPI. Bogor.
- Süßenbach, D., 2003. Diversität von Nachtfaltergemeinschaften entlang eines Höhengradienten in Südecuador (Lepidoptera: Pyraloidea, Arctiidae). Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades an der Fakultät Biologie/Chemie/Geowissenschaften der Universität Bayreuth.
- Tsukada E, Nishiyama Y, Kaneko M. 1985. Nymphalidae (1). In: Tsukada E (ed.) Butterflies of the South East Asian Islands 4 (Japanese version). Plapac Co., Ltd. Japan.
- Tsukada E, Nishiyama Y. 1980. Papilionidae. In: Tsukada E (ed.) Butterflies of the South East Asian Islands 1 (Japanese version). Plapac Co. Ltd. Tokyo, Japan.
- Tsukada E. 1981. Nymphalidae (2). In: Tsukada E (ed.) Butterflies of the South East Asian Islands 5 (Japanese version). Plapac Co., Ltd. Tokyo, Japan.

- Wells KD. 2007. *The Ecology and Behavior of Amphibians*. The University of Chicago Press.
- Yata O. 1981. Pieridae. In: Tsukada E (ed.) *Butterflies of the South East Asian Islands 2* (Japanese version). Plapac Co., Ltd. Tokyo, Japan.
- Yusuf R. 2011. Sebaran ekologi dan keanekaragaman *Ficus* spp. di Indonesia. *Berk. Penel. Hayati*. 5A:83-91.





## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Nilai Indeks Penting (INP) Tingkat Semai pada Masing-masing Lokasi Pengamatan

Titik Pengamatan	Nama Ilmiah	Famili	n (Individu)	K (Individu/ha)	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
FA1	<i>Archidendron jiringa</i> (Jack) I.C.Nielsen	Fabaceae	6	5.000	5,61	0,67	6,06	11,67
	<i>Arenga pinnata</i> (Wurmb) Merr.	Arecaceae	5	4.167	4,67	0,33	3,03	7,70
	<i>Artocarpus integer</i> (Thunb.) Merr.	Moraceae	5	4.167	4,67	1,00	9,09	13,76
	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson	Acanthaceae	13	10.833	12,15	0,67	6,06	18,21
	<i>Centotheca lappacea</i> (L.) Desv.	Poaceae	3	2.500	2,80	0,33	3,03	5,83
	<i>Clausena excavata</i> Burm.f.	Rutaceae	5	4.167	4,67	0,33	3,03	7,70
	<i>Curculigo latifolia</i> Dryand. ex W.T.Aiton	Hypoxidaceae	12	10.000	11,21	0,33	3,03	14,25
	<i>Ficus septica</i> Burm.f.	Moraceae	2	1.667	1,87	0,67	6,06	7,93
	<i>Ficus uncinata</i> (King) Becc.	Moraceae	3	2.500	2,80	0,33	3,03	5,83
	<i>Fordia splendidissima</i> (Blume ex Miq.) Buijsen	Fabaceae	2	1.667	1,87	0,33	3,03	4,90
	<i>Lodes cirrhosa</i> Turcz.	Icacinaceae	3	2.500	2,80	0,33	3,03	5,83
	<i>Lygodium circinnatum</i> (Burm.f.) Sw.	Schizaeaceae	9	7.500	8,41	1,00	9,09	17,50
	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	1	833	0,93	0,33	3,03	3,96
	<i>Mallotus miquelianus</i> (Scheff.) Boerl.	Euphorbiaceae	3	2.500	2,80	0,33	3,03	5,83
	<i>Melastoma malabathricum</i> L.	Melastomataceae	1	833	0,93	0,33	3,03	3,96
	<i>Miconia crenata</i> (Vahl) Michelang.	Melastomataceae	4	3.333	3,74	0,67	6,06	9,80
	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Sapindaceae	11	9.167	10,28	1,00	9,09	19,37
	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	Polypodiaceae	12	10.000	11,21	0,67	6,06	17,28
	<i>Phanera semibifida</i> (Roxb.) Benth.	Fabaceae	4	3.333	3,74	0,67	6,06	9,80
	<i>Psychotria viridiflora</i> Reinw. ex Blume	Rubiaceae	1	833	0,93	0,33	3,03	3,96
<i>Syzygium nervosum</i> DC.	Myrtaceae	2	1.667	1,87	0,33	3,03	4,90	
	<b>Total</b>		<b>107</b>	<b>89.167</b>	<b>100</b>	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
FA2	<i>Alocasia longiloba</i> Miq.	Araceae	2	2.500	2,22	0,5	2,94	5,16
	<i>Alseodaphne bancana</i> Miq.	Lauraceae	2	2.500	2,22	0,5	2,94	5,16
	<i>Amorphophallus muelleri</i> Blume	Araceae	2	2.500	2,22	0,5	2,94	5,16

Titik Pengamatan	Nama Ilmiah	Famili	n (Individu)	K (Individu/ha)	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
	<i>Anaxagorea javanica</i> Blume	Annonaceae	5	6.250	5,56	0,5	2,94	8,5
	<i>Anisophyllea</i> sp.	Anisophylleaceae	2	2.500	2,22	0,5	2,94	5,16
	<i>Asplenium nidus</i> L.	Aspleniaceae	1	1.250	1,11	0,5	2,94	4,05
	<i>Brownlowia peltata</i> Benth.	Malvaceae	1	1.250	1,11	0,5	2,94	4,05
	<i>Carallia borneensis</i> Oliv.	Rhizophoraceae	1	1.250	1,11	0,5	2,94	4,05
	<i>Clausena excavata</i> Burm.f.	Rutaceae	12	15.000	13,33	0,5	2,94	16,3
	<i>Croton argyratus</i> Blume	Euphorbiaceae	2	2.500	2,22	0,5	2,94	5,16
	<i>Dryobalanops lanceolata</i> Burck	Dipterocarpaceae	1	1.250	1,11	0,5	2,94	4,05
	<i>Grewia laevigata</i> Vahl	Malvaceae	5	6.250	5,56	0,5	2,94	8,5
	<i>Horsfieldia grandis</i> (Hook.f.) Warb.	Myristicaceae	2	2.500	2,22	0,5	2,94	5,16
	<i>Koilodepas</i> sp.	Euphorbiaceae	2	2.500	2,22	0,5	2,94	5,16
	<i>Leea indica</i> (Burm.f.) Merr.	Vitaceae	8	10.000	8,89	1	5,88	14,8
	<i>Lophopetalum javanicum</i> (Zoll.) Turcz.	Celastraceae	3	3.750	3,33	1	5,88	9,22
	<i>Lygodium circinnatum</i> (Burm.f.) Sw.	Schizaeaceae	9	11.250	10,00	1	5,88	15,9
	<i>Macaranga</i> sp.	Euphorbiaceae	1	1.250	1,11	0,5	2,94	4,05
	<i>Mallotus miquelianus</i> (Scheff.) Boerl.	Euphorbiaceae	2	2.500	2,22	0,5	2,94	5,16
	<i>Phanera semibifida</i> (Roxb.) Benth.	Fabaceae	3	3.750	3,33	0,5	2,94	6,27
	<i>Piper macropiper</i> Pennant	Piperaceae	7	8.750	7,78	1	5,88	13,7
	<i>Poikilospermum suaveolens</i> (Blume) Merr.	Urticaceae	3	3.750	3,33	0,5	2,94	6,27
	<i>Polyalthia</i> sp.	Annonaceae	4	5.000	4,44	1	5,88	10,3
	<i>Popowia pisocarpa</i> (Blume) Endl. ex Walp.	Annonaceae	1	1.250	1,11	0,5	2,94	4,05
	<i>Pterospermum diversifolium</i> Blume	Malvaceae	1	1.250	1,11	0,5	2,94	4,05
	<i>Pterospermum javanicum</i> Jungh.	Malvaceae	2	2.500	2,22	0,5	2,94	5,16
	<i>Ptychopyxis</i> sp.	Euphorbiaceae	3	3.750	3,33	0,5	2,94	6,27
	<i>Spatholobus ferrugineus</i> (Zoll. & Moritzi) Benth.	Fabaceae	1	1.250	1,11	0,5	2,94	4,05
	<i>Willughbeia coriacea</i> Wall.	Apocynaceae	2	2.500	2,22	0,5	2,94	5,16
<b>Total</b>			<b>90</b>	<b>112.500</b>	<b>100</b>	<b>17</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

Titik Pengamatan	Nama Ilmiah	Famili	n (Individu)	K (Individu/ha)	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
FA3	<i>Aglaia tomentosa</i> Teijsm. & Binn.	Meliaceae	1	833,33	1,35	0,33	4,76	6,11
	<i>Aidia densiflora</i> (Wall.) Masam.	Rubiaceae	5	4166,67	6,76	0,33	4,76	11,5
	<i>Anaxagorea javanica</i> Blume	Annonaceae	26	21666,67	35,14	0,67	9,52	44,7
	<i>Caesalpinia</i> sp.	Fabaceae	2	1666,67	2,70	0,33	4,76	7,46
	<i>Chassalia curviflora</i> (Wall.) Thwaites	Rubiaceae	11	9166,67	14,86	0,33	4,76	19,6
	<i>Diospyros wallichii</i> King & Gamble	Ebenaceae	1	833,33	1,35	0,33	4,76	6,11
	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	1	833,33	1,35	0,33	4,76	6,11
	<i>Leea indica</i> (Burm.f.) Merr.	Vitaceae	3	2500	4,05	0,33	4,76	8,82
	<i>Lygodium circinnatum</i> (Burm.f.) Sw.	Schizaeaceae	7	5833,33	9,46	1	14,29	23,7
	<i>Neouvaria acuminatissima</i>	Annonaceae	2	1666,67	2,70	0,33	4,76	7,46
	<i>Orophea</i> sp.	Annonaceae	2	1666,67	2,70	0,33	4,76	7,46
	<i>Paranephelium xestophyllum</i> Miq.	Sapindaceae	4	3333,33	5,41	0,67	9,52	14,9
	<i>Polyalthia</i> sp.	Annonaceae	6	5000	8,11	0,67	9,52	17,6
	<i>Pterospermum diversifolium</i> Blume	Malvaceae	2	1666,67	2,70	0,67	9,52	12,2
	<i>Sterculia rubiginosa</i> Vent.	Malvaceae	1	833,33	1,35	0,33	4,76	6,11
<b>Total</b>			<b>74</b>	<b>61666,67</b>	<b>100</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

## Lampiran 2. Nilai Indeks Penting (INP) Tingkat Pancang pada Masing-masing Lokasi Pengamatan

Titik Pengamatan	Nama Ilmiah	Famili	n (Individu)	K (Individu/ha)	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
FA1	<i>Archidendron jiringa</i> (Jack) I.C.Nielsen	Fabaceae	2	266,67	7,69	0,67	13,33	21,03
	<i>Artocarpus integer</i> (Thunb.) Merr.	Moraceae	9	1.200,00	34,62	0,67	13,33	47,95
	<i>Carallia borneensis</i> Oliv.	Rhizophoraceae	1	133,33	3,85	0,33	6,67	10,51
	<i>Dillenia excelsa</i> (Jack) Gilg	Dilleniaceae	1	133,33	3,85	0,33	6,67	10,51
	<i>Ficus septica</i> Burm.f.	Moraceae	2	266,67	7,69	0,67	13,33	21,03
	<i>Fordia splendidissima</i> (Blume ex Miq.) Buijsen	Fabaceae	2	266,67	7,69	0,67	13,33	21,03
	<i>Leea indica</i> (Burm.f.) Merr.	Vitaceae	2	266,67	7,69	0,33	6,67	14,36
	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Sapindaceae	4	533,33	15,38	0,33	6,67	22,05
	<i>Popowia hirta</i> Miq.	Annonaceae	1	133,33	3,85	0,33	6,67	10,51
	<i>Syzygium nervosum</i> DC.	Myrtaceae	2	266,67	7,69	0,67	13,33	21,03
	<b>Total</b>			<b>26</b>	<b>3.466,67</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100</b>
FA2	<i>Aglaia forbesii</i> King	Meliaceae	3	600	10,34	1	10	20,34
	<i>Cananga odorata</i> (Lam.) Hook.f. & Thomson	Annonaceae	3	600	10,34	0,5	5	15,34
	<i>Carallia borneensis</i> Oliv.	Rhizophoraceae	1	200	3,45	0,5	5	8,45
	<i>Chionanthus</i> sp.	Oleaceae	1	200	3,45	0,5	5	8,45
	<i>Croton argyratus</i> Blume	Euphorbiaceae	1	200	3,45	0,5	5	8,45
	<i>Cryptocarya ferrea</i> Blume	Lauraceae	1	200	3,45	0,5	5	8,45
	<i>Cryptocarya strictifolia</i> Kosterm.	Lauraceae	1	200	3,45	0,5	5	8,45
	<i>Glochidion lutescens</i> Blume	Phyllanthaceae	4	800	13,79	0,5	5	18,79
	<i>Gluta wallichii</i> (Hook.f.) Ding Hou	Anacardiaceae	1	200	3,45	0,5	5	8,45
	<i>Lithocarpus elegans</i> (Blume) Hatus. ex Soepadmo	Fagaceae	1	200	3,45	0,5	5	8,45
	<i>Litsea umbellata</i> (Lour.) Merr.	Lauraceae	3	600	10,34	1	10	20,34

Titik Pengamatan	Nama Ilmiah	Famili	n (Individu)	K (Individu/ha)	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
	<i>Lophopetalum javanicum</i> (Zoll.) Turcz.	Celastraceae	1	200	3,45	0,5	5	8,45
	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	1	200	3,45	0,5	5	8,45
	<i>Microcos henrici</i> (Baker f.) Burret	Malvaceae	1	200	3,45	0,5	5	8,45
	<i>Nauclea officinalis</i> (Pierre ex Pit.) Merr. & Chun	Rubiaceae	1	200	3,45	0,5	5	8,45
	<i>Pometia pinnata</i> J.R.Forst. & G.Forst.	Sapindaceae	1	200	3,45	0,5	5	8,45
	<i>Popowia pisocarpa</i> (Blume) Endl. ex Walp.	Annonaceae	1	200	3,45	0,5	5	8,45
	<i>Ptychopyxis</i> sp.	Euphorbiaceae	3	600	10,34	0,5	5	15,34
	<b>Total</b>		<b>29</b>	<b>5800</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>200</b>
FA3	<i>Aglaia forbesii</i> King	Meliaceae	1	133,33	2,33	0,33	4	6,33
	<i>Aglaia rubiginosa</i> (Hiern) Pannell	Meliaceae	2	266,67	4,65	0,67	8	12,65
	<i>Alseodaphne bancana</i> Miq.	Lauraceae	3	400,00	6,98	0,67	8	14,98
	<i>Chisocheton pentandrus</i> (Blanco) Merr.	Meliaceae	11	1466,67	25,58	1,00	12	37,58
	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	Hypericaceae	1	133,33	2,33	0,33	4	6,33
	<i>Cryptocarya ferrea</i> Blume	Lauraceae	2	266,67	4,65	0,33	4	8,65
	<i>Dehaasia cuneata</i> (Blume) Blume	Lauraceae	2	266,67	4,65	0,33	4	8,65
	<i>Dendrocnide stimulans</i> (L.f.) Chew	Urticaceae	1	133,33	2,33	0,33	4	6,33
	<i>Dillenia excelsa</i> (Jack) Gilg	Dilleniaceae	1	133,33	2,33	0,33	4	6,33
	<i>Discospermum malaccense</i> (Hook.f.) Kuntze	Rubiaceae	1	133,33	2,33	0,33	4	6,33
	<i>Dysoxylum cyrtobotryum</i> Miq.	Meliaceae	1	133,33	2,33	0,33	4	6,33
	<i>Epicharis parasitica</i> (Osbeck) Mabb.	Meliaceae	1	133,33	2,33	0,33	4	6,33
	<i>Fordia splendidissima</i> (Blume ex Miq.) Buijsen	Fabaceae	1	133,33	2,33	0,33	4	6,33
	<i>Glochidion glomerulatum</i> (Miq.) Boerl.	Phyllanthaceae	1	133,33	2,33	0,33	4	6,33
	<i>Gluta macrocarpa</i> (Engl.) Ding Hou	Anacardiaceae	2	266,67	4,65	0,33	4	8,65

Titik Pengamatan	Nama Ilmiah	Famili	n (Individu)	K (Individu/ha)	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
	<i>Homalium caryophyllaceum</i> (Zoll. & Moritzi) Benth.	Salicaceae	1	133,33	2,33	0,33	4	6,33
	<i>Mallotus mollissimus</i> (Geiseler) Airy Shaw	Euphorbiaceae	1	133,33	2,33	0,33	4	6,33
	<i>Margaritaria indica</i> (Dalzell) Airy Shaw	Phyllanthaceae	1	133,33	2,33	0,33	4	6,33
	<i>Phaeanthus ophthalmicus</i> (Roxb. ex G.Don) J.Sinclair	Annonaceae	5	666,67	11,63	0,67	8	19,63
	<i>Polyalthia</i> sp.	Annonaceae	4	533,33	9,30	0,33	4	13,30
	<b>Total</b>		<b>43</b>	<b>5733,33</b>	<b>100</b>	<b>8,33</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

### Lampiran 3. Nilai Indeks Penting (INP) Tingkat Tiang pada Masing-masing Lokasi Pengamatan

Titik Pengamatan	Nama Ilmiah	Famili	n	K (Individu/ha)	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)
FA1	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Sapindaceae	1	33,33	100	0,33	100	0,06	100	300
	<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>33,33</b>	<b>100</b>	<b>0,33</b>	<b>100</b>	<b>0,06</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
FA2	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	1	50,00	100	0,50	100	0,02	100	300
	<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>50,00</b>	<b>100</b>	<b>0,50</b>	<b>100</b>	<b>0,02</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
FA3	<i>Aglaia rubiginosa</i> (Hiern) Pannell	Meliaceae	1	33,33	5	1,00	25	0,05	7,64	37,64
	<i>Chisocheton pentandrus</i> (Blanco) Merr.	Meliaceae	3	33,33	5	0,67	16,67	0,14	23,04	44,70
	<i>Gluta macrocarpa</i> (Engl.) Ding Hou	Anacardiaceae	1	66,67	10	0,33	8,33	0,06	9,24	27,57
	<i>Huberantha rumphii</i> (Blume ex Hensch.) Chaowasku	Annonaceae	1	33,33	5	0,33	8,33	0,06	9,12	22,45
	<i>Mallotus mollissimus</i> (Geiseler) Airy Shaw	Euphorbiaceae	2	33,33	5	0,33	8,33	0,10	16,44	29,77
	<i>Phaeanthus ophthalmicus</i> (Roxb. ex G.Don) J.Sinclair	Annonaceae	1	33,33	5	0,33	8,33	0,03	4,40	17,73
	<i>Pterospermum javanicum</i> Jungh.	Malvaceae	1	33,33	5	0,33	8,33	0,08	12,87	26,21
	<i>Vitex vestita</i> Wall. ex Walp.	Lamiaceae	1	400,00	60	0,33	8,33	0,06	9,72	78,05
	<i>Xanthophyllum</i> sp.	Polygalaceae	1	0,00	0	0,33	8,33	0,05	7,53	15,87
	<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>666,67</b>	<b>100</b>	<b>4,00</b>	<b>100</b>	<b>0,61</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

#### Lampiran 4. Nilai Indeks Penting (INP) Tingkat Pohon pada Masing-masing Lokasi Pengamatan

Titik Pengamatan	Nama Ilmiah	Famili	n	K (Individu/ha)	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP (%)
FA1	<i>Artocarpus integer</i> (Thunb.) Merr.	Moraceae	8	66,67	50,00	0,67	22,22	0,98	17,30	89,53
	<i>Durio zibethinus</i> L.	Malvaceae	1	8,33	6,25	0,33	11,11	0,24	4,19	21,55
	<i>Ficus callophylla</i> Blume	Moraceae	1	8,33	6,25	0,33	11,11	2,88	50,65	68,01
	<i>Lansium domesticum</i> Corrêa	Meliaceae	1	8,33	6,25	0,33	11,11	0,28	4,90	22,26
	<i>Macaranga gigantea</i> (Rchb.f. & Zoll.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	1	8,33	6,25	0,33	11,11	0,32	5,61	22,97
	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Sapindaceae	3	25,00	18,75	0,67	22,22	0,36	6,37	47,35
	<i>Syzygium nervosum</i> DC.	Myrtaceae	1	8,33	6,25	0,33	11,11	0,62	10,98	28,34
	<b>Total</b>			<b>16</b>	<b>133,33</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>5,69</b>	<b>100</b>
FA2	<i>Cananga odorata</i> (Lam.) Hook.f. & Thomson	Annonaceae	1	12,50	5,88	0,50	10,00	0,07	1,92	17,81
	<i>Canarium denticulatum</i> Blume	Burseraceae	1	12,50	5,88	0,50	10,00	0,23	6,55	22,43
	<i>Dillenia excelsa</i> (Jack) Gilg	Dilleniaceae	3	37,50	17,65	0,50	10,00	0,37	10,81	38,45
	<i>Dryobalanops lanceolata</i> Burck	Dipterocarpaceae	1	12,50	5,88	0,50	10,00	0,34	9,89	25,77
	<i>Eusideroxylon zwageri</i> Teijsm. & Binn.	Lauraceae	7	87,50	41,18	1,00	20,00	0,85	24,42	85,59
	<i>Glochidion</i> sp.	Phyllanthaceae	1	12,50	5,88	0,50	10,00	0,58	16,82	32,70
	<i>Lophopetalum javanicum</i> (Zoll.) Turcz.	Celastraceae	1	12,50	5,88	0,50	10,00	0,25	7,18	23,07
	<i>Pterospermum javanicum</i> Jungh.	Malvaceae	1	12,50	5,88	0,50	10,00	0,40	11,57	27,45
	<i>Syzygium borneense</i> (Miq.) Miq.	Myrtaceae	1	12,50	5,88	0,50	10,00	0,38	10,84	26,73
<b>Total</b>			<b>17</b>	<b>212,50</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>100</b>	<b>300</b>
FA3	<i>Aglaiia rubiginosa</i> (Hiern) Pannell	Meliaceae	1	8,33	5,56	0,33	7,14	0,15	4,25	16,95
	<i>Alangium javanicum</i> (Blume) Wangerin	Cornaceae	1	8,33	5,56	0,33	7,14	0,27	7,58	20,28
	<i>Bischofia javanica</i> Blume	Phyllanthaceae	1	8,33	5,56	0,33	7,14	0,64	17,94	30,64
	<i>Cananga odorata</i> (Lam.) Hook.f. & Thomson	Annonaceae	2	16,67	11,11	0,67	14,29	0,59	16,60	42,00
	<i>Chisocheton patens</i> Blume	Meliaceae	1	8,33	5,56	0,33	7,14	0,12	3,33	16,03
	<i>Clausena excavata</i> Burm.f.	Rutaceae	1	8,33	5,56	0,33	7,14	0,10	2,93	15,62
	<i>Paranephelium xestophyllum</i> Miq.	Sapindaceae	2	16,67	11,11	0,33	7,14	0,23	6,54	24,79

<i>Prasoxylon alliaceum</i> (Blume) M.Roem.	Meliaceae	1	8,33	5,56	0,33	7,14	0,09	2,65	15,35
<i>Pterospermum diversifolium</i> Blume	Malvaceae	6	50,00	33,33	1,00	21,43	1,06	29,91	84,68
<i>Pterospermum javanicum</i> Jungh.	Malvaceae	1	8,33	5,56	0,33	7,14	0,20	5,50	18,20
<i>Vitex quinata</i> (Lour.) F.N.Williams	Lamiaceae	1	8,33	5,56	0,33	7,14	0,10	2,76	15,46
<b>Total</b>		18	150	100	4,67	100	3,55	100	300

## Lampiran 5. Deskripsi singkat beberapa jenis penting



**Ulin (*Eusidexylon zwageri*)** adalah salah satu jenis dari famili Lauraceae dan merupakan tumbuhan asli Taman Nasional Kutai. Jenis ini dikenal dengan sebutan kayu besi, bulihan atau telihan. Ulin termasuk jenis yang *slow growing* dengan rata-rata pertumbuhan diameter 0,058 cm/per tahun Nisaa' & Djumadi 2018). Jenis ini masuk dalam kelas kuat dan awet I dan sangat diminati oleh masyarakat. Hingga saat ini masih terjadi eksploitasi berlebihan

pada jenis ini, sehingga tidak heran ulin masuk dalam kategori rentan (VU) pada daftar merah IUCN. Sayangnya jenis ini tidak masuk dalam daftar jenis tumbuhan yang dilindungi menurut PerMen LHK No. 106 Tahun 2018.



**Kapur (*Dryobalanops lanceolata*)** merupakan jenis yang masuk dalam famili Dipterocarpaceae. Jenis ini juga dikenal dengan nama kapur tanduk di daerah Brunei dan Kalimantan Timur, kapur paji di daerah Sabah, dan Kapur Daram di daerah Sarawak. Kapur termasuk dalam kelas awet III dan kelas kuat II - (I) dan digunakan sebagai bahan baku kayu pertukangan. Jenis dari genus *Dryobalaops* merupakan penghasil

minyak atsiri dengan kandungan senyawa borneol (Atmoko et al., 2016). Jenis *D. lanceolata* merupakan jenis yang penyebarannya terbatas, yaitu menyebar di daerah North Borneo dan Kalimantan Timur.

***Apterygodon vitatum***, Spesies ini mudah dikenali oleh kepala dan leher bergaris hitam dan putihnya, dan tubuhnya yang berwarna coklat-coklat ditutupi bintik-bintik pucat. Diurnal dan arboreal, hidup di pohon hingga sekitar 37m, dan umumnya diamati dekat dengan pangkal pohon. Mangsa berupa semut dan serangga kecil lainnya. Spesies ini tampaknya cukup berani dan mudah didekati. Hidup di hutan dataran rendah, perkebunan, dan taman. Distribusi Endemik Kalimantan



***Cyrtodactylus malayanus***, merupakan jenis cicak hutan Kalimantan yang berukuran besar, tubuhnya besar, kompak, pori preanal tidak jelas pada jantan, garis-garis corak yang kecil dan sangat jelas kelihatan pada punggung (dorsum).

Habitat: Cicak ini merupakan satwa nocturnal dan bersifat arboreal pada pohon besar, tapi terkadang turun hingga ketinggian 1,5 m di atas permukaan tanah. Daerah persebaran endemik Kalimantan



***Tropidophorus beccarii***, kadal air bersisik halus dari perbukitan rendah Kalimantan: badannya kuat saat dewasa. ramping saat muda: sisiknya halus setidaknya saat dewasa: punggung berwarna coklat tua atau coklat kemerahan. dengan bercak-bercak coklat tua dan garis-garis melintang. Menghuni sungai berbatu di dalam hutan dipterokarpa dan makanannya terdiri dari serangga air.

Ovovivipar, melahirkan empat keturunan. Distribusi: Endemik di Kalimantan.



***Limnonectes leporinus***, atak berukuran 90-125 mm dengan kepala yang nampak runcing dan tympanium yang terlihat jelas. Jari kaki belakang berselaput dengan ujung jari lebih besar dari ruas terakhir. Tubuh berwarna coklat kemerahan hingga coklat, selalu terdapat garis coklat tua atau hitam antara lubang hidung dengan mata. Hidup di sepanjang tepian sungai kecil hingga besar yang berbatu di hutan primer hingga hutan terganggu pada ketinggian 0-750 m dpl. Persebaran terbatas di pulau Kalimantan



**Elang Bondol (*Haliastur indus*)** merupakan burung dari kelompok Accipitridae yaitu kelompok burung pemangsa yang tersebar di berbagai macam habitat. Elang bondol umumnya di temui di area terbuka, tepi hutan, namun lebih mudah di jumpai pada kawasan pesisir yang berlumpur seperti mangrove dan pesisir pantai namun juga sering terlihat pada persawahan dan tepi danau. Burung pemangsa ini kerap kali memakan bangkai

dan ikan namun uniknya burung ini mampu menyambar burung lain untuk merebut mangsanya di udara. Burung ini Sekarang masuk kedalam kategori dilindungi berdasarkan Peraturan Menteri LHK P.106 tahun 2018, juga burung ini diawasi perdagangannya di beberapa wilayah termasuk Indonesia.



**Elang tikus (*Elanus caeruleus*)** merupakan burung elang berukuran kecil dengan kepala menonjol dan sayap yang panjang ditemukan di kawasan terbuka, pertanian. Gaya terbang sangat senyap seperti burung hantu bahkan mampu terbang bak melayang di udara. Burung yang tergolong kerpuskular ini tersebar sampai bebrbagai belahan dunia. Kemampuan berburu dengan jenis pakan yang banyak dan melimpah membuatnya mampu hidup di pelbagai tempat.

Walaupun menurut IUCN *Red List* memiliki populasi yang cukup stabil, namun di Indonesia jenis ini merupakan jenis yang dilindungi.

**Serindit melayu (*Loriculus galgulus*)** adalah burung paruh bengkok yang umum di masyarakat, berukuran kecil dan berwarna mencolok, tidak ada perbedaan warna yang jelas antara jantan dan betina. Bergerak mencari makan dalam kelompok terbang tinggi di atas kepala dengan cepat sambil berbunyi mendecit. Merupakan burung yang sangat digemari masyarakat karena suaranya yang khas. Meskipun populasinya masih tergolong stabil, perdagangan burung ini sudah diawasi di beberapa negara seperti Malaysia, bahkan di Indonesia sendiri sudah tergolong jenis satwa yang dilindungi.



**Takur ampis-Kalimantan (*Caloramphus fuliginosus*)** adalah burung takur yang paling berbeda dengan kelompoknya yang umumnya didominasi hijau, Takur ampis-Kalimantan memiliki warna yang gelap dibagian kepala, punggung samapi ekor, merah padam pada muka sampai dada, putih pucat bagian dada sampai bawah. Umum ditemukan pada tegakan hutan terbuka dan tepi hutan, ditemukan sendiri atau

berpasangan pada kanopi hutan. Jenis ini merupakan salah satu jenis yang dilindungi di Indonesia.

**Tiong emas (*Gracula religiosa*)**

merupakan burung yang masuk kedalam kelompok Sturnidae yang merupakan burung berukuran kecil samapai sedang dengan kebiasaan aktif dan memiliki vokal digemari. Biasanya dijumpai sendiri dan berkelompok. Ciri khas burung ini adalah memiliki pial kuning pada tengkuk dan penutup telinga yang sangat mencolok. Sayangnya meskipun sudah dilindungi di Indonesia, burung ini masih cukup umum di buru untuk dipelihara karena kemampuannya menirukan berbagai macam suara. Menurut IUCN populasi jenis ini sudah mulai menurun walaupun masih berstatus *Least Concern* (LC) dan sudah mulai diawasi perdagangannya di beberapa negara (Appendix II).





**Serak bukit (*Phodilus badius*)** adalah burung hantu dengan ukuran sedang, berwarna coklat kemerahan. Wajah berbentuk hati saat telinga tegak. Bagian atas tubuh berbintik hitam dan bagian bawah tubuh berbintik hitam putih seperti mutiara. Burung yang aktif berburu pada malam hari ini umumnya terdapat sampai ketinggian 1500m. Namun dalam beberapa kesempatan dijumpai bergerak pada siang hari. Jenis burung

ini memakan burung kecil, mamalia kecil, ular, kodok, dan beberapa jenis serangga besar. Burung hantu ini biasanya menangkap mangsanya di udara dan berburu dibawah kanopi hutan yang rimbun. Sayap yang cenderung pendek memudahkan burung ini bermanuver di sela-sela pohon untuk berburu. Populasi masih cenderung stabil namun di beberapa negara sudah diawasi perdagangannya (Appendix II).



**Kerja Sama  
PT Pertamina Gas Operation Kalimantan Area  
dengan  
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman**