

# **KERAGAMAN HAYATI HP-01 PT PUPUK KALTIM**



# **Keragaman Hayati Area Kehati HP-01 PT Pupuk Kaltim Tahun 2023**

*Area Kehati HP-01 merupakan ekosistem hutan dataran rendah yang berada di PT Pupuk Kaltim. Tercatat lebih dari 22 jenis vegetasi dari berbagai tingkatan, 20 jenis mamalia, 55 jenis burung, dan 18 jenis amfibi dan reptil. Beberapa di antaranya merupakan jenis dengan status konservasi tinggi berdasarkan IUCN redlist data book, tercatat pada lampiran CITES dan dilindungi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.106 Tahun 2018. Dilakukan pula pengumpulan informasi stok karbon yang berada di HP-01 .*



# KATA PENGANTAR

Peraturan perundangan-undangan telah mengatur perizinan lingkungan yang berisi tanggung jawab dalam pengelolaan lingkungan, maka dari itu monitoring keanekaragaman hayati perlu terus dilakukan sebagai bagian dari kelola lingkungan. PT. Pupuk Kaltim telah banyak berupaya berkerja sama dengan berbagai pihak dalam melaksanakan Upaya pengelolaan lingkungan, sehingga proses produksi dapat berjalan lancar dan tetap menjaga lingkungan secara Lestari. Salah satu faktor lingkungan yang menjadi perhatian adalah keanekaragaman hayati flora dan fauna. Monitoring keanekaragaman hayati untuk flora dan fauna setiap tahun dilakukan untuk melihat kondisi lingkungan dengan indikator hayati (terutama keragaman hidupan liar) meliputi vegetasi dan satwa liar.

Dalam laporan ini disampaikan informasi terkait bagaimana PT. Pupuk Kaltim berusaha terlibat langsung dan tidak langsung dalam kelola keanekaragaman hayati. Kegiatan penanaman taman penghijauan wanatirta, penetapan taman kehati, dan konservasi ex-situ anggrek hitam, serta monitoring keanekaragaman hayati terus dilakukan dan bekerja sama dengan banyak pihak, baik pemerintah daerah, perguruan tinggi hingga Lembaga Swadaya Masyarakat.

Laporan ini menyampaikan hasil monitoring keanekaragaman hayati di Area Taman Kehati PT. Pupuk Kaltim Tahun 2023. Monitoring keanekaragaman hayati dilakukan melalui survei lapangan untuk melihat kondisi mutakhir tutupan ruang terbuka hijau

dengan mencatat kehadiran spesies tumbuhan, burung, mamalia dan herpetofauna (amfibi dan reptil) pada lokasi yang telah ditentukan dan dimonitor setiap tahun. Setidaknya terkumpul lebih dari 22 jenis vegetasi, 20 jenis mamalia, 55 jenis burung, dan 18 jenis amfibi dan reptil. Sebelum melakukan kunjungan lapangan, kondisi penutupan lahan sudah ditinjau berdasarkan peta tutupan lahan yang tersedia, serta laporan terdahulu yang pernah dilakukan dan dari photo drone hasil survei. Kunjungan lapangan dilakukan untuk memperbaharui data dan ground check kondisi mutakhir.

Penyempurnaan laporan akhir ini tentu masih akan terus dilakukan bilamana diketahui terdapat kesalahan dalam penulisan ataupun hasil kajiannya. Oleh karena itu dengan senang hati kami akan menerima semua masukan dan kritikan untuk perbaikan. Terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu pekerjaan ini dari mulai persiapan, survei di lapangan dan penulisan laporan.

Samarinda, September 2023

**Tim Penyusun**

# RINGKASAN

Monitoring keanekaragaman hayati berupa identifikasi flora dan fauna di Taman Kehati PT Pupuk Kaltim di Kota Bontan Kalimantan Timur dilakukan dengan mekanisme survei sesuai standart survei keanekaragaman hayati. Identifikasi spesies terutama pada taksa vegetasi, mamalia, burung, ampibi dan reptil telah dilakukan dengan metoda rapid survei yang dilaksanakan pada bulan Juli 2023 selama 5 hari.

Pada survey ini didahului dengan studi meja (*desk study*) dengan mengumpulkan sebanyak-banyaknya informasi yang terkait keragaman flora dan fauna di Taman Kehati PT Pupuk Kaltim, seperti laporan tentang keanekaragaman hayati yang telah dilakukan sebelumnya di lokasi yang sama, data peta tutupan lahan, peta ekosistem dan sebaran spesies. Dari informasi dan data yang dikumpulkan tersebut kemudian dibuat daftar spesies indikatif sebagai referensi awal yang perlu diperbaharui dengan kunjungan lapangan.

Kunjungan lapangan untuk melakukan survey identifikasi spesies flora dan fauna diawali dengan menentukan lokasi target dengan purposive sampling atau sampling yang dipilih berdasarkan beberapa pertimbangan. Pertimbangan untuk menentukan plot sampling adalah kondisi penutupan lahan dan informasi daftar jenis yang telah ditemukan pada monitoring sebelumnya.

Berdasarkan hasil kunjungan lapangan di tahun 2023 ini, dijumpai lebih dari 22 jenis vegetasi dari berbagai tingkatan, 20 jenis mamalia, 55 jenis burung, 18 amfibi dan reptil. Beberapa di antara spesies yang teridentifikasi merupakan jenis dengan status konservasi tinggi berdasarkan IUCN redlist data book, tercatat pada lampiran CITES dan dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. Terdapat

jenis Jenis Primata penting yang selalu hadir adalah Orangutan (*Pongo pygmaeus*), Lutung Kelabu (*Trachypitecus cristata*) dan Lutung Merah (*Presbytis rubicunda*) serta Monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) dan Beruk/Monyet ekor pendek (*Macaca nemestrina*), selain itu pada monitoring kali ini ditemukan seperti jenis Elang Tiram (*Pandion haliaetus*), Elang Tikus (*Elanus caerulius*), dan elang bondol (*Haliastur indus*). Jenis-jenis elang adalah jenis-jenis top predator pada rantai makanan yang kehadirannya menunjukkan kehadiran jenis-jenis lain yang pakan dari jenis elang ini, sedangkan jenis Sempur merupakan jenis burung yang biasa menyukai lahan basah dan air tawar yang khas dan sangat jarang ditemukan.

Kehadiran jenis satwa liar sangat tergantung dengan keberadaan tegakan pohon atau tutupan lahan berhutan yang menyediakan pakan dan tempat berlindung bagi satwa liar tertentu sehingga beberapa jenis satwa liar telah memanfaatkan kawasan berhutan di Taman Kehati PT Pupuk Kaltim ini untuk habitat (tempat tinggal). Kondisi sekitar Taman Kehati PT Pupuk Kaltim juga sangat penting sebagai pusat-pusat (spot) habitat jenis-jenis satwa liar, seperti area taman penghijauan wanatirta. Bukti bahwa kawasan ini digunakan sebagai habitat adalah ditemukannya banyak sarang burung dan terutama sarang elang bahkan yang dipakai berulang. Vegetasi alami dan asli menjadi daya tarik tersendiri baik untuk sebagai spesies penyusun ruang terbuka hijau yang sengaja direncanakan maupun sebagai tempat singgah, tempat mencari makan bahkan digunakan sebagai habitat satwa liar. Pengayaan jenis dan menghijaukan kembali di beberapa area Kelola PT Pupuk Kaltim penting untuk memperkaya jenis, menghadirkan tanaman koleksi, menjadi ruang hidup satwa liar dan menjadi kawasan konservasi dengan peruntukkan khusus.

Merencanakan pengembangan kawasan terbuka hijau dengan berbagai kepentingan ini secara langsung atau tidak langsung dapat melibatkan masyarakat sekitar, seperti

misalnya pengadaan bibit tanaman atau ke depannya dapat menjadi sarana pendidikan lingkungan dan ekowisata. Membuat track jogging atau track pendidikan lingkungan dapat dilakukan di area Ruang Terbuka Hijau yang dikelola PT Pupuk Kaltim dengan memanfaatkan kawasan berhutan alami yang masing ada. Sehingga fungsi-fungsi dari area-area berhutan dapat dimanfaatkan secara maksimal dan diharapkan memiliki nilai ekologis, ekonomi dan edukasi.





# DAFTAR ISI

	halaman
<b>SUMMARY</b>	1
<b>KATA PENGANTAR</b>	3
<b>RINGKASAN</b>	5
<b>DAFTAR ISI</b>	9
<b>DAFTAR TABEL</b>	11
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	13
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	19
1.1. Latar Belakang	19
1.2. Tujuan	21
<b>BAB 2. METODOLOGI</b>	23
2.1. Vegetasi (Flora)	23
2.2. Mamalia	42
2.3. Burung	47
2.4. Herpetofauna	48
<b>BAB 3. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	49
3.1. Vegetasi	49
3.2. Mamalia	78
3.3. Burung	92
3.4. Herpetofauna	108
<b>BAB 4. PENUTUP</b>	113
4.1. Kesimpulan	113
5.2. Rekomendasi	116
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	119
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	127



# DAFTAR TABEL

No.	Teks	halaman
2.1.	Alat dan Bahan untuk Kegiatan Identifikasi Keragaman Vegetasi	24
2.2.	Kriteria Indeks Nilai Penting	31
2.3.	Kriteria Indeks Kekayaan Jenis	32
2.4.	Kriteria Indeks Keanekaragaman Jenis	33
2.5.	Kriteria Indeks Kemerataan Jenis	34
2.6.	Nisbah Akar Pucuk Pada Berbagai Tipe Hutan Tropis	38
3.1.	Daftar Indeks Nilai Penting (INP) Vegetasi Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.	53
3.2.	Daftar Indeks Nilai Penting (INP) Vegetasi Tingkat Pancang di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.	55
3.3.	Daftar Indeks Nilai Penting (INP) Vegetasi Tingkat Pohon di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.	59
3.4.	Jenis-jenis Vegetasi yang Terdata Hadir di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim beserta Status Lindungnya pada Pemantauan Tahun 2023	76
3.5.	Daftar Jenis Mamalia di Area Taman Kehati PT Pupuk Kaltim	78
3.6.	Status Konservasi dan Perlindungan Jenis Mamalia di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim	91
3.7.	Daftar Jenis Burung di Areal Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim	92
3.8.	Jenis-jenis Burung yang Terdata Hadir di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT. Pupuk Kaltim Beserta Status Lindungnya pada Pemantauan Tahun 2023	101
3.9.	Indeks keanekaragaman jenis burung (H), indeks kekayaan jenis burung (R), Indeks dominansi dan indeks kemerataan jenis burung di HP-01 PT Pupuk Kalimantan Timur Bontang Tahun 2023	108
3.10.	Daftar Jenis Herpetofauna dan status konservasinya di Areal Kehati PT Pupuk Kaltim	109



# DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	halaman
2.1.	Desain plot contoh pengambilan data vegetasi	26
2.2.	Sketsa pengukuran diameter setinggi dada pada berbagai kondisi pohon	27
2.3.	Pembuatan Plot Vegetasi, Pengukuran Diameter Pohon, Pengukuran Biomasa Tanaman di Lapangan, Menimbang Sampel Basah, Mengambil Sampel Tanah dan Aktivitas di Laboratorium untuk Sampel Biomasa Vegetasi.	41
2.4.	Camera trap yang digunakan untuk mengumpulkan data mamalia	44
3.1.	Kondisi Tutupan pada Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim pada Pemantauan Tahun 2023, Terlihat Vegetasi Tingkat Pancang yang Tumbuh Sangat Rapat	50
3.2.	Kondisi Tanaman Anggrek Hitam di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim pada Pemantauan Tahun 2023 yang Terlihat Tumbuh dengan Subur	51
3.3.	Kegiatan pemantauan Anggrek Hitam dan pemberian pupuk cair kitosan “Kaltosan”	52
3.4.	Jenis <i>Clausena excavata</i> Burm.f. (Rutaceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah pada Lantai Hutan di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.	53
3.5.	Jenis <i>Litsea umbellata</i> (Lour.) Merr. (Lauraceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah dengan Nilai NPJ Kedua Tertinggi pada Lantai Hutan di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.	54
3.6.	Jenis <i>Litsea elliptica</i> Blume (Lauraceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah dengan Nilai NPJ Ketiga Tertinggi pada Lantai Hutan di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.	54
3.7.	Jenis <i>Fordia splendidissima</i> (Blume ex Miq.) Buijsen (Fabaceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Pancang dengan Nilai NPJ Tertinggi di Area	

	Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.	57
3.8.	Jenis <i>Syzygium tenuicaudatum</i> Merr. & L. M. Perry (Myrtaceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Pancang dengan Nilai NPJ Keempat Tertinggi di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.	57
3.9.	Jenis <i>Gaertnera vaginans</i> (DC.) Merr. (Rubiaceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Pancang dengan Nilai NPJ Kelima Tertinggi di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.	58
3.10	Jenis <i>Vitex pinnata</i> L. (Lamiaceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Pohon dengan Nilai NPJ Tertinggi di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.	60
3.11.	Jenis <i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume (Hypericaceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Pohon dengan Nilai NPJ Ketiga Tertinggi di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.	61
3.12.	Jenis <i>Pternandra caerulescens</i> Jack (Melastomataceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Pohon dengan Nilai NPJ Keempat Tertinggi di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.	61
3.13.	Daftar Indeks Kekayaan (R), Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Dominansi (C) dan Indeks Kemerataan (e) Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Tahun 2023	64
3.14.	Jumlah Jenis Vegetasi di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020, Tahun 2021, Tahun 2022 dan Tahun 2023.	65
3.15.	Jumlah Individu Vegetasi di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020, Tahun 2021, Tahun 2022 dan Tahun 2023.	66
3.16.	Indeks Keanekaragaman (H') di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020, Tahun 2021, Tahun 2022 dan Tahun 2023.	67
3.17.	Indeks Kemerataan (e) di Area Keanekaragaman Hayati HP	

01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020, Tahun 2021, Tahun 2022 dan Tahun 2023.	68
3.18. Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah pada Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020 dan Tahun 2021 dengan Sumber Karbon Pancang dan Pohon; dan Pemantauan Tahun 2022 dan 2023 dengan Sumber Karbon Lengkap.	70
3.19. Cadangan Karbon di Bawah Permukaan Tanah pada Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020, Tahun 2021, Hasil Pemantauan Tahun 2022 dan Hasil Pemantauan Tahun 2023.	71
3.20. Total Cadangan Karbon Tersimpan (ton CO <sub>2</sub> /ha) pada Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2023.	73
3.21. Akumulasi Cadangan Karbon, Penyerapan CO <sub>2</sub> dan Produksi O <sub>2</sub> pada Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020, Tahun 2021, Pemantauan Tahun 2022 dan Pemantauan Tahun 2023.	74
3.22. Orangutan ( <i>Pongo pygmeus</i> ) yang ditemukan di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim (Photo tahun 2020)	81
3.23. Sarang Orangutan ( <i>Pongo pygmeus</i> ) di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim, foto dari bawah (kiri) dan foto dari atas/ <i>drone</i> (kanan)	82
3.24. Lutung Kelabu ( <i>Trachypitecus cristata</i> ) dan Kera ( <i>Macaca fascicularis</i> ) di Taman Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim.	82
3.25. Basing Kelapa ( <i>Callosciurus notatus</i> ) di HP-01	86
3.26. Tupai ( <i>Tupaia</i> sp) yang teridentifikasi di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim (Foto Tahun 2019)	87
3.27. Tanaman Ubi rambut yang sengaja ditanam masyarakat dan ambil daunnya pakan Babi Ternak	88
3.28. Kondisi Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim yang dibatasi jalan dengan Taman Nasional Kutai yang sudah terganggu oleh okupansi masyarakat berupa kebun masyarakat (Foto	



	<i>Drone</i> Tahun 2020).	90
3.29.	Kutilang ( <i>Pycnonotus aurigaster</i> ) yang selalu terlihat dan ditemukan di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim Bontang. Jenis yang menyukai daerah terbuka dan pemukiman.	97
3.30.	Bondol Malaya ( <i>Lonchura malacca</i> ) dan Bondol Kalimantan ( <i>Lonchura fuscans</i> ), dua jenis burung bondol di Kalimantan yang umum ditemukan ditempat terbuka. Bondol Kalimantan merupakan jenis yang endemik Kalimantan yang sering ditemukan di kawasan Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim (Foto 2020)	98
3.31.	Kirik Kirik Biru ( <i>Merops viridis</i> ) jenis burung yang biasa ditemukan di tempat terbuka dan hutan sekunder yang ditemukan di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim. Jenis ini merupakan jenis yang memakan serangga pada saat terbang dan bersarang di tanah.	98
3.32.	Perkutut ( <i>Geopelia striata</i> ) jenis burung dari Jawa yang dominan ditemukan di tempat terbuka Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim.	99
3.33.	Perling Kembang ( <i>Aplonis panayensis</i> ) di kawasan Area Kehati (HP-01) dan PT Pupuk Kaltim Bontang.	99
3.34.	Bentet Kelabu ( <i>Lanius schach</i> ) dari Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim	100
3.35.	Merbah Cerucuk ( <i>Pycnonotus goiavier</i> ) dan Merbah Mata Merah ( <i>Pycnonotus brunneus</i> ) dari Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim	100
3.36.	Caladi Balacan ( <i>Dendrocapos canicapilus</i> ) dan Bubut alang-alang ( <i>Centropus bengalensis</i> ) di HP-01 (Foto tahun 2019).	101
3.37.	Grafik Komposisi kelas makan burung yang dijumpai di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim untuk Keseluruhan Jenis yang hadir.	105
3.38.	Elang Tikus ( <i>Elanus caeruleus</i> ) dan Cipoh Kacat ( <i>Aegithina tiphia</i> ) dijumpai di Area Kehati PT Pupuk Kaltim	107
3.39.	<i>Indosylvirana nicobariensis</i> yang dijumpai di Area Kehati	

(HP-01) PT Pupuk Kaltim	111
3.40. Bunglon ( <i>Bronchosela jubata</i> ) (2) yang dijumpai di Area Kehati HP-01 PT Pupuk Kaltim	112



# 1. Pendahuluan

## 1.1. Latar Belakang

Sumbangsih PT Pupuk Kalimantan Timur (PT Pupuk Kaltim) pada area berhutan di Kota Bontang sangat dominan. Area berhutan yang ditetapkan oleh PT Pupuk Kaltim sebagai “kawasan konservasi perusahaan” menjadi sumbangsih ruang terbuka hijau di Kota Bontang yang berperan penting pada Indeks Kualitas Lingkungan Hidup (IKLH) wilayah administrasi kota. Tutupan berhutan terdapat di beberapa area di kawasan yang dikelola oleh PT Pupuk Kaltim, baik berupa hutan sekunder datara rendah, hutan mangrove, maupun area rehabilitasi atau hasil penanaman. Ekosistem hutan dataran rendah dan hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem terpenting pada ekologi dan jasa ekosistem di Kalimantan.

PT Pupuk Kaltim mengelola Taman Keanekaragaman Hayati (Taman Kehati), yang berisi hutan tropis dataran rendah Kalimantan. Kawasan ini langsung berbatasan dengan Taman Nasional Kutai, telah diamankan dengan ditanami dan dipagar untuk menghindari okupansi dari masyarakat secara illegal, mengingat kawasan ini sangat dekat potensi perluasan permukiman perkotaan (*urban area*).

Area Kehati PT Pupuk Kaltim sebenarnya bagian dari Taman Penghijauan Wanatirta (TPW) tepatnya di Petak 1 dan 2. Kawasan TPW sendiri telah dimulai sejak tahun 2005 dan ditetapkan pada tahun 2011. Penataan dimulai dengan membagi kawasan ini menjadi 12 petak. Telah ada beberapa kali inventarisasi potensi dan pemantauan keanekaragaman hayati, yang terakhir dilakukan pada tahun 2014 lalu. Setiap dilakukan pemantauan selalu ada perbaharuan data

spesies. Bahkan mengikuti isu mutakhir dan kepentingan program perubahan iklim dan Kaltim Hijau, telah ada kegiatan penelitian potensi stok karbon. Taman Kehati PT Pupuk Kaltim sendiri ditetapkan pada tahun 2019, dengan luasan lebih kurang 3 hektar. Terdapat peluang untuk perluasan melihat potensi maupun rencana pengelolaannya.

Pada beberapa survei kehati yang dilakukan sebelumnya telah tercatat lebih dari 300 jenis vegetasi untuk keseluruhan wilayah TPW, 11 jenis mamalia, 39 jenis burung, 13 jenis amfibi dan reptil, dan 91 jenis Serangga. Hasil survei sebelumnya ini menjadi panduan dan klarifikasi untuk survei kehati yang dilakukan di Area Kehati. Fokus area dengan luasan yang relatif tidak seluas area TPW menunjukkan efektivitas survei. Area 3 hektar Taman Kehati menjadi pusat pengamatan, tetapi survei dilakukan pada Petak 1 dan 2 TPW pada luasan lebih kurang 60 hektar.

Area Kehati adalah area yang diharapkan menjadi pusat keanekaragaman hayati yang terus dimonitor, mengingat kawasan ini sebenarnya merupakan kawasan yang sudah terganggu yang kemudian direhabilitasi pada beberapa titik dan diamankan atau dibiarkan mengalami pertumbuhan alami (suksesi) pada bagian lainnya. Oleh karenanya area ini didominasi oleh hutan sekunder, baik sekunder muda maupun sekunder tua.

Kawasan hutan TPW yang di dalamnya terdapat area Kehati PT Pupuk Kaltim berada dalam kawasan Kota Bontang. Kawasan berhutan yang berada dalam kawasan perkotaan biasanya ditetapkan sebagai Ruang Terbuka Hijau (RTH). RTH dalam kawasan kota dapat pula ditetapkan sebagai Hutan Kota. Status hutan kota berbeda dengan kawasan hutan karena fungsinya juga berbeda. Kalau hutan secara umum memiliki fungsi ekologi misalnya untuk mengatur tata air, penghasil oksigen, menyerap karbon dioksida, dan lain-lain, juga fungsi ekonomi seperti hasil kayu dan

bukan kayu, sedangkan hutan kota lebih kepada fungsi memperbaiki dan menjaga iklim mikro dan nilai estetika, meresapkan air, menciptakan keseimbangan dan keserasian lingkungan kota, dan mendukung pelestarian keanekaragaman hayati. Jika melihat dari fungsinya tersebut secara langsung, tidak ada fungsi ekonomi karena tidak ada pemanfaatan hasil hutan. Namun masih berperan sebagai pendukung pelestarian keanekaragaman hayati apalagi luasnya lumayan besar.

## **1.2. Tujuan**

Kegiatan pemantauan keanekaragaman hayati di Kehati PT Pupuk Kaltim tahun 2023 ini bertujuan:

- 1) Untuk mendapatkan data inventarisasi dan pengukuran status keanekaragaman hayati di Area Kehati HP-01 PT Pupuk Kaltim berupa keanekaragaman vegetasi, burung, mamalia, amfibi dan reptil.
- 2) Memberikan gambaran umum kondisi Area Kehati HP-01 PT Pupuk Kaltim untuk langkah-langkah pengelolaan di masa yang akan datang.
- 3) Mendapatkan data stok karbon pada Area Kehati HP-01 PT Pupuk Kaltim.



# 2. Metodologi

Survei dan identifikasi jenis keanekaragaman hayati di Taman Kehati HP 01 PT Pupuk Kaltim dilakukan pada bulan Juli 2023. Dokumen kegiatan pemantauan dan survei sebelumnya dijadikan bahan sebagai pembanding, yaitu dokumen Wanatirta dan dokumen Laporan Teknis Survei Keanekaragaman Hayati di Area Kehati. Peletakan plot dan pemantauan secara umum dilakukan merujuk pada kegiatan pemantauan sebelumnya. Taksa yang dipantau adalah vegetasi, mamalia, burung, amfibi dan reptil. Pengamatan dilakukan pada siang hari untuk vegetasi, reptil, mamalia dan burung. Sementara mamalia dan burung nokturnal, amfibi serta reptil dilakukan pada malam hari. Untuk melihat kondisi tutupan lahan diterbangkan *Drone*. Hasil tutupan lahan digunakan sebagai patokan meletakkan plot pengamatan.

Seluruh jenis yang telah tercatat pada pengamatan dan pemantauan sebelumnya dilihat untuk kembali dirujuk dan dikoreksi, baik untuk penambahan jenis maupun detail penamaan. Beberapa jenis pada pemantauan sebelumnya diidentifikasi sampai tingkat genus dan jika memungkinkan diidentifikasi sampai tingkat spesies. Jenis-jenis yang tidak dimungkinkan hadir juga akan dikoreksi.

## 2.1. Vegetasi

Identifikasi keragaman vegetasi pada Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Bontang berfokus kepada beberapa tingkatan vegetasi dan kandungan potensi karbon. Identifikasi dilakukan di dalam plot di Area Keanekaragaman



**Hayati** Taman Keheti HP 01 pada bulan Juli 2023. Alat dan bahan yang digunakan menyesuaikan dengan kebutuhan identifikasi keragaman dan potensi karbon. Berikut ini alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan pemantauan secara rinci seperti pada tabel berikut ini.

**Tabel 2.1.** Alat dan Bahan untuk Kegiatan Identifikasi Keragaman Vegetasi.

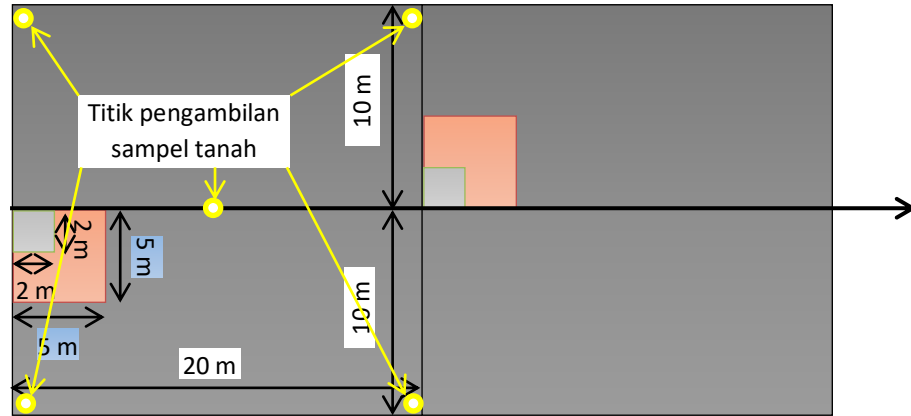
No.	Nama Alat dan bahan	Kegunaan
1	Peta lokasi studi	Sebagai panduan dalam menentukan posisi plot pengamatan vegetasi
2	Parang	Untuk pembuatan jalan/jalur plot
3	Kompas	Untuk penentuan arah jalur survei
4	Meteran (30 m)	Sebagai panduan ukuran dalam pembuatan plot dan mengukur panjang kayu mati
5	<i>Tally sheet</i>	Tabel data isian
6	<i>Phi-band</i>	Untuk mengukur diameter pohon
7	<i>Global Position System (GPS)</i>	Untuk menandai titik koordinat wilayah target pengamatan dan tracking jalur
8	<i>Handling tools</i>	Alat bantu lapangan (Gunting, <i>cutter</i> , spidol, pensil, dll)
9	Baterai lithium	Sumber energi <i>camera trap</i> dan GPS
10	Buku Identifikasi flora	Sebagai panduan dalam melakukan identifikasi tumbuhan
11	Kamera Nikon Coolpix P900	Untuk dokumentasi
12	<i>Flagging Tape</i>	Untuk menandai batas plot dan memberi nomor pada setiap individu jenis dalam plot
13	Laptop	Untuk pengolahan data dan pembuatan laporan
14	Cat Pylox	Untuk menandai tempat ukur diameter pancang dan pohon
15	<i>Gun Tacker</i>	Untuk menempelkan nomor pohon
16	Stapler kecil + Isi	Untuk menempelkan nomor semai
17	Klinometer	Untuk mengukur tinggi pohon

No.	Nama Alat dan bahan	Kegunaan
18	Tongkat 4 m	Alat bantu dalam pengukuran tinggi pohon dengan menggunakan Klinometer
19	Bor tanah biasa	Untuk mengambil sampel tanah daratan
20	Bor tanah mangrove	Untuk mengambil sampel tanah mangrove
21	Ring sampel	Untuk mengukur sampel tanah
22	Sapu lidi	Untuk mengumpulkan sampel serasah
23	Gunting stek	Untuk memanen dan mencincang sampel semai
24	Plastik klip	Untuk membungkus sampel serasah dan semai
25	Timbangan gantung	Untuk menimbang sampel karbon total
26	Timbangan analitik	Untuk menimbang sampel karbon
27	Amplop besar	Untuk wadah pengeringan sampel
28	Oven	Untuk mengeringkan sampel karbon

Metode pengumpulan data vegetasi yang digunakan merupakan kombinasi antara metode jalur/transek dan metode petak berganda.

Ukuran permudaan yang digunakan dalam kegiatan analisis vegetasi adalah sebagai berikut:

- a. Semai : Permudaan mulai dari kecambah sampai anakan setinggi kurang dari 1,5 m.
- b. Pancang : Permudaan dengan tinggi 1,5 m sampai anakan berdiameter kurang dari 10 cm.
- c. Pohon : Pohon dengan diameter lebih dari 10 cm.
- d. Tumbuhan bawah : Tumbuhan selain permudaan pohon, misal herba, liana dan perdu.



**Gambar 2.1.** Desain Plot Contoh Pengambilan Data Vegetasi

Ukuran sub-petak untuk setiap tingkat permudaan adalah sebagai berikut:

- a. Semai dan tumbuhan bawah : 2 x 2 m.
- b. Pancang : 5 x 5 m.
- c. Pohon : 20 x 20 m.

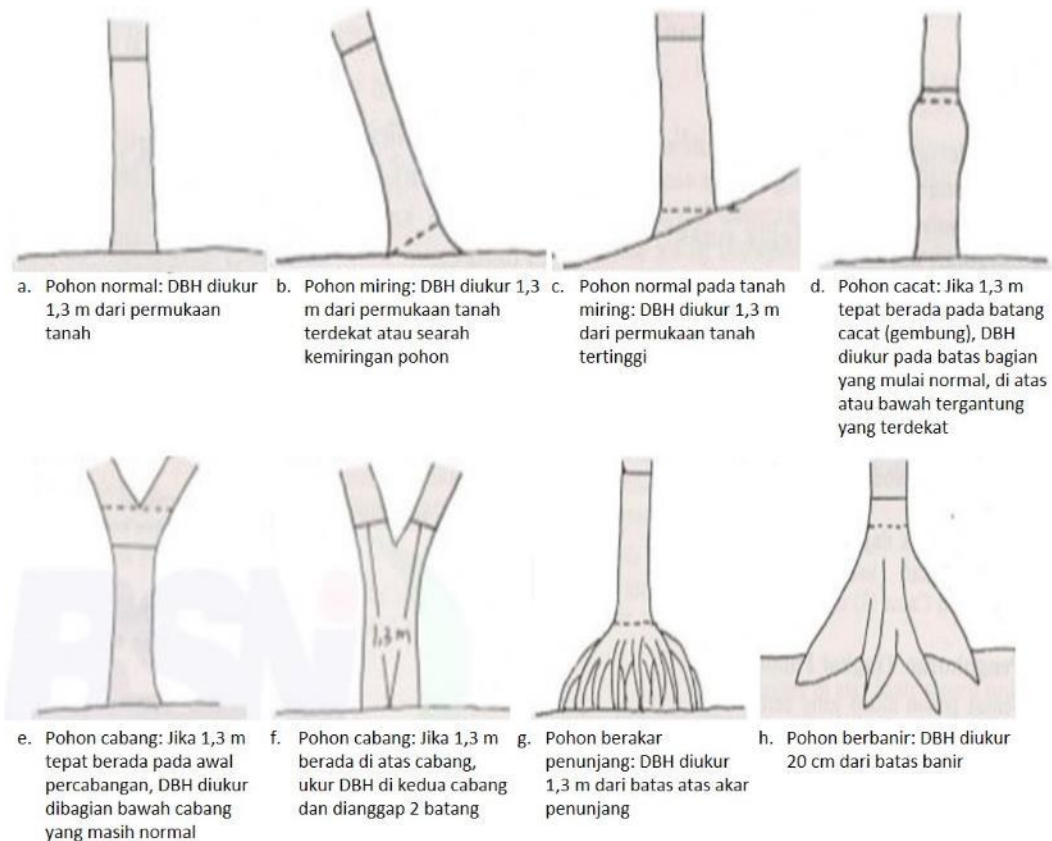
### 1. Pengambilan Data Vegetasi dan Karbon Tanah

Pengambilan data vegetasi meliputi:

#### a. Pada subplot ukuran 20 m x 20 m, data yang diambil:

- 1) Pohon Hidup
  - a) Nama jenis.
  - b) Diameter setinggi 1,3 m dari permukaan tanah dengan memakai *phiband* dan ditandai menggunakan cat semprot.
  - c) Tinggi pohon bebas cabang dan tinggi total (diukur dengan klinometer dan tongkat pembanding serta penaksiran tinggi sebagai kontrol).
- 2) Pohon Mati
  - a) Diameter setinggi 1,3 m dari permukaan tanah dengan memakai *phiband* untuk pohon mati berdiri dan diameter pangkal dan ujung untuk pohon mati rebah.

- b) Tinggi pohon (diukur dengan klinometer dan tongkat pembanding serta penaksiran tinggi sebagai kontrol) untuk pohon mati berdiri dan panjang pohon untuk pohon mati rebah.
- c) Menentukan tingkat kelapukan berdasarkan SNI.



Sumber: Anonim (2011)

**Gambar 2.2.** Sketsa pengukuran diameter setinggi dada pada berbagai kondisi pohon.

**b. Pada subplot ukuran 5 m x 5 m, data yang diambil :**

- 1) Vegetasi tingkat Pancang.
  - a) Nama jenis.
  - b) Tinggi.
  - c) Diameter batang diukur 30 cm dari permukaan tanah.

2) Pancang Mati.

- a) Diameter setinggi 1,3 m dari permukaan tanah dengan memakai *phiband* untuk pancang mati berdiri dan diameter pangkal dan ujung untuk pancang mati rebah.
- b) Tinggi pancang untuk pancang mati berdiri dan panjang pancang untuk pancang mati rebah.
- c) Menentukan tingkat kelapukan berdasarkan SNI.

**c. Pada subplot ukuran 2 m x 2 m, data yang diambil :**

1) Vegetasi tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah.

- a) Nama jenis.
- b) Tinggi.
- c) Diameter batang diukur dari permukaan tanah.
- d) Setelah diukur kemudian semua individu dipotong tepat dari atas permukaan tanah, dimasukkan ke dalam plastik dan ditimbang dengan timbangan analitik.
- e) Diambil sampel untuk dikeringkan di laboratorium seberat maksimal 300 gr.
- f) Dilakukan pengeringan dengan menggunakan oven di laboratorium dengan kisaran suhu 70°C sampai dengan 85°C hingga mencapai berat konstan.
- g) Menimbang berat kering tumbuhan bawah.
- h) Dilakukan analisis karbon organik di laboratorium untuk melihat kandungan karbonnya.

- 2) Vegetasi tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah mati dan serasah daun dan ranting.
  - a) Semua serasah daun dan ranting mati dikumpulkan, dipisahkan dan masing-masing ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.
  - b) Diambil sampel daun mati dan ranting mati untuk dikeringkan di laboratorium seberat masing-masing maksimal 300 gr.
  - c) Dilakukan pengeringan dengan menggunakan oven terhadap contoh serasah pada kisaran suhu 70°C sampai dengan 85°C hingga mencapai berat konstan.
  - d) Menimbang berat kering serasah.
  - e) Dilakukan analisis karbon organik di laboratorium untuk melihat kandungan karbonnya.

**d. Pengukuran kandungan karbon organik tanah :**

Pengukuran kandungan karbon organik tanah pada tanah mineral kering dan mangrove dilakukan sebagai berikut:

- 1) mengambil contoh tanah dari 5 titik, yaitu pada keempat sudut plot dan di tengah-tengah plot
- 2) melakukan pengambilan contoh tanah dengan metode komposit, yaitu mencampurkan contoh tanah dari kelima titik contoh tanah pada setiap kedalaman (kedalaman 0 cm sampai dengan 5 cm, 5 cm sampai dengan 10 cm, 10 cm sampai dengan 20 cm, dan 20 cm sampai dengan 30 cm)
- 3) meletakkan *ring soil sampler* pada masing-masing titik pengambilan contoh tanah
- 4) meletakkan 4 *ring soil sampler* pada setiap kedalaman pengambilan contoh tanah

- 5) mengambil contoh tanahnya pada setiap *ring soil sampler* dan timbang berat basahnya di lapangan
- 6) mengeringanginkan contoh tanah di laboratorium
- 7) menimbang contoh tanah dan dicatat beratnya
- 8) menganalisis berat jenis tanah dan kandungan karbon organik tanah.

Perhitungan besarnya nilai kuantitatif parameter vegetasi, khususnya dalam penentuan indeks nilai penting, dilakukan dengan formula seperti pada proses analisis data berikut ini.

### 2.1.1. Analisis data

#### 2.1.1.1. Indeks Nilai Penting Jenis (NPJ)

1. Kerapatan suatu jenis (K)

$$K = \frac{\sum \text{individu suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

2. Kerapatan relatif suatu jenis (KR)

$$KR = \frac{K \text{ suatu jenis}}{K \text{ seluruh jenis}} \times 100\%$$

3. Frekuensi suatu jenis (F)

$$F = \frac{\sum \text{Sub - petak ditemukan suatu jenis}}{\sum \text{Seluruh sub - petak contoh}}$$

4. Frekuensi relatif suatu jenis (FR)

$$FR = \frac{F \text{ suatu jenis}}{F \text{ seluruh jenis}} \times 100\%$$

5. Dominansi suatu jenis (D). D hanya dihitung untuk tingkat tiang dan pohon.

$$LBD = \frac{1}{4} \pi d^2, d = \text{diameter batang (m)}$$

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

6. Dominansi relatif suatu jenis (DR)

$$DR = \frac{D \text{ suatu jenis}}{D \text{ seluruh jenis}} \times 100\%$$

7. Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = KR + FR + DR \quad \text{atau} \quad INP = KR + FR$$

Kriteria berdasarkan Indeks Nilai Penting dapat dilihat pada Tabel 2.2. di bawah ini:

**Tabel 2.2.** Kriteria Indeks Nilai Penting

Kriteria	Indeks Kekayaan Jenis
Tinggi	>42.66
Sedang	21.96 – 42.66
Rendah	<21.96

Sumber: Fachrul (2007)

#### 2.1.1.2. Menghitung Kerapatan (Individu/Ha).

Kerapatan (individu/Ha) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan (Ind/Ha)} = \frac{\sum \text{individu suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}} \times 10.000 \text{ m}^2$$

#### 2.1.1.3. Menghitung Basal Area (m<sup>2</sup>/Ha).

Basal Area (m<sup>2</sup>/Ha) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Basal Area (m}^2\text{/Ha)} = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}} \times 10.000 \text{ m}^2$$

#### 2.1.1.4. Indeks Kekayaan (R1)

Indeks kekayaan jenis adalah ukuran kekayaan jenis yang bergantung pada hubungan langsung antara jumlah spesies dan logaritma luas area pengambilan sampel. Indeks kekayaan jenis dihitung dengan formulasi Margalef (English *et al*, 1994) sebagai berikut :



$$R1 = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Keterangan:

- R1 = indeks kekayaan jenis  
 S = jumlah jenis spesies  
 N = jumlah individu spesies

Kriteria komunitas berdasarkan indeks kekayaannya dapat dilihat pada Tabel 2.3. di bawah ini:

**Tabel 2.3.** Kriteria Indeks Kekayaan Jenis

Kriteria	Indeks Kekayaan Jenis
Baik	>5.0
Moderat	3.5 – 5.0
Buruk	<3.5

*Sumber: Magurran (1988)*

#### 2.1.1.5. Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Indeks keanekaragaman jenis komunitas diukur dengan memakai pola distribusi beberapa ukuran kelimpahan diantara jenis (Odum, 1993). Indeks keanekaragaman jenis dihitung dengan formulasi Shanon dan Wiener (1949) dalam Odum (1993), indeks keanekaragaman jenis dapat ditentukan dengan persamaan:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i \times \ln(P_i))$$

Keterangan:

- H' = indeks keanekaragaman jenis  
 S = jumlah spesies yang menyusun komunitas  
 P<sub>i</sub> = rasio antara jumlah spesies i (n<sub>i</sub>) dengan jumlah spesies individu total dalam komunitas (N)

Kriteria indeks keanekaragaman jenis (diversitas) dapat dilihat pada Tabel 2.4. di bawah ini:

**Tabel 2.4.** Kriteria Indeks Keanekaragaman Jenis

Kriteria	Indeks Keanekaragaman Jenis
Tinggi	> 3
Sedang	2 – 3
Rendah	0 – 2

Sumber: Barbour et al., (1987)

#### 2.1.1.6. Indeks Dominansi (C)

Untuk menentukan apakah individu-individu lebih terpusatkan pada satu atau beberapa jenis dari suatu tingkat pertumbuhan atau suatu areal, maka digunakan besaran dari indeks Dominansi menurut Simpson (1949) dalam Odum (1993) dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

- C = Indeks dominansi Simpson
- S = Jumlah jenis spesies
- ni = Jumlah total individu spesies i
- N = Jumlah seluruh individu dalam total n
- Pi = ni/N = sebagai proporsi jenis ke-i

Kriteria yang digunakan untuk menginterpretasikan indeks dominansi tersebut yaitu:

- **Mendekati 0** = indeks semakin rendah atau dominansi oleh satu spesies
- **Mendekati 1** = indeks besar atau didominasi beberapa spesies

#### 2.1.1.7. Indeks Kemerataan Jenis (e)

Untuk menentukan apakah individu-individu terdistribusi secara lebih merata pada jenis-jenis yang hadir pada suatu tingkat pertumbuhan, maka ditentukan Indeks

Kemerataan ( $e$ ) menurut Pielou (1966) dalam Odum (1993) dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- $e$  = Indeks Kemerataan Jenis  
 $H'$  = Indeks Keanekaragaman Jenis  
 $s$  = Jumlah Jenis

Indeks kemerataan yang lebih tinggi dari suatu tingkat pertumbuhan menunjukkan terdistribusinya individu-individu kepada jenis-jenis akan lebih merata. Indeks kemerataan berkisar antara 0 – 1. Pengelompokan indeks kemerataan adalah seperti terlihat pada Tabel 2.5. berikut ini.

**Tabel 2.5.** Kriteria Indeks Kemerataan

Kriteria	Indeks Kemerataan
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

*Sumber* : Hill 1973; Magurran 1988: 149; Waite 2000: 79

#### 2.1.1.8. Pendugaan Biomassa di Atas Permukaan

##### 1) Penghitungan Biomassa Pohon dan Sapihan

Pendugaan biomassa vegetasi tingkat pohon dan sapihan dilakukan dengan menggunakan persamaan alometrik dari beberapa persamaan sebagaimana uraian di bawah ini.

- a) Persamaan allometrik pada hutan campuran Dipterocarpaceae di Kalimantan yang disusun oleh Basuki *et al.*, (2009) dengan rumus sebagai berikut:

$$\ln(B) = -1,201 + 2,196 \ln(DBH)$$

Keterangan:

B = Biomassa (kg)

DBH = *Diameter at breast height*

- b) Untuk penaksiran biomassa jenis pohon *Macaranga* spp. menggunakan fungsi alometrik Diana, dkk., (2002).

$$B = 5,64 \times 10^{-2} (DBH)^{2,47}$$

Keterangan:

B = Biomassa (kg)

DBH = *Diameter at breast height*

- c) Untuk jenis-jenis *Ficus* menggunakan fungsi alometrik Hiratsuka dkk (2006).

$$B = 7,50 \times 10^{-2} (DBH)^{2,60}$$

Keterangan:

B = Biomassa (kg)

DBH = *Diameter at breast height*

## 2) Penghitungan Biomassa Tumbuhan Bawah dan Serasah

Penghitungan biomassa tumbuhan bawah dan serasah (Irawan dan Purwanto, 2020) sebagai berikut:

$$TBK = \frac{BKC}{BBC} \times TBB$$

Keterangan:

TBK = Total Berat Kering (g)

BKC = Berat Kering Contoh (g)

BBC = Berat Basah Contoh (g)

TBB = Total Berat Basah (g)

### 3) Penghitungan Biomassa Nekromassa

#### a) Biomassa Pancang dan Pohon Mati Berdiri

Biomassa pancang dan pohon mati dihitung dengan persamaan allometrik lokal untuk jenis campuran di hutan tropis Dipterocarpaceae Kalimantan yang disusun oleh Basuki *et al.*, (2009) yang dikalikan dengan faktor koreksi tingkat keutuhan pancang dan pohon mati dengan rumus sebagai berikut:

$$\ln (B) = - 1,498 + 2,234 \ln (DBH)$$

Keterangan:

B = Biomassa (kg)

DBH = Diameter setinggi dada/ 1,3 m

$$BMB = B * f$$

Keterangan:

BMB = Biomassa pancang/pohon mati berdiri (kg)

f = faktor koreksi tingkat keutuhan pancang/pohon mati

#### b) Penghitungan Biomassa Pancang Mati Rebah

Pendugaan biomassa pancang mati rebah dilakukan dengan metode penimbangan langsung. Setelah dilakukan penimbangan untuk memperoleh berat basah total seluruh pancang mati rebah, berat basah contoh, dan berat kering contoh maka biomassa pancang mati rebah dapat dihitung sebagai berikut:

$$TBK = \frac{BKC}{BBC} \times TBB$$

Keterangan:

TBK = Total Berat Kering (g)

BKC = Berat Kering Contoh (g)

BBC = Berat Basah Contoh (g)

TBB = Total Berat Basah (g)

### c) Penghitungan Biomassa Pohon Mati Rebah

Pendugaan biomassa pohon mati rebah dilakukan dengan metode pengukuran volume. Setelah diperoleh data pengukuran diameter pangkal, diameter ujung dan panjang pohon mati rebah, maka volume pohon mati rebah dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$VPhMR = 0,25\pi \left( \frac{dp + du}{2 \times 100} \right)^2 \times p$$

Keterangan:

VPhMR = volume Pohon mati Rebah (m<sup>3</sup>)

dp = Diameter Pangkal Pohon Mati Rebah (cm)

du = Diameter Ujung Pohon Mati Rebah (cm)

$\pi$  = 22/7 atau 3,14

Biomassa pohon mati rebah diperoleh dengan menggunakan rumus berikut:

$$BPhMR = VPhMR \times BPhMR$$

Keterangan:

BPhMR = Biomassa Pohon Mati Rebah (kg)

VPhMR = Volume Pohon Mati Rebah (m<sup>3</sup>)

BPhMR = Berat Jenis Pohon Mati Rebah (kg/m<sup>3</sup>)

#### 2.1.1.9. Perhitungan Cadangan Karbon Bawah Permukaan

##### 1. Biomassa Akar

Pengukuran biomassa di bawah permukaan tanah dihitung menggunakan rumus SNI Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon Nomor 7724 Tahun 2011 (Anonim, 2011) sebagai berikut:

$$B_{Akar} = NAP \times Bap$$

Keterangan:

B<sub>Akar</sub> = biomassa akar (kg)

NAP = nilai nisbah akar pucuk

Bap = nilai biomassa atas permukaan (*above ground biomass*) (kg)

**Tabel 2.6.** Nisbah Akar Pucuk pada Berbagai Tipe Hutan Tropis

Tipe Hutan	Nilai Akar Pucuk	Contoh Lokasi
Hutan hujan tropis	0,37	Hutan campuran Dipterocarpa di Kalimantan
Hutan yang menggugurkan daun	0,20 – 0,24	Hutan jati
Hutan daerah kering tropis	0,28 – 0,56	Hutan savanna di NTT
Hutan pegunungan tropis	0,27 – 0,28	Hutan wilayah dataran tinggi

Sumber: Eggleston dkk, 2006

## 2. Biomassa Tanah

Sampling tanah yang digunakan untuk perhitungan biomassa tanah diambil hingga kedalaman 30 cm, yaitu pada kedalaman 0 – 5 cm, 5 – 10 cm, 10 – 20 cm dan 20 – 30 cm.

Penghitungan karbon tanah dapat dihitung menggunakan rumus yang telah diatur pada SNI Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon Nomor 7724 Tahun 2011 (Anonim, 2011) sebagai berikut:

$$C_t = Kd \times \rho \times \text{fraksi karbon}$$

Keterangan:

$C_t$  = Kandungan karbon tanah ( $\text{g}/\text{m}^2$ )

$Kd$  = Kedalaman contoh tanah (cm)

$P$  = Kerapatan lindak (*bulk density*) ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

Fraksi Karbon = Nilai persentase kandungan karbon, menggunakan persen karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium.

$$C_{\text{tanah}} = C_t \times 100 \text{ (ton/ha)}$$

### 2.1.1.10. Penghitungan Total Karbon

Perhitungan cadangan karbon total dalam plot dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$C_b = B \times \text{fraksi karbon}$$

Keterangan:

- $C_b$  = Kandungan karbon (kg)  
 $B$  = Biomassa (kg)  
 Fraksi Karbon = Nilai persentase kandungan karbon, menggunakan nilai default IPCC sebesar 0,47.

#### 2.1.1.11. Penghitungan Karbon Per Hektar

Penghitungan cadangan karbon per hektar untuk biomassa di atas permukaan tanah dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C_n = \frac{C_x}{1000} \times \frac{10000}{\text{luas plot}}$$

Keterangan:

- $C_n$  = Kandungan karbon per hektar pada masing-masing carbon pool pada tiap plot (ton/ha)  
 $C_x$  = Kandungan karbon pada masing-masing carbon pool (kg)  
 $l$  plot = Luas plot pada masing-masing pool (m<sup>2</sup>)

#### 2.1.1.12. Penghitungan Cadangan Karbon Total dalam Plot

Penghitungan cadangan karbon total dalam plot dapat dihitung menggunakan rumus:

$$C_{\text{plot}} = C_{\text{bap}} + C_{\text{bbp}} + C_{\text{sr}} + C_{\text{tb}} + C_n + C_t$$

Keterangan:

- $C_{\text{plot}}$  = Cadangan karbon total dalam plot (ton/ha)  
 $C_{\text{bap}}$  = Kandungan karbon di atas permukaan tanah (ton/ha)  
 $C_{\text{bbp}}$  = Kandungan karbon di bawah permukaan tanah (ton/ha)  
 $C_{\text{sr}}$  = Kandungan karbon serasah (ton/ha)  
 $C_{\text{tb}}$  = Kandungan karbon tumbuhan bawah (ton/ha)  
 $C_n$  = Total cadangan karbon nekromasa (ton/ha)  
 $C_t$  = Total cadangan karbon tanah (ton/ha)



**2.1.1.13. Penghitungan Kemampuan Vegetasi Menyerap CO<sub>2</sub>**

Untuk mengetahui seberapa besarnya emisi CO<sub>2</sub> yang diserap oleh vegetasi digunakan perbandingan massa atom relative C (12) dengan massa molekul CO<sub>2</sub> (44), dirumuskan JIFPRO dan JOPP (2001); Morikawa, dkk. (2003).

$$\text{CO}_2\text{-ekuivalen} = (44/12) \times \text{Stok Karbon}$$

**2.1.1.14. Penghitungan Kemampuan Vegetasi Memproduksi O<sub>2</sub>.**

Kemampuan memproduksi O<sub>2</sub> ke udara oleh vegetasi diperoleh dengan mengkonversi massa atom relatif O<sub>2</sub> dan membagi dengan massa molekul CO<sub>2</sub> dengan rumus JIFPRO dan JOPP (2001); Morikawa, dkk. (2003).

$$\text{O}_2\text{-ekuivalen} = (32/44) \times \text{CO}_2\text{-ekuivalen}$$

**2.1.1.15. Penghitungan Sekuestrasi Karbon**

Besarnya nilai sekuestrasi selama 1 tahun dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Sekuestrasi} = \text{Penyerapan Tahun ke-(n)} - \text{Penyerapan Tahun ke-(n-1)}$$

Selain dihitung nilai kuantitatifnya, juga dibuat daftar jenis tumbuhan yang dilengkapi dengan status lindungnya dengan mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018, Apendix CITES versi 22 Juni 2022 untuk perdagangan internasional dan Red List IUCN versi 2022-1 untuk status konservasinya. Juga dikumpulkan pula informasi mengenai penyebaran tumbuhan tersebut, sehingga diketahui tumbuhan tersebut endemik dan penyebarannya terbatas atau tidak. Informasi-informasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengelolaan jenis tumbuhan tersebut secara khusus yang tak terpisahkan dalam pengelolaan kawasan tersebut secara keseluruhan.



**Gambar 2.3.** Pembuatan Plot Vegetasi, Pengukuran Diameter Pohon, Pengukuran Biomasa Tanaman di Lapangan, Menimbang Sampel Basah, Mengambil Sampel Tanah dan Aktivitas di Laboratorium untuk Sampel Biomasa Vegetasi.

## 2.2. Mamalia

Pengamatan mamalia dilakukan dengan pengamatan langsung dan pengamatan tidak langsung. Pengamatan langsung dilakukan dengan berjalan dan *point count* bersamaan dengan pengamatan burung. Dilakukan siang hari untuk jenis-jenis *diurnal*, dan juga dilakukan pada malam hari untuk jenis-jenis *nocturnal*. Pengamatan malam hari dilakukan bersamaan dengan pengamatan herpetofauna (amfibi dan reptil). Untuk membantu efektifitas pengamatan langsung juga digunakan GPS Garmin 60 csx, Camera DSLR Nikon D90 dengan lensa 18-200 mm dan 800 mm, Camera presumere Nikon P950, dan senter untuk pengamatan malam.

Selain pengamatan langsung, juga dilakukan pengamatan tidak langsung, yaitu diamati berdasarkan suara dan jejak yang ditinggalkan, baik jejak kaki (*foot print*) maupun tinggalkan lain seperti bulu, bekas cakar, bau bekas makan dan tinja (*feces*) (Rudran et al., 1996). Pengamatan tidak langsung juga dibantu dengan camera otomatis (*camera trap*). Digunakan 5 kamera otomatis *Digital Camera trap* Bushnell Trophy Cam HD dengan 8 battery alkaline A2 yang biasa digunakan dalam hutan tropis Kalimantan (Yasuda 2004; Numata et al. 2005; Matsubayashi et al. 2007; Samejima et al. 2012, Rustam et al. 2012).

Penggunaan kamera otomatis dalam penelitian dan pengamatan satwa liar merupakan metoda terbaru dari beberapa metoda yang digunakan sebelumnya. Ada 2 tipe kamera otomatis, yaitu digital dan analog kamera. Kamera digital menggunakan *memory card* untuk menyimpan gambar seperti kamera digital pada umumnya, sementara kamera analog adalah kamera yang masih menggunakan negatif film untuk menyimpan gambar. Kamera otomatis menggunakan sensor infra merah untuk menangkap objek gambar (Yasuda 2004; Numata et al. 2005; Samejima et al. 2012, Rustam et al. 2012).

Secara garis besar pemasangan kamera otomatis sebagai alat dalam penelitian/survei satwa liar mengikuti langkah-langkah sebagai berikut (menyesuaikan dengan jenis kamera):

- 1) Pemasangan baterai pada perangkat kamera;
- 2) Mengatur waktu, tanggal, bulan dan tahun pada kamera;
- 3) Pemasangan kartu memori;
- 4) Memastikan bahwa kamera telah tertutup rapat sehingga tidak ada rembesan air yang dapat merusak kamera;
- 5) Kamera otomatis dipasang pada batang pohon dengan fokus kamera diatur sehingga tepat menangkap target;
- 6) Dipastikan tidak ada objek yang menghalangi sensor kamera misalnya daun, ranting, dan lainnya yang dapat mengganggu kerja kamera;
- 7) Mengambil titik koordinat dengan GPS di setiap lokasi pemasangan kamera.

Titik pemasangan kamera otomatis di Area Kehati PT Pupuk Kaltim seperti berikut ini:

- 1) LU 00°09'17.91" BT 117°26'47.81";
- 2) LU 00°09'22.27" BT 117°26'49.67";
- 3) LU 00°09'28.49" BT 117°26'52.03";
- 4) LU 00°09'36.67" BT 117°26'53.68";
- 5) LU 00°09'44.34" BT 117°26'57.69";

Camera otomatis hanya dipasang di HP-01. Seperti tahun sebelumnya, teknis pemasangan kamera sama. *Camera trap* yang terpasang, digunakan umpan berupa makanan kucing instan yang biasa digunakan untuk kucing peliharaan (*pet*). Penggunaan umpan dalam penelitian mamalia sangat dimungkinkan untuk mengatasi keterbatasan waktu pengambilan data di lapangan (Koerth and Kroll

2000; Martorello et al. 2001; Yasuda 2004; Yasuda et al. 2005; Gimán et al. 2007). Selama ini umpan dalam penelitian menggunakan *camera trap* terbukti dapat menghemat hari kamera (Numata et al., 2005; Samejima et al., 2012; Rustam et al., 2012)



**Gambar 2.4.** *Camera trap* yang digunakan untuk mengumpulkan data mamalia. Untuk identifikasi mamalia digunakan buku panduan lapangan mamalia di Kalimantan tulisan Payne et al. (2005) dan Phillips & Phillips (2016). Jenis mamalia kecil yang tidak dapat diidentifikasi melalui penciri khusus, diidentifikasi pada tingkat famili.

Seluruh mamalia yang berhasil diidentifikasi dan ditabulasi dalam bentuk tabel, dikelompokkan berdasarkan ordo dan famili, serta dicatat status konservasi dan perlindungannya berdasarkan daftar merah IUCN, lampiran (*appendixes*) CITES dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.106 Tahun 2018 (P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018).

Untuk melihat gambaran habitat (*habitat preference*), selain mengumpulkan jumlah spesies yang teridentifikasi, juga dicari frekuensi kehadiran jenis. Frekuensi kehadiran jenis menggambarkan seberapa besar jumlah populasi satwa tertentu di suatu daerah. Dalam penelitian ini digunakan 3 teknik khusus yaitu dengan pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung (jejak) dan kamera otomatis. Khusus untuk penghitungan frekuensi berdasarkan hasil foto kamera otomatis, ada beberapa atribut yang harus diidentifikasi terlebih dahulu seperti jenis, waktu rekam dan tanggal serta klasifikasi foto apakah merupakan suatu kejadian terikat (*dependent event*) atau kejadian bebas (*independent event*). O'Brien *et al.* (2003) menjelaskan bahwa gambar independen didefinisikan sebagai: (1) gambar berurutan dari individu-individu yang berbeda dari jenis yang sama ataupun berbeda; (2) gambar berurutan dari individu-individu dari jenis yang sama yang terambil dengan jeda lebih dari 0,5 jam; (3) gambar yang tidak berurutan dari individu-individu jenis yang sama. Jumlah gambar independen suatu jenis dari kejadian-kejadian bebas kemudian digunakan untuk menghitung frekuensi kehadirannya.

Kehadiran dan ketidakhadiran mamalia adalah data maksimal yang diperoleh dari penelitian ini, yang selanjutnya dianalisis dengan analisa kehadiran dan ketidakhadiran menggunakan Indeks Genus dan Famili (Indeks GF). Indeks ini hanya berpedoman pada hadir dan ketidakhadiran (*present and absence*) jenis mamalia di lokasi penelitian. Indeks GF dirancang dan digunakan pertama kali oleh Jiang dan Ji (1999). Indeks GF didasarkan pada indeks Shanon-Wiener dan jumlah spesies dalam genus dan tingkat famili. Nilai kisaran indeks GF dari 0 sampai 1. Jika dalam famili hanya terdapat satu spesies, maka indeks GF adalah nol, sedangkan nilai mendekati 1 menunjukkan keanekaragaman hayati yang berlimpah. Perhitungan indeks ini terdiri beberapa langkah. Langkah pertama adalah menghitung indeks keanekaragaman pada tingkat genus (G-index) dan tingkat famili (F-index),

selanjutnya menghitung rasio G-indeks dan F-indeks sebagai indeks GF. G-indeks mencerminkan keragaman pada tingkat genus. F-indeks memiliki dua komponen, yaitu keragaman dalam famili dan perbedaan di antara famili (Jiang dan Ji, 1999; Li et al., 2006 dalam Wenguang et al., 2008). F-indeks:

$$D_F = \sum_{k=1}^m D_{Fk}$$

$$D_{Fk} = - \sum_{i=1}^n p_i \ln p_i$$

Dimana  $n$  adalah jumlah genus dalam Famili  $k$ ,  $p_i = S_{ki}/S_k$ .  $S_{ki}$  jumlah spesies dalam genus  $i$ ,  $S_k$  jumlah total spesies dalam famili  $k$  dan  $m$  adalah jumlah total famili dalam kelas.

$$D_G = - \sum_{j=1}^p q_j \ln q_j$$

Dimana  $q_j = s_j/S$ .  $s_j$  adalah jumlah spesies dalam genus  $j$ ,  $S$  jumlah total spesies dalam kelas dan  $p$  adalah jumlah total genus dalam kelas:

$$D_{G-F} = 1 - \frac{D_G}{D_F}$$

Memenuhi permintaan persyaratan reklamasi digunakan pula Indeks keanekaragaman (*diversitas index*) Shannon-Wiener yaitu suatu perhitungan matematik yang menggambarkan sejumlah spesies serta total individu yang ada dalam satu komunitas. Jumlah Individu mamalia diperoleh dari pengamatan langsung dan jejak, juga dari hasil *camera traps*. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dapat dihitung sebagai berikut (Parson et al., 1977):

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$$

Keterangan :

H'	= Indeks keanekaragaman
P <sub>i</sub>	= n <sub>i</sub> /N
N <sub>i</sub>	= Jumlah individu jenis ke-i
N	= Jumlah seluruh individu

Kisaran total Indeks Keanekaragaman dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

H' = 0 – 1	: keanekaragaman kecil dan kestabilan komunitas rendah
H' = 1 – 3	: keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang
H' = > 3	: keanekaragaman tinggi dan kestabilan komunitas tinggi

## 2.3. Burung

Pengamatan burung dan identifikasi dilakukan dengan menggunakan metode pengamatan langsung dengan menggunakan teropong (*Binocular*) dan kamera DSLR dan prosumer (Nikon D90 lens 70-500 mm; Nikon P950 dan P1000 lens 2000 mm) sebagai alat bantu dokumentasi dan identifikasi, dan pengamatan tidak langsung dengan identifikasi suara dan/atau sarang. Digunakan pula aplikasi BirdNet dengan menggunakan suara burung. Sebagai panduan identifikasi digunakan buku panduan lapangan Burung Sumatera, Kalimantan, Jawa dan Bali (Francis, 2005; MacKinnon et al., 2010) dan suara burung Asia Tenggara (van Ballen et al., 2016).

Fokus area pengamatan di HP-01 adalah pada titik koordinat seperti berikut ini:

- 1) LU 00°09'19.37" BT 117°26'49.77";
- 2) LU 00°09'30.97" BT 117°26'52.96";
- 3) LU 00°09'44.65" BT 117°26'58.52";

Lokasi tersebut merupakan lokasi yang sama pada pengamatan monitoring/survey keanekaragaman hayati tahun sebelumnya. Seluruh data burung dikumpulkan



dalam satu tabel daftar jenis (berisi nama Ilmiah, Inggris dan Indonesia). Seluruh jenis yang teridentifikasi dilengkapi dengan kelas makan (*trophic level*) dan status konservasinya berdasarkan daftar merah IUCN, appendix CITES dan status perlindungan satwa berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.106 Tahun 2018 (P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018).

## 2.4. Herpetofauna

Pengamatan Herpetofauna atau jenis amfibi dan reptil dilakukan utamanya pada malam hari sekitar lebih kurang 3 jam. Pencarian data dilakukan dengan menggunakan metode survei perjumpaan visual (*Visual Encounter Survei*) dan penangkapan pada spesies yang menjadi obyek studi. Lokasi pengamatan adalah area berair baik genangan, rawa, dan/atau sungai yang berdekatan dengan titik target fokus pada pengamatan burung. Spesies yang belum dikenali dilakukan penangkapan untuk kemudian diidentifikasi lebih lanjut. Identifikasi dan penamaan pada buku *A field guide to the frogs of Borneo* oleh Robert F. Inger dan Robert B. Stuebing (2005); *A Field Guide To The Reptils Of South-East Asia* oleh Indraniel Das (2011).

# 3. Hasil dan Pembahasan

## 3.1. Vegetasi

Sama dengan lokasi monitoring keanekaragaman hayati pada tahun 2022, kawasan hijau dengan tutupan berhutan pada pemantauan kali ini adalah Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim atau dalam administrasi Pupuk Kaltim dinamai sebagai HP 01 ditetapkan seluas 3 Ha. Pada pemantauan tahun 2023 ini, pengambilan data dilakukan pada lokasi HP 01 seperti pada kegiatan pemantauan tahun-tahun sebelumnya. Pengambilan Flora dan Sdata keragaman jenis vegetasi, juga diambil pula data cadangan karbon dan kemampuan penyerapan CO<sub>2</sub> secara menyeluruh pada ke-3 lokasi tersebut.

### 3.1.1. Hutan Sekunder Areal Konservasi HP 01

Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim berada di kawasan PT Pupuk Kaltim yang berbatasan langsung dengan wilayah Taman Nasional Kutai (TNK). Hingga pemantauan yang dilakukan pada tahun 2023 ini, kondisi secara umum area ini masih belum mengalami banyak perubahan, masih berupa hutan sekunder muda dengan dominasi jenis-jenis pioner seperti *Vitex pinnata* L. pada tingkat pohon, jenis *Fordia splendidissima* (Blume ex Miq.) Buijsen pada tingkat pancang dan jenis *Clausena excavata* Burm.f. pada tingkat semai dan tumbuhan bawah. Sementara area Taman Nasional Kutai yang berbatasan merupakan area yang dikuasai masyarakat dengan dominansi tanaman perkebunan kelapa sawit. Sebagai hutan tropis dataran rendah sekunder alami, tentu Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim menjadi spot keanekaragaman hayati karena merupakan area yang *terisolir* dikelilingi kebun masyarakat, area terbuka dan pemukiman. Oleh karenanya masih ditemukan jenis-jenis tumbuhan dan hewan alami hutan tropis.

Plot sampling vegetasi berada pada koordinat  $00^{\circ}09'17,33''$  dan LU  $117^{\circ}26'49,52''$  BT.



**Gambar 3.1.** Kondisi Tutupan pada Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim pada Pemantauan Tahun 2023, Terlihat Vegetasi Tingkat Pancang yang Tumbuh Sangat Rapat

Komposisi jenis vegetasi baik tingkat semai dan tumbuhan bawah, pancang maupun pohon tidak banyak mengalami perubahan, hanya ada sedikit pengurangan individu terutama pada tingkat pohon. Kondisi demikian disebabkan tidak dijumpainya jenis-jenis vegetasi primer tingkat pohon yang dapat menyebarkan bibit secara alami pada area konservasi HP 01 yang memiliki luasan sangat terbatas.

Upaya pengayaan jenis sudah mulai dilakukan oleh PT Pupuk Kaltim pada tahun 2020 dengan melakukan introduksi jenis Anggrek Hitam hasil produksi bibit dari

Laboratorium *Tissue culture* PT Pupuk Kaltim sendiri. Introduksi jenis Anggrek ini dilakukan dengan cara menempelkan bibit-bibit tersebut yang telah dikemas sedemikian rupa (dengan media sabut kelapa dan arang) pada pohon-pohon inang yang telah ditentukan dalam jalur tertentu hasil program kerjasama PT Pupuk Kaltim dengan Balai Taman Nasional Kutai.



**Gambar 3.2.** Kondisi Tanaman Anggrek Hitam di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim pada Pemantauan Tahun 2023 yang Terlihat Tumbuh dengan Subur

Anggrek hitam di hutan HP-01 berjumlah total 160 tanaman, 11 di antaranya mati dan 1 hilang. Keseluruhan anggrek ini merupakan program konservasi *ex-situ* Pupuk Kaltim yang dilakukan secara bertahap sejak tahun 2021 yang melibatkan masyarakat dan pelajar sekitar. Tanaman anggrek diperoleh dari budidaya kultur *in vitro* oleh Laboratorium Kultur Jaringan Pupuk Kaltim. Pada tahun 2021 telah dilakukan introduksi anggrek hitam sebanyak 25 tanaman, namun 20% di antaranya mati. Untuk itu pada tahun 2022 Pupuk Kaltim telah mengintroduksi kembali 135 tanaman anggrek hitam dan menambahkan kegiatan inovasi dengan pemberian pupuk hayati *Ecofert* dan Pupuk Cair *Kitosan Merk Kaltosan*. Pemberian pupuk ini bertujuan untuk meningkatkan kesuburan dan daya tahan tanaman terhadap penyakit. Kedua pupuk ini merupakan inovasi dari Pupuk Kaltim, dimana Pupuk

Kaltosan telah memiliki paten IDS000003799 sejak tahun 2021. Berikut ini gambar aktivitas pemantauan dan pemeliharaan angrek hitam di HP-01.



**Gambar 3.3.** Kegiatan pemantauan Angrek Hitam dan pemberian pupuk cair kitosan “Kaltosan”

### 3.1.1.1. Vegetasi Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah di Area Keaneekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023

Keaneekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim tahun 2023 berhasil didata sebanyak 6 Jenis yang terdiri dari 6 Genus dan 5 Famili dengan kerapatan 75.000 individu/Ha. Daftar Indeks Nilai Penting (INP) vegetasi tingkat semai dan tumbuhan bawah di area Keaneekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim tahun 2023 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.1.** Daftar Indeks Nilai Penting (INP) Vegetasi Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.

No	Famili	Nama Ilmiah	Kerapatan (Ind/Ha)	KR (%)	FR (%)	NPJ (%)
1	Rutaceae	<i>Clausena excavata</i> Burm.f.	23.750	31,67	20	51,67
2	Lauraceae	<i>Litsea umbellata</i> (Lour.) Merr.	28.750	38,33	10	48,33
3	Lauraceae	<i>Litsea elliptica</i> Blume	11.250	15,00	20	35,00
4	Fabaceae	<i>Fordia splendidissima</i> (Blume ex Miq.) Buijsen	6.250	8,33	20	28,33
5	Annonaceae	<i>Uvaria grandiflora</i> Roxb. ex Hornem.	2.500	3,33	10	13,33
6	Annonaceae	<i>Polyalthia microtus</i> Miq.	1.250	1,67	10	11,67
7	Myrtaceae	<i>Syzygium tenuicaudatum</i> Merr. & L.M. Perry	1.250	1,67	10	11,67
<b>Jumlah</b>			75.000	100	100	200

Jenis yang memiliki nilai INP tertinggi dengan nilai INP sebesar 51,67% dengan kerapatan 23.750 individu/Ha adalah jenis *Clausena excavata* Burm.f. (Rutaceae). Jenis berikutnya yang memiliki nilai INP tertinggi kedua dengan nilai INP sebesar 48,33% dengan kerapatan 28.750 individu/Ha adalah jenis *Litsea umbellata* (Lour.) Merr. (Lauraceae). Dan di urutan ketiga yang memiliki nilai INP sebesar 35,00% adalah *Litsea elliptica* Blume (Lauraceae) dengan kerapatan 11.250 individu/Ha.



**Gambar 3.4.** Jenis *Clausena excavata* Burm.f. (Rutaceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah pada Lantai Hutan di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.



**Gambar 3.5.** Jenis *Litsea umbellata* (Lour.) Merr. (Lauraceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah dengan Nilai NPJ Kedua Tertinggi pada Lantai Hutan di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.



**Gambar 3.6.** Jenis *Litsea elliptica* Blume (Lauraceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah dengan Nilai NPJ Ketiga Tertinggi pada Lantai Hutan di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.

Berdasarkan kriteria yang dibuat oleh Fachrul (2007), terdapat 2 jenis yang mempunyai nilai NPJ dengan kategori **Tinggi** dengan nilai NPJ > 42,66%, yaitu jenis *Clausena excavata* Burm.f. (Rutaceae) dan *Litsea umbellata* (Lour.) Merr. (Lauraceae). 2 jenis mempunyai nilai NPJ dengan kategori **Sedang** dengan nilai NPJ antara 21,96% - 42,66%, yaitu jenis jenis *Litsea elliptica* Blume (Lauraceae), dan jenis *Fordia splendidissima* (Miq.) Buijsen (Fabaceae), sedangkan jenis yang lainnya tergolong **Rendah** dengan nilai NPJ < 21,96%.

### 3.1.1.2. Vegetasi Tingkat Pancang di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023

Untuk vegetasi tingkat pancang di area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim tahun 2023 berhasil didata sebanyak 10 Jenis yang terdiri dari 8 Genus dan 9 Famili dengan kerapatan 15.400 individu/Ha dan basal area 0,23 cm<sup>2</sup>/Ha. Daftar Indeks Nilai Penting (INP) vegetasi tingkat pancang di area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim tahun 2023 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.2.** Daftar Indeks Nilai Penting (INP) Vegetasi Tingkat Pancang di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.

No	Famili	Nama Ilmiah	Kerapatan (Ind/Ha)	Basal Area (m <sup>2</sup> /Ha)	KR (%)	FR (%)	DR (%)	NPJ (%)
1	Fabaceae	<i>Fordia splendidissima</i> (Blume ex Miq.) Buijsen	8.200	18,14	53,25	16,67	78,46	148,37
2	Lauraceae	<i>Litsea elliptica</i> Blume	3.200	3,74	20,78	16,67	16,19	53,64
3	Lauraceae	<i>Litsea umbellata</i> (Lour.) Merr,	1.200	0,49	7,79	8,33	2,12	18,24
4	Myrtaceae	<i>Syzygium tenuicaudatum</i> Merr, & L,M,Perry	600	0,08	3,90	8,33	0,35	12,58
5	Rubiaceae	<i>Gaertnera vaginans</i> (DC,) Merr	600	0,04	3,90	8,33	0,18	12,41
6	Meliaceae	<i>Aglaia forbesii</i>	400	0,24	2,60	8,33	1,05	11,99



No	Famili	Nama Ilmiah	Kerapat-an (Ind/Ha)	Basal Area (m <sup>2</sup> /Ha)	KR (%)	FR (%)	DR (%)	NPJ (%)
		King						
7	Calophyllaceae	<i>Calophyllum pulcherrimum</i> Wall, ex Chois	400	0,08	2,60	8,33	0,33	11,26
8	Thymelaeaceae	<i>Gonystylus affinis</i> Radlk,	400	0,02	2,60	8,33	0,09	11,02
9	Myrtaceae	<i>Syzygium cerasiforme</i> (Blume) Merr, & L.M. Perry	200	0,16	1,30	8,33	0,70	10,33
10	Phyllanthaceae	<i>Aporosa frutescens</i> Blume	200	0,12	1,30	8,33	0,53	10,16
<b>Jumlah</b>			<b>15.400</b>	<b>23,12</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Jenis yang memiliki nilai INP tertinggi adalah jenis *Fordia splendidissima* (Blume ex Miq.) Buijsen (Fabaceae) dengan nilai INP sebesar 148,37% dengan kerapatan 8.200 individu/Ha dan basal area 18,14 m<sup>2</sup>/Ha. Jenis berikutnya yang memiliki nilai INP tertinggi kedua adalah jenis *Litsea elliptica* Blume (Lauraceae) dengan nilai INP sebesar 53,64% dengan kerapatan 3.200 individu/Ha dan basal area 3,74 m<sup>2</sup>/Ha. Urutan ketiga yang memiliki nilai INP sebesar 18,24% adalah jenis *Litsea umbellata* (Lour.) Merr. (Lauraceae) dengan kerapatan 1.200 individu/Ha dan basal area 0,49 m<sup>2</sup>/Ha.



**Gambar 3.7.** Jenis *Fordia splendidissima* (Blume ex Miq.) Buijsen (Fabaceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Pancang dengan Nilai NPJ Tertinggi di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.



**Gambar 3.8.** Jenis *Syzygium tenuicaudatum* Merr. & L. M. Perry (Myrtaceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Pancang dengan Nilai NPJ Keempat Tertinggi di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.



**Gambar 3.9.** Jenis *Gaertnera vaginans* (DC.) Merr. (Rubiaceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Pancang dengan Nilai NPJ Kelima Tertinggi di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.

Berdasarkan kriteria yang dibuat oleh Fachrul (2007), ada 2 jenis yang mempunyai nilai NPJ dengan kategori **Tinggi** dengan nilai NPJ > 42,66%, yaitu jenis *Fordia splendidissima* (Blume ex Miq.) Buijsen (Fabaceae) dan *Litsea elliptica* Blume (Lauraceae). Tidak ada jenis yang mempunyai nilai NPJ dengan kategori **Sedang** dengan nilai NPJ antara 21,96%-42,66%, sedangkan jenis yang lainnya tergolong **Rendah** dengan nilai NPJ < 21,96%.

### **3.1.1.3. Vegetasi Tingkat Pohon di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023**

Untuk vegetasi tingkat pohon di area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim tahun 2023 berhasil didata sebanyak 13 Jenis yang terdiri dari 11 Genus dan 11 Famili dengan kerapatan 650 individu/Ha dan basal area 15,47 m<sup>2</sup>/Ha. Daftar Indeks Nilai Penting (INP) vegetasi tingkat pohon di area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim tahun 2023 dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.3.** Daftar Indeks Nilai Penting (INP) Vegetasi Tingkat Pohon di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.

No	Famili	Nama Ilmiah	Kerapatan (Ind/Ha)	Basal Area (m <sup>2</sup> /Ha)	KR (%)	FR (%)	DR (%)	NPJ (%)
1	Lamiaceae	<i>Vitex pinnata</i> L,	262,50	8,37	40,38	12,50	54,11	106,99
2	Lauraceae	<i>Litsea elliptica</i> Blume	112,50	2,19	17,31	12,50	14,12	43,93
3	Hypericaceae	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour.) Blume	62,50	1,05	9,62	12,50	6,79	28,90
4	Melastomaceae	<i>Pternandra coerulea</i> Jack	75,00	1,24	11,54	6,25	8,03	25,82
5	Picrodendraceae	<i>Austrobuxus nitidus</i> Miq	25,00	0,56	3,85	6,25	3,60	13,70
6	Lauraceae	<i>Litsea umbellata</i> (Lour.) Merr,	25,00	0,47	3,85	6,25	3,03	13,12
7	Theaceae	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth,	12,50	0,45	1,92	6,25	2,93	11,11
8	Apocynaceae	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.	12,50	0,37	1,92	6,25	2,39	10,56
9	Myrtaceae	<i>Syzygium tenuicaudatum</i> Merr, & L.M. Perry	12,50	0,27	1,92	6,25	1,73	9,90
10	Phyllanthaceae	<i>Aporosa frutescens</i> Blume	12,50	0,13	1,92	6,25	0,87	9,04
11	Chrysobalanaceae	<i>Angelesia splendens</i> Korth	12,50	0,13	1,92	6,25	0,85	9,03
12	Euphorbiaceae	<i>Macaranga motleyana</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.	12,50	0,13	1,92	6,25	0,84	9,01
13	Myrtaceae	<i>Rhodamnia cinerea</i> Jack	12,50	0,11	1,92	6,25	0,71	8,89
<b>Jumlah</b>			<b>650</b>	<b>15,47</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Jenis yang memiliki nilai INP tertinggi adalah jenis *Vitex pinnata* L. (Lamiaceae) dengan nilai INP sebesar 106,99% dengan kerapatan 262,50 individu/Ha dan basal area 8,37 m<sup>2</sup>/Ha. Jenis berikutnya yang memiliki nilai INP tertinggi kedua adalah jenis *Litsea elliptica* Blume (Lauraceae) dengan nilai INP sebesar 43,93% dengan

kerapatan 112,50 individu/Ha dan basal area 2,19 m<sup>2</sup>/Ha. Dan di urutan ketiga yang memiliki nilai INP sebesar 28,90% adalah jenis *Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume (Hypericaceae) dengan kerapatan 62,50 individu/Ha dan basal area 1,05 m<sup>2</sup>/Ha.

Berdasarkan kriteria yang dibuat oleh Fachrul (2007), ada 2 jenis yang mempunyai nilai NPJ dengan kategori **Tinggi** dengan nilai NPJ > 42,66%, yaitu jenis *Vitex pinnata* L. (Lamiaceae) dan *Litsea elliptica* Blume (Lauraceae). Dua jenis mempunyai nilai NPJ dengan kategori **Sedang** dengan nilai NPJ antara 21,96% - 42,66%, yaitu jenis *Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume (Hypericaceae) dan jenis *Pternandra caerulescens* Jack (Melastomataceae), sedangkan jenis yang lainnya tergolong **Rendah** dengan nilai NPJ < 21,96%.



**Gambar 3.10.** Jenis *Vitex pinnata* L. (Lamiaceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Pohon dengan Nilai NPJ Tertinggi di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.



**Gambar 3.11.** Jenis *Cratoxylum cochinchinense* (Lour.) Blume (Hypericaceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Pohon dengan Nilai NPJ Ketiga Tertinggi di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.



**Gambar 3.12.** Jenis *Pternandra caerulea* Jack (Melastomataceae) yang Dijumpai Mendominasi Kehadiran Vegetasi Tingkat Pohon dengan Nilai NPJ Keempat Tertinggi di Area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim Tahun 2023.

Perubahan komposisi jenis dan kerapatan pada vegetasi tingkat semai ini biasa terjadi karena vegetasi tingkat semai ini masih sangat rentan dan mudah mengalami kematian. Selain faktor alam seperti, intensitas cahaya, kelembapan dan persaingan tumbuh alami antar jenis yang mempengaruhi pertumbuhan semai, banyaknya anakan yang baru tumbuh juga merupakan salah satu faktor yang berkontribusi yang sangat besar terhadap perubahan komposisi jenis dan kerapatan semai.

Pada vegetasi tingkat pancang juga mengalami perubahan komposisi jenis dan kerapatan karena adanya faktor pertumbuhan. Tumbuhan yang pada tahun sebelumnya tingkat semai, pada tahun ini telah tumbuh mencapai tingkat pancang, sehingga menimbulkan penambahan jenis maupun individu vegetasi tingkat pancang. Namun vegetasi yang pada tahun sebelumnya tercatat sebagai pancang juga mengalami pertumbuhan, sehingga pada tahun ini telah mencapai tingkat pohon. Untuk vegetasi yang berhabitus perdu, yang tahun sebelumnya juga tercatat hadir pada plot 5 x 5 sebagai vegetasi tingkat pancang mengalami kematian karena memang hanya berusia pendek. Kondisi demikian yang menjadi salah satu penyebab menurunnya atau berkurangnya jenis maupun kerapatan vegetasi tingkat pancang. Faktor pertumbuhan ini juga mempengaruhi perubahan basal area dan juga turut mempengaruhi Nilai Penting pada setiap jenisnya. Selain dipengaruhi oleh faktor utama tadi, beberapa faktor alam seperti, intensitas cahaya, kelembapan dan persaingan tumbuh alami antar jenis juga mempengaruhi pertumbuhan pancang.

Dan pada vegetasi tingkat pohon ini tidak mengalami perubahan komposisi jenis, namun berubah pada kerapatan dan basal area. Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan-perubahan adalah faktor pertumbuhan dan faktor usia pohon itu sendiri. Faktor pertumbuhan selain berpengaruh pada perubahan basal area, juga berpengaruh pada penambahan jumlah jenis dan kerapatan. Vegetasi yang tahun

sebelumnya tercatat berukuran pancang, pada pemantauan tahun 2023 telah mencapai ukuran pohon. Faktor usia pohon juga turut mempengaruhi perubahan. Jenis-jenis *pioneer* biasanya memiliki umur yang terbatas.

Kondisi demikian disebabkan tidak dijumpainya jenis-jenis vegetasi primer tingkat pohon yang dapat menyebarkan bibit secara alami pada area konservasi HP 01 yang memiliki luasan sangat terbatas.

#### **3.1.1.4. Indeks Kekayaan (R), Indeks Keaneekaragaman (H'), Indeks Dominansi (C) dan Indeks Kemerataan (e) di Area Keaneekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Tahun 2023**

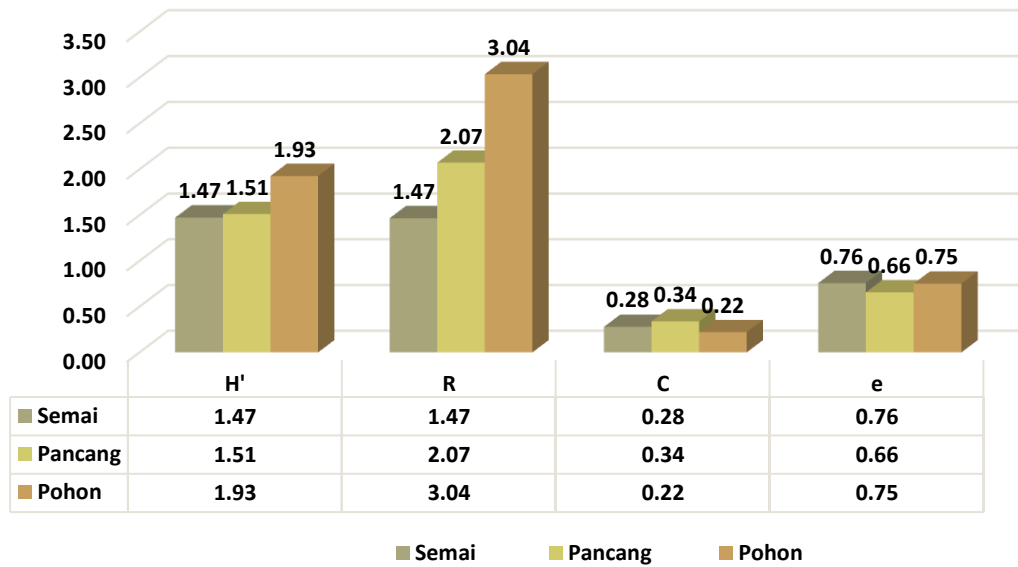
Daftar Indeks Kekayaan (R), Indeks Keaneekaragaman (H'), Indeks Dominansi (C) dan Indeks Kemerataan (e) Vegetasi di Area Keaneekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Tahun 2023 dapat dilihat pada **Gambar 3.13**.

Dari hasil perhitungan dan analisis data yang telah dilakukan diketahui, untuk indeks keaneekaragaman hayati (H') pada tingkat pertumbuhan tergolong **Rendah** dengan nilai H' antara 0 – 2.

Untuk indeks kekayaan jenis (R) dari hasil perhitungan dan analisis data diketahui untuk semua tingkat pertumbuhan tergolong **Rendah** dengan nilai  $R < 3,5$ .

Untuk indeks dominansi (C) semakin rendah atau mendekati 0 maka artinya jumlah individu pada suatu jenis yang hadir di plot pengamatan tidak ada yang mendominasi. Dan sebaliknya apabila nilai C semakin tinggi atau mendekati 1 maka artinya ada jumlah individu suatu jenis yang mendominasi kehadirannya. Dari hasil perhitungan dan analisis data diketahui untuk semua tingkat pertumbuhan tidak ada jenis yang mendominasi atau tergolong **Rendah** dengan nilai  $C < 50$ .





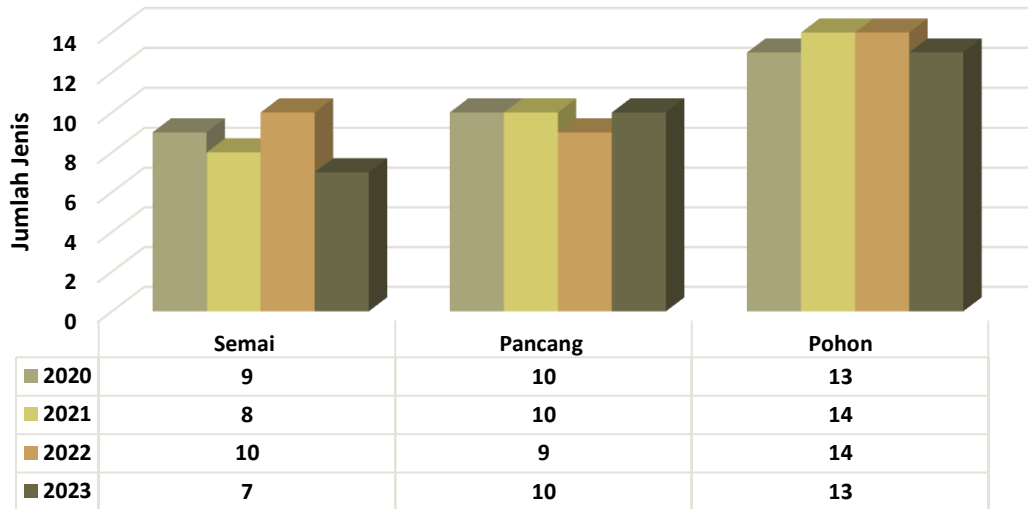
**Gambar 3.13.** Daftar Indeks Kekayaan (R), Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Dominansi (C) dan Indeks Kemerataan (e) Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Tahun 2023

Untuk indeks kemerataan (e) semakin tinggi atau mendekati 1 maka artinya jumlah individu vegetasi terdistribusi secara merata pada setiap jenisnya. Dan sebaliknya jika nilai e semakin rendah atau mendekati 0 maka artinya distribusi jumlah individu tidak merata. Dari hasil perhitungan dan analisis data diketahui bahwa pada tingkat semai dan tumbuhan bawah tergolong **Merata** sedangkan untuk tingkat pancanf dan pohon pertumbuhan tergolong **Cukup Merata** dengan nilai e antara 0,51 – 0,75.

**3.1.1.5. Perbandingan Kehadiran Vegetasi Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim pada Pemantauan Tahun 2020, Pemantauan Tahun 2021, Pemantauan Tahun 2022 dan Pemantauan Tahun 2023**

Kehadiran jenis vegetasi pada Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim yang tercatat mengalami pengurangan jenis pada vegetasi tingkat semai dan tumbuhan bawah dan mengalami penambahan jenis pada vegetasi tingkat pancang, serta

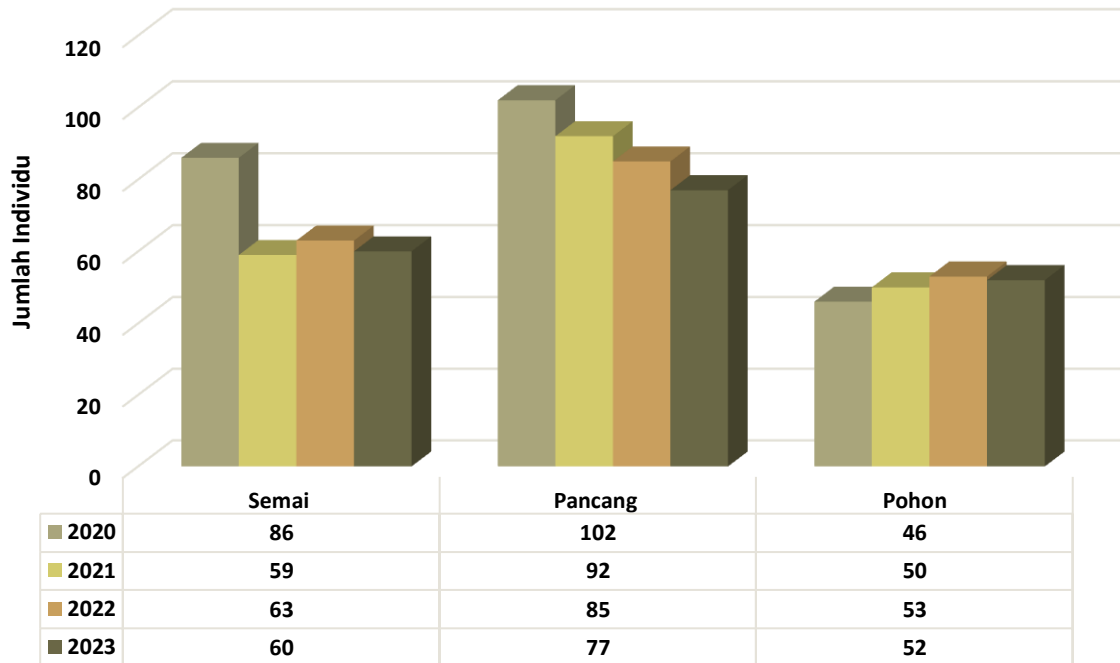
pengurangan jumlah jenis pada tingkat pohon ketika dilakukan pemantauan tahun 2023.



**Gambar 3.14.** Jumlah Jenis Vegetasi di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020, Tahun 2021, Tahun 2022 dan Tahun 2023.

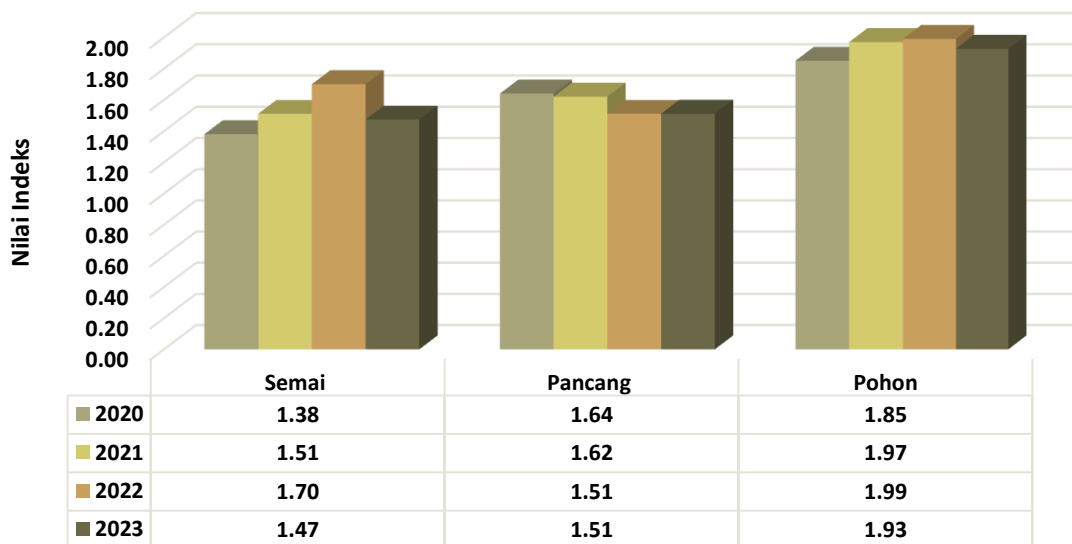
Untuk vegetasi tingkat semai dan tumbuhan bawah hanya tercatat 9 jenis pada pemantauan tahun 2020, pada pemantauan tahun 2021 tercatat berkurang menjadi 8 jenis dan pada pemantauan tahun 2022 bertambah kembali menjadi 10 jenis dan pada pemantauan tahun 2023 berkurang menjadi 7 jenis. Pada vegetasi tingkat pancang tercatat tetap 10 jenis baik pada pemantauan tahun 2020 maupun pada pemantauan tahun 2021, namun pada pemantauan tahun 2022 berkurang menjadi hanya 9 jenis dan bertambah menjadi 10 jenis pada pemantauan tahun 2023. Dan pada tingkat pohon tercatat 13 jenis pada pemantauan tahun 2020 bertambah menjadi 14 jenis pada pemantauan tahun 2021 dan pada pemantauan tahun 2022 tercatat tetap sebanyak 14 jenis dan berkurang menjadi 13 jenis pada pemantauan tahun 2023.

Jumlah individu jenis pada tingkat pertumbuhan semai tercatat sebanyak 86 individu pada saat pemantauan tahun 2020, berkurang menjadi 59 individu pada saat pemantauan tahun 2021, bertambah menjadi 63 individu pada pemantauan tahun 2022 dan berkurang menjadi 60 individu pada pemantauan tahun 2023. Untuk vegetasi tingkat pancang, pada pemantauan tahun 2020 tercatat 102 individu, pada pemantauan tahun 2021 tercatat berkurang menjadi 92 individu dan berkurang lagi menjadi 85 individu pada pemantauan tahun 2022 dan pada pemantauan tahun 2023 berkurang menjadi 77 individu. Dan untuk vegetasi tingkat pohon, pada pemantauan tahun 2020 tercatat 46 individu, bertambah menjadi 50 individu pada pemantauan tahun 2021 dan bertambah lagi menjadi 53 individu pada pemantauan tahun 2022 dan berkurang menjadi 52 individu pada pemantauan tahun 2023.



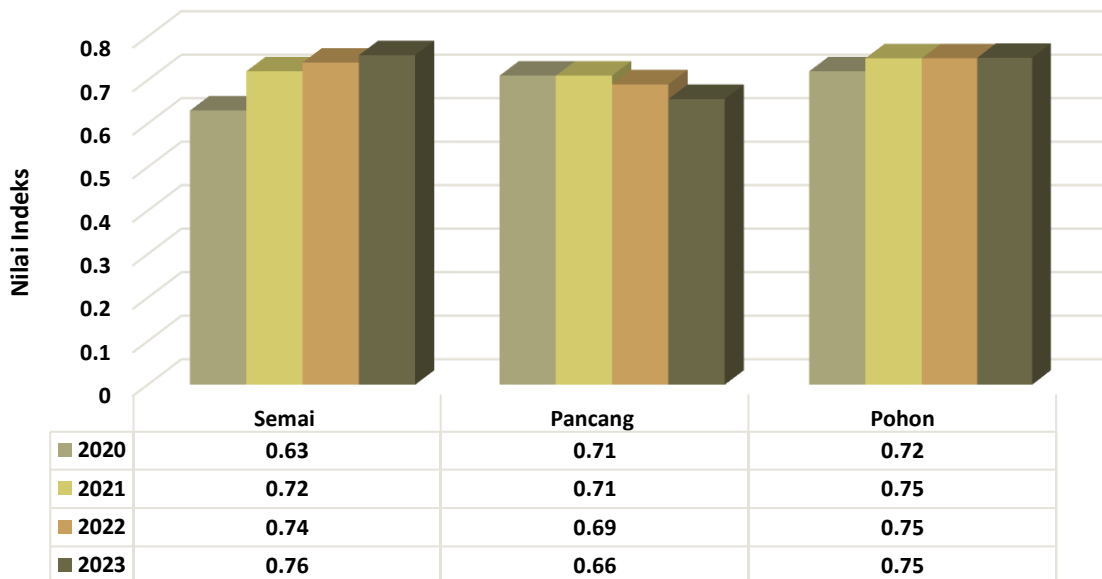
**Gambar 3.15.** Jumlah Individu Vegetasi di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020, Tahun 2021, Tahun 2022 dan Tahun 2023.

Dari hasil perhitungan indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang dilakukan, untuk permudaan tingkat semai dan tumbuhan bawah mengalami kenaikan nilai indeks dari hasil pemantauan tahun 2020 dengan nilai  $H'$  1,38 bertambah menjadi 1,51 pada pemantauan tahun 2021 dan meningkat lagi menjadi 1,70 pada pemantauan tahun 2022 dan pada pemantauan tahun 2023 berkurang menjadi 1,47 namun masih pada kategori yang sama yaitu **Rendah**. Pada permudaan tingkat pancang mengalami penurunan nilai indeks dari hasil pemantauan tahun 2020 dengan nilai  $H'$  1,64 berkurang menjadi 1,62 pada pemantauan tahun 2021 dan pada pemantauan tahun 2022 berkurang lagi menjadi 1,51 dan tetap 1,51 pada pemantauan tahun 2023 dan masih pada kategori yang sama yaitu **Rendah**. Dan pada vegetasi tingkat pohon mengalami kenaikan nilai indeks dari 1,85 pada pemantauan tahun 2020 menjadi 1,97 pada pemantauan tahun 2021 dan pada pemantauan tahun 2022 bertambah lagi menjadi 1,99 berkurang menjadi 1,93 pada pemantauan tahun 2023 namun juga masih pada kategori yang sama yaitu **Rendah**.



**Gambar 3.16.** Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020, Tahun 2021, Tahun 2022 dan Tahun 2023.

Untuk indeks kemerataan (e), untuk permudaan tingkat semai dan tumbuhan bawah mengalami kenaikan nilai indeks dari hasil pemantauan tahun 2020 dengan nilai e 0,63 bertambah menjadi 0,72 pada pemantauan tahun 2021 dan bertambah lagi menjadi 0,74 pada pemantauan tahun 2022 dan pada pemantauan tahun 2023 bertambah menjadi 0,76 namun masih pada kategori yang sama yaitu **Cukup Merata**. Pada permudaan tingkat pancang tidak mengalami perubahan nilai indeks dari hasil pemantauan tahun 2020 maupun pada pemantauan tahun 2021 dengan nilai e 0,71 sedangkan pada pemantauan tahun 2022 menurun menjadi 0,69 dan kembali menurun menjadi 0,66 namun masih pada kategori yang sama yaitu **Cukup Merata**. Dan pada vegetasi tingkat pohon mengalami kenaikan nilai indeks dari 0,72 pada pemantauan tahun 2020 menjadi 0,75 pada pemantauan tahun 2021 dan nilai yang sama yaitu 0,75 pada pemantauan tahun 2022 dan tahun 2023 namun juga masih pada kategori yang sama yaitu **Cukup Merata**.



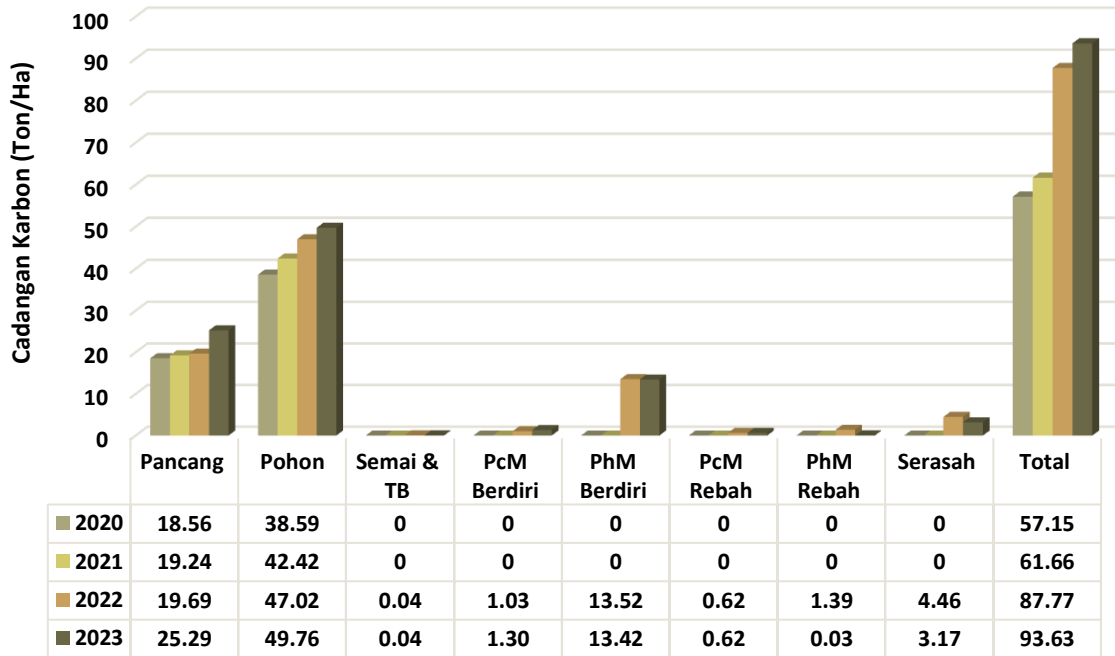
**Gambar 3.17.** Indeks Kemerataan (e) di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020, Tahun 2021, Tahun 2022 dan Tahun 2023.

Seperti telah dijelaskan di atas, hanya sedikit terjadi pergeseran jumlah jenis dan individu serta perubahan nilai indeks keanekaragaman hayati dan indeks pemerataan pada kegiatan pemantauan yang dilaporkan pada saat dilakukan pemantauan pada tahun 2020, tahun 2021, tahun 2022 dan tahun 2023 di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim disebabkan karena hanya ada sedikit pengurangan individu terutama pada tingkat semai, pandang dan pohon. Kondisi demikian disebabkan tidak dijumpainya jenis-jenis vegetasi primer tingkat pohon yang dapat menyebarkan bibit secara alami pada area konservasi HP 01 yang memiliki luasan sangat terbatas dan kematian jenis dari semua tingkat pertumbuhan.

#### **3.1.1.6. Kandungan Biomassa dan Cadangan Karbon/Stok Karbon**

##### **a. Biomassa dan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah**

Penghitungan cadangan karbon di atas permukaan tanah pada pemantauan tahun 2020 dan tahun 2021 hanya dihitung pada 2 sumber karbon yaitu vegetasi hidup tingkat pancang dan pohon saja, namun pada pemantauan tahun 2022 dan tahun 2023 cadangan karbon dihitung secara lengkap meliputi vegetasi hidup tingkat pancang, pohon, semai dan tumbuhan bawah, pancang dan pohon mati berdiri dan mati rebah serta serasah. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada gambar di bawah ini.

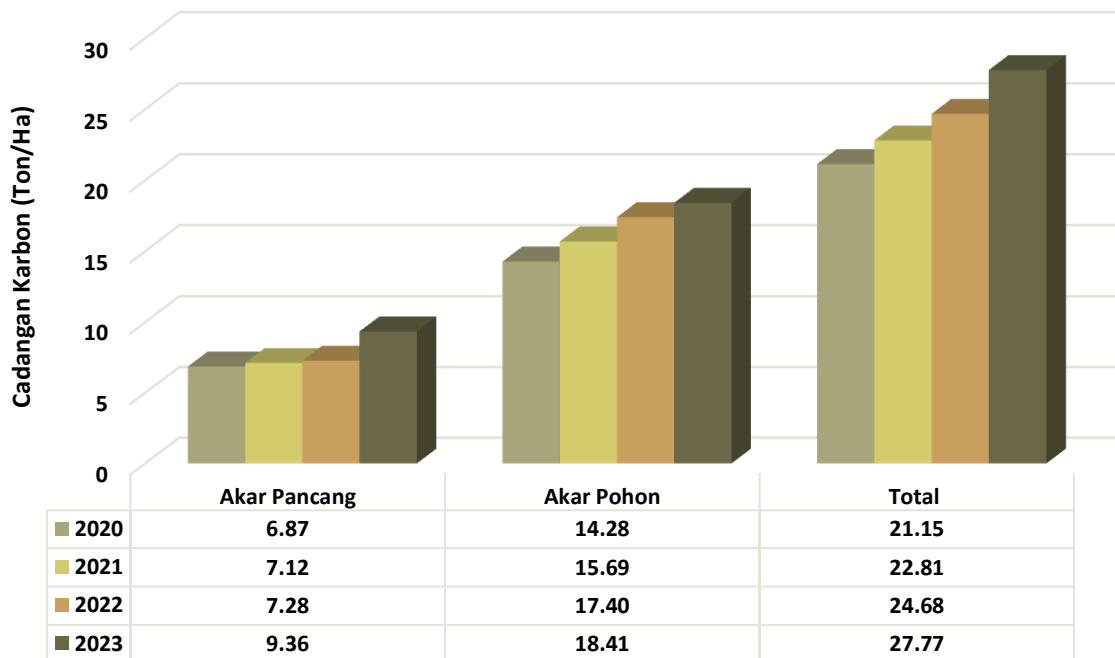


**Gambar 3.18.** Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah pada Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020 dan Tahun 2021 dengan Sumber Karbon Pancang dan Pohon; dan Pemantauan Tahun 2022 dan 2023 dengan Sumber Karbon Lengkap.

Berdasarkan hasil perhitungan data hasil pemantauan yang dilakukan pada tahun 2020, total cadangan karbon di atas permukaan tanah sebesar 57,15 ton/ha, pada pemantauan tahun 2021 bertambah menjadi 61,66 ton/ha dan pada pemantauan tahun 2022 tercatat bertambah menjadi 87,95 ton/ha sedangkan pemantauan tahun 2023 bertambah menjadi 93,63 ton/ha. Penambahan cadangan karbon pada pemantauan tahun 2023 ini selain karena pertumbuhan juga karena **bertambahnya sumber karbon yang diukur yaitu pada vegetasi hidup tingkat pancang, pohon, semai dan tumbuhan bawah, pancang dan pohon mati berdiri dan mati rebah serta serasah yang pada tahun 2020 dan 2021 tidak diukur.**

### b. Biomassa dan Cadangan Karbon di Bawah Permukaan Tanah

Penghitungan cadangan karbon di bawah permukaan tanah dihitung pada sumber karbon perakaran dari vegetasi tingkat pancang dan pohon. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada gambar di bawah ini.



**Gambar 3.19.** Cadangan Karbon di Bawah Permukaan Tanah pada Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020, Tahun 2021, Hasil Pemantauan Tahun 2022 dan Hasil Pemantauan Tahun 2023.

Berdasarkan hasil perhitungan data pemantauan yang dilakukan pada tahun 2020, total cadangan karbon di bawah permukaan tanah sebesar 21,15 ton/ha, pada pemantauan tahun 2021 bertambah menjadi 22,81 ton/ha dan pada pemantauan tahun 2022 tercatat bertambah menjadi 24,68 ton/ha dan pada pemantauan tahun 2023 bertambah menjadi 27,77 ton/ha.

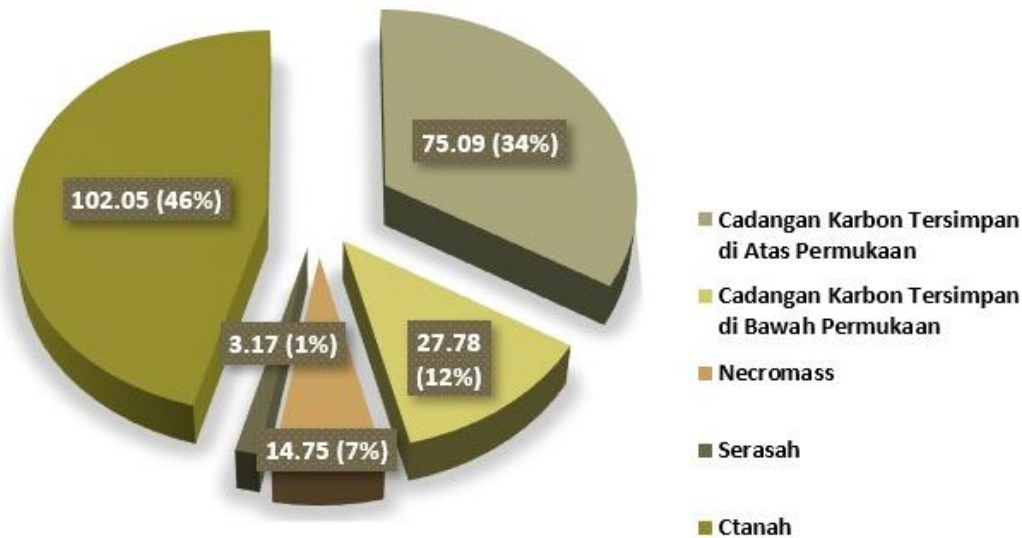


Cadangan karbon di bawah permukaan tanah berhubungan dengan cadangan karbon di atas permukaan tanah. Semakin besar ukuran pepohonan atau tumbuhan maka akan semakin besar perakarannya. Cadangan karbon di atas permukaan tanah penyumbang terbesar adalah tingkat pohon dan akan berlanjut pada cadangan karbon di bawah permukaannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Diana (2015) yang menyatakan biomassa tersimpan di bawah permukaan tanah mengikuti perkembangan pada biomassa di atas permukaan tanah.

#### **3.1.1.7. Akumulasi Biomassa, Cadangan Karbon dan Sekuestrasi CO<sub>2</sub>**

Sumber karbon (*Carbon Pool*) dikelompokkan menjadi 3 kategori utama, yaitu biomasa hidup, bahan organik mati dan karbon tanah IPCC (2006). Biomasa hidup dipilah menjadi 2 bagian yaitu Biomasa Atas Permukaan (BAP) dan Biomasa Bawah Permukaan (BBP). Sedangkan bahan organik mati dikelompokkan menjadi 2, yaitu kayu mati dan serasah. Sehingga, secara keseluruhan IPCC menetapkan 5 sumber karbon hutan yang perlu dihitung dalam upaya penurunan emisi akibat perubahan tutupan lahan.

Pada pemantauan Tahun 2023 ini, penghitungan cadangan karbon dilakukan pada semua sumber karbon seperti telah disebut di atas. Setelah dilakukan penghitungan dapat diketahui total cadangan karbon tersimpan pada hutan sekunder di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim.

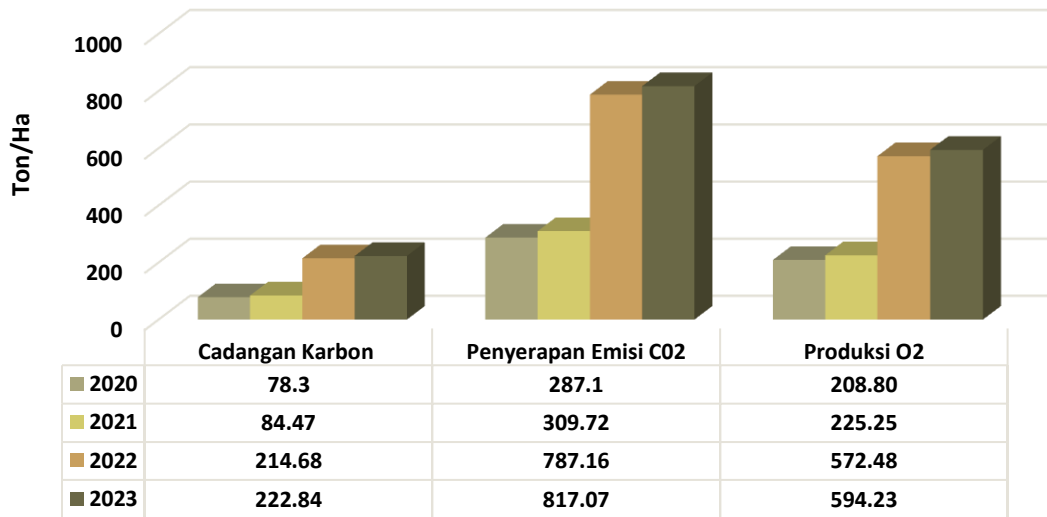


**Gambar 3.20.** Total Cadangan Karbon Tersimpan (ton CO<sub>2</sub>/ha) pada Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2023.

Cadangan karbon di atas permukaan tanah diantaranya disusun oleh komponen tumbuhan hidup dari vegetasi tingkat pohon dan pancang yang masih melakukan proses fotosintesis dan mengalami pertumbuhan sehingga biomassa akan terus bertambah. Langi (2011) menyatakan bahwa biomassa akan meningkat sampai umur tertentu dan kemudian pertambahan akan semakin menurun sampai akhirnya berhenti berproduktifitas (mati). Rahayu dkk (2005) menambahkan bahwa pengikatan CO<sub>2</sub> ke dalam biomassa melalui proses fotosintesis dan pelepasan CO<sub>2</sub> ke atmosfer melalui proses dekomposisi dan pembakaran.

Dari hasil total cadangan karbon yang diperoleh, dapat diketahui besarnya penyerapan karbondioksida atau kemampuan tumbuhan dalam menyerap emisi CO<sub>2</sub> dengan cara mengalikan total cadangan karbon dengan 44/12 (perbandingan massa atom relatif C (12) dengan massa molekul CO<sub>2</sub> (44)). Selain itu juga dapat dihitung kemampuan vegetasi memproduksi O<sub>2</sub> ke udara dengan mengalikan kemampuan

tumbuhan dalam menyerap emisi CO<sub>2</sub> dengan 32/44 (mengkonversi massa atom relatif O<sub>2</sub> (32) dan membagi dengan massa molekul CO<sub>2</sub> (44)). Hasil dari perhitungan tersebut disajikan pada gambar di bawah ini.



**Gambar 3.21.** Akumulasi Cadangan Karbon, Penyerapan CO<sub>2</sub> dan Produksi O<sub>2</sub> pada Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Hasil Pemantauan Tahun 2020, Tahun 2021, Pemantauan Tahun 2022 dan Pemantauan Tahun 2023.

Pada tahun 2020 perolehan cadangan karbon di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim sebesar 78,30 ton/ha, penyerapan CO<sub>2</sub> sebesar 287,10 tonCO<sub>2</sub>/ha dan produksi O<sub>2</sub> sebesar 208,80 tonO<sub>2</sub>/ha. Hasil perolehan ini meningkat pada tahun 2021 dengan perolehan cadangan karbon sebesar 84,46 ton/ha, penyerapan CO<sub>2</sub> sebesar 309,72 tonCO<sub>2</sub>/ha dan produksi O<sub>2</sub> sebesar 225,25 tonO<sub>2</sub>/ha. Pada pemantauan tahun 2022 tercatat meningkat secara signifikan menjadi sebesar 214,68 ton/ha untuk cadangan karbon, penyerapan CO<sub>2</sub> sebesar 787,16 tonCO<sub>2</sub>/ha dan produksi O<sub>2</sub> sebesar 572,48 tonO<sub>2</sub>/ha. Akumulasi karbon mengalami

peningkatan pada pemantauan tahun 2023 sebesar 222,84 ton/ha, penyerapan CO<sub>2</sub> sebesar 817,07 tonO<sub>2</sub>/ha dan produksi O<sub>2</sub> sebesar 594,23 tonO<sub>2</sub>/ha.

Untuk mengetahui besarnya penyerapan yang terjadi selama 1 tahun yaitu dengan mengurangi hasil sekuestrasi yang terjadi pada tahun sekarang dengan 1 tahun sebelumnya (n-1). Sehingga diperoleh hasil sekuestrasi karbon pada tahun 2021 sebesar 22,62 tonCO<sub>2</sub>/ha/tahun dan pada tahun 2022 sebesar 477,4 CO<sub>2</sub>/ha/tahun dan pada tahun 2023 sebesar 29,91 tonCO<sub>2</sub>/ha/tahun. Nilai tersebut mengartikan bahwa di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim lebih besar penyerapan dibandingkan mengemisikan CO<sub>2</sub>.

Peningkatan cadangan karbon yang terjadi pada tahun 2021, dan tahun 2022 disebabkan oleh bertambahnya jumlah individu dan ukuran diameter dari tahun sebelumnya. Sedangkan peningkatan cadangan karbon yang terjadi pada tahun 2023 ini, selain disebabkan oleh bertambahnya jumlah individu dan ukuran diameter dari tahun sebelumnya, juga disebabkan bertambahnya unsur cadangan karbon yang diukur (**tahun 2020 dan 2021 tidak diukur cadangan karbon pada vegetasi hidup tingkat pancang, pohon, semai dan tumbuhan bawah, pancang dan pohon mati berdiri dan mati rebah serta serasah**). Perolehan ini dapat meningkat jika terus terjadi pertambahan atau proses regenerasi berjalan baik dan akan menurun jika terjadi bencana alam, kebakaran atau penebangan.

### **3.1.2. Jenis Vegetasi yang Terdata Hadir di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Beserta Status Lindungnya pada Pemantauan Tahun 2023**

Pada pemantauan yang dilakukan di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim pada tahun 2023 tercatat 22 Jenis vegetasi yang tergolong dalam 19 Genus dan 18 Famili yang terpantau seperti tersaji pada tabel berikut ini.

**Tabel 3.4.** Jenis-jenis Vegetasi yang Terdata Hadir di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim beserta Status Lindungnya pada Pemantauan Tahun 2023

N o	Famili	Nama Ilmiah	Nama Lokal	IUC N	CITE S	P.10 6	EN D
1	Annonaceae	<i>Polyalthia microtus</i> Miq.					
2	Annonaceae	<i>Uvaria grandiflora</i> Roxb. ex Hornem.	Akar Larak				
3	Apocynaceae	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R.Br,	Pulai	LC			
4	Calophyllaceae	<i>Calophyllum pulcherrimum</i> Wall, ex Chois	Bintangor	VU			
5	Chrysobalanaceae	<i>Angelesia splendens</i> Korth	Bintan	LC			
6	Euphorbiaceae	<i>Macaranga motleyana</i> (Müll,Arg,) Müll,Arg,	Mahang				*
7	Fabaceae	<i>Fordia splendidissima</i> (Blume ex Miq,) Buijsen	Biansu				
8	Hypericaceae	<i>Cratoxylum cochinchinense</i> (Lour,) Blume	Gerunggan g	LC			
9	Lamiaceae	<i>Vitex pinnata</i> L,	Laban	LC			
10	Lauraceae	<i>Litsea elliptica</i> Blume	Medang Pasir	LC			
11	Lauraceae	<i>Litsea umbellata</i> (Lour,) Merr,	Medang Pirawang	LC			
12	Melastomaceae	<i>Pternandra coerulea</i> Jack	Benaun				
13	Meliaceae	<i>Aglaia forbesii</i> King		NT			
14	Myrtaceae	<i>Rhodamnia cinerea</i> Jack	Siri-Siri	LC			
15	Myrtaceae	<i>Syzygium cerasiforme</i> (Blume) Merr, & L,M,Perry					
16	Myrtaceae	<i>Syzygium tenuicaudatum</i> Merr, & L,M,Perry	Ubah				
17	Phyllanthaceae	<i>Aporosa frutescens</i> Blume	Girak				

N o	Famili	Nama Ilmiah	Nama Lokal	IUC N	CITE S	P.10 6	EN D
18	Picrodendraceae	<i>Austrobuxus nitidus</i> Miq	Kelat				
19	Rubiaceae	<i>Gaertnera vaginans</i> (DC,) Merr	Baruas				
20	Rutaceae	<i>Clausena excavata</i> Burm.f.	Wangun				
21	Theaceae	<i>Schima wallichii</i> (DC,) Korth,	Puspa				
22	Thymelaeaceae	<i>Gonystylus affinis</i> Radlk,	Ramin Bukit	VU	II		

Ket:

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

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

P.106 : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018

End : Endemik atau tumbuhan dengan penyebaran terbatas (Daerah penyebaran terbatas hanya di Pulau Kalimantan saja)

II : Apendiks II: daftar spesies yang tidak terancam kepunahan, tapi mungkin terancam punah bila perdagangan terus berlanjut tanpa adanya pengaturan

VU : *Vulnerable* (Rentan)

LC : *Least Concern* (Resiko Rendah)

Jenis yang termasuk dalam daftar merah IUCN tercatat sebanyak 27 jenis, yang mana 1 jenis diantaranya berstatus genting/terancam atau *Endangered* (EN) yaitu jenis Agatis (*Agathis borneensis* Warb.). Jenis Ramin Bukit (*Gonystylus affinis* Radlk) juga termasuk dalam Appendices II CITES. Tidak dijumpai jenis vegetasi yang termasuk dalam lampiran Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 Tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi. Dari 22 jenis tersebut, hanya 1 jenis merupakan jenis yang penyebarannya terbatas hanya di pulau Kalimantan saja atau tumbuhan endemik Kalimantan.

## 3.2. Mamalia

Secara keseluruhan dari tahun 2019 hingga tahun 2023 teridentifikasi 20 jenis mamalia di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim, dari 13 famili dan 6 ordo. Setidaknya ada 5 jenis primata, 3 jenis karnivora, 6 jenis mamalia kecil, 5 jenis mamalia berkuku belah (ungulata) dan 1 kelelawar. Sementara ini tidak ada penambahan jenis mamalia dari pemantauan sebelumnya di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim dan tidak keseluruhan dari 20 mamalia yang sudah teramati terlihat pada tahun 2023 ini.

Lokasi pengamatan dibedakan berdasarkan titik pengamatan yang hampir meliputi keseluruhan Area Kehati (HP-01), termasuk area terbuka dekat dengan Taman Kehati (bekas Komposting). Berikut ini daftar jenis mamalia yang teridentifikasi di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim.

**Tabel 3.5.** Daftar Jenis Mamalia di Area Taman Kehati PT Pupuk Kaltim

No	Ordo	Famili	Species		HP-01			Ket.
			Ilmiah	Indonesia	2023	2022	2021	
1	Chiroptera	Pteropodidae	<i>Cynopterus brachyotis</i>	Kelelawar Buah	1	1	1	S
2	Scandentia	Tupaidae	<i>Tupaia sp.</i>	Tupaia			1	S
3	Primata	Pongidae	<i>Pongo pygmaeus</i>	Orangutan	1		1	S/N
4		Cercopithecidae	<i>Macaca nemestrina</i>	Beruk			1	S
5			<i>Macaca fascicularis</i>	Monyet		1	1	S
6			<i>Presbytis rubicunda</i>	Lutung Merah			1	S
7		Cercopithecidae	<i>Trachypitecus cristatus</i>	Lutung Kelabu	1		1	S
8	Rodentia	Sciuridae- Sciurinae	<i>Callosciurus notatus</i>	Bajing Kelapa	1	1	1	S
9		Muridae	<i>Rattus tiomanicus</i>	Tikus Belukar	1	1	1	S

No	Ordo	Famili	Species		HP-01			Ket.
			Ilmiah	Indonesia	2023	2022	2021	
10			<i>Rattus rattus</i>	Tikus Rumah	1	1	1	S
11			<i>Niviventer cremoriventer</i>	Tikus ekor hitam			1	S
12		Hystricidae	<i>Hystrix brachyura</i>	Landak Biasa			1	S/C
13	Carnivora	Viverridae	<i>Viverra tangalunga</i>	Tangalung	1	1	1	C
14			<i>Paradoxurus hermaproditus</i>	Musang Luwak	1		1	S
15		Felidae	<i>Prionailurus bangalensis</i>	Kucing Kuwuk	1		1	S
16	Cetartiodactyla	Suidae	<i>Sus barbatus</i>	Babi	1	1	1	F
17		Tragulidae	<i>Tragulus napu</i>	Napu				F
18			<i>Tragulus kanchil</i>	Kancil	1		1	
19		Cervidae	<i>Muntiacus sp</i>	Kijang				F
20			<i>Rusa unicolor</i>	Rusa	1		1	F
<b>Total</b>					<b>12</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	

Ket: 1 adalah angka kehadiran jenis, Teknis identifikasi S: pengamatan/terlihat langsung, N: Sarang; C: camera trap, F: jejak.

Keseluruhan area di HP-01 merupakan hutan sekunder tua alami yang sangat memungkinkan kehadiran spesies mamalia. Area ini bahkan digunakan oleh primata besar, spesies Orangutan (*Pongo pygmaeus*) sebagai area jelajah (*home range*) untuk mencari makan dan berlindung. Dijumpai pula spesies Lutung Kelabu (*Trachypitecus cristata*) dan Lutung Merah (*Presbytis rubicunda*) serta Monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) dan Beruk/Monyet ekor pendek (*Macaca nemestrina*). Memang tidak selalu terlihat secara bersamaan, tetapi secara rutin area HP-01 menjadi pilihan kunjungan para primata ini.

Informasi masyarakat menyatakan bahwa jenis Orangutan (*Pongo pygmaeus*) secara periodik mendatangi Area Kehati PT Pupuk Kaltim. Sebaran jenis Orangutan di



Kalimantan Timur sebenarnya termasuk wilayah Area Nasional Kutai (TNK). Namun dengan kondisi TNK yang penuh dengan gangguan mengakibatkan Orangutan mencari pilihan tempat hidup lain atau daerah persebaran dan daerah jelajah lain termasuk di Area Kehati PT Pupuk Kaltim. Kehadiran jenis Orangutan ditandai dengan bekas sarang di Area Kehati PT Pupuk Kaltim. Orangutan juga sesekali memanfaatkan tanaman yang ada di dalam kawasan Area Kehati PT Pupuk Kaltim, yaitu dengan cara mengupas dan memakan kambium. Sejak pengamatan tahun 2020 lalu orangutan selalu terlihat dan kembali terlihat di tahun 2021 dengan membawa bayi. Pada tahun 2022 dan tahun 2023 ini tidak terlihat secara langsung tetapi tanda kehadiran sebelum survey dilakukan ditemukan di HP-01 berupa sarang yang ditinggalkan serta informasi masyarakat pada area penanaman pakan babi yang berbatasan dengan HP-01. Kehadiran secara periodik Orangutan memang sangat dimungkinkan di HP-01 Area Kehati PT Pupuk Kaltim. Berikut ini photo Orangutan yang dijumpai tahun 2020 dan 2021.



**Gambar 3.22.** Orangutan (*Pongo pygmeus*) yang ditemukan di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim (Photo tahun 2020)

Orangutan selalu membuat sarang untuk tidur dan berlindung setiap harinya. Biasanya digunakan pepohon tinggi dan meletakkan sarangnya di antara cabang pohon tertinggi. Sarang Orangutan berupa ranting-ranting berukuran sekitar diameter 2 cm yang dipatahkan dan disusun sedemikian rupa yang digunakan menopang tubuhnya. Berikut ini photo sarang Orangutan yang diphoto dari bawah dan dengan menggunakan drone dari atas di HP-01.



**Gambar 3.23.** Sarang Orangutan (*Pongo pygmeus*) di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim, foto dari bawah (kiri) dan foto dari atas/*drone* (kanan)

Pada pemantauan kehati di tahun 2022 dan 2023 ini tidak ditemukan jenis Lutung Merah (*Presbytis rubicunda*), tetapi masih ditemukan jenis Lutung Kelabu (*Trachypitecus cristata*). Lutung kelabu memang spesies yang umum ditemukan di daerah pesisir, di Bontang spesies ini ditemukan di beberapa lokasi. Pada pemantauan tahun 2023 ini ditemukan Lutung Kelabu (*Trachypitecus cristata*) di HP-01 yang sebelumnya di tahun 2022 tidak ditemukan secara langsung.



**Gambar 3.24.** Lutung Kelabu (*Trachypitecus cristata*) di Taman Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim.

Dua jenis Lutung (Lutung Kelabu (*Trachypitecus cristata*) dan Lutung Merah (*Presbytis rubicunda*) merupakan jenis yang memiliki sebaran di sekitar pesisir Taman Nasional Kutai sehingga sangat mungkin ditemukan di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim yang berdekatan. Walaupun tidak selalu terlihat pada setiap pemantauan kehati tetapi kehadirannya sangat memungkinkan di Area Kehati PT Pupuk Kaltim. *P. rubicunda* memiliki bulu berwarna merah sampai jingga kemerah-merahan dengan warna pada daerah perut lebih terang daripada warna merah tangan dan ujung ekor. Bobot badan Lutung Merah (*P. rubicunda*) jantan dewasa berkisar antara 6,29 kg dan untuk betina dewasa berkisar antara 6,17 kg (Fleagle 1999). Lutung Merah (*P. rubicunda*) memiliki kelenjar ludah yang besar dibandingkan dengan jenis lutung lainnya dan rahang yang dalam dengan formulasi gigi 2:1:2:3 pada kedua rahang, rahang atas dan rahang bawah. Gigi seri Lutung Merah (*P. rubicunda*) kecil, tetapi gigi gerahamnya tajam. Spesies ini memiliki perut kelenjar yang berfungsi dalam pencernaan selulosa. Selain itu, pada perut Lutung Merah (*P. rubicunda*) juga mengandung mikroba yang membantu dalam pencernaan selulosa menjadi asam lemak melalui proses fermentasi secara anaerob (Davies *et al.* 1998). Sedangkan Lutung Kelabu (*T. cristatus*) memiliki penciri morfologi warna rambut yang hampir semuanya didominasi hitam keperakan, warna kulit muka hitam atau abu-abu tua, panjang tubuh jantan dan betina dewasa berkisar antara 470-550 mm, panjang ekor antara 600-750 mm lutung ini memiliki berat tubuh baik jantan atau betina dewasa berkisar antara 4,5- 15 Kg. Di Sumatera, warna hitam makin berkurang untuk individu-individu yang terdapat dibagian utara, sehingga warna kelabu tampak semakin jelas (Supriatna & Wahyono 2000). Rumus gigi dari spesies ini adalah 2:1:2:3 pada kedua rahang atas dan bawah (Simons 2000). Kedua jenis Lutung ini merupakan jenis yang berkelompok dan seringkali home range-nya overlap satu sama lain, atau juga overlap dengan home range Bekantan (*Nasalis*

*larvatus*) di hutan mangrove. Pakan utama kedua jenis ini adalah daun-daun muda spesies tumbuhan terpilih. Kedua jenis Lutung ini dilindungi menurut peraturan perundang-undangan di Indonesia. Untuk jenis *Macaca fascicularis* merupakan jenis primata yang umum yang sebarannya luas dari hutan mangrove di pesisir hingga perbatasan antara hutan dataran rendah dan dataran tinggi. Relung ekologi dan tingkat adaptasinya tinggi, serta relatif bisa bertahan pada kondisi tutupan hutan yang terganggu.

Jenis *Niviventer cremoriventer* adalah jenis yang biasa hidup pada hutan sekunder muda atau sekunder tua dan bagian ekornya memiliki rambut lebih panjang pada umumnya dan berwarna hitam. Sedangkan *Rattus rattus* adalah jenis yang umum yang biasa ditemukan pada hutan sekunder, di daerah perkebunan dan pemukiman. Di HP-01, jenis tikus *Rattus tiomanicus* ditemukan di perbatasan antara area Kehati dengan TNK. Jenis ini biasa hidup di tempat terbuka, perkebunan sawit dan pemukiman masyarakat.

Satu jenis Kucing Hutan teridentifikasi hadir di Taman Kehati PT Pupuk Kaltim adalah jenis Kucing Kuwuk (*Prionailurus bengalensis*). Kucing Kuwuk adalah jenis yang paling adaptif di antara seluruh jenis kucing hutan yang ada di Kalimantan. Jenis ini dapat hidup pada lahan terbuka yang berdekatan dengan hutan, misalnya di perkebunan sawit, lahan reklamasi tambang, dan perkebunan masyarakat. Dalam daftar jenis mamalia Kalimantan ditemukan 5 jenis kucing liar yang masuk dalam ordo Carnivora famili Felidae. Paling besar ukuran tubuhnya 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*). Tidak banyak catatan ilmiah (berupa laporan/jurnal) tentang keberadaan jenis-jenis

kucing hutan ini di Kalimantan Timur. Keberadaan macan dahan dahulu lebih banyak dari mulut ke mulut dan berupa legenda dengan berbagai klenik yang menyertainya. Macan Dahan (*Neofelis diardi*) dari beberapa catatan ditemukan di Bukit Soeharto, TNK, Sangkulirang dan TNKM (Payne et al 2005). Dimungkinkan masih ada di beberapa hutan dataran rendah Kalimantan Timur yang masih tersisa (BCS, 2011), berkat perannya di alam sebagai predator tingkat tinggi. Jenis ini tentu sangat tergantung dengan habitat yang bagus (*primary forest*) yang menyediakan habitat yang baik. Keberadaan tikus dan kucing kuwuk pada Taman Kehati dan teridentifikasi pada tempat yang sama sangatlah memungkinkan karena keduanya berhubungan, yaitu antara pemangsa (predator) dan yang dimangsa (*prey*).

Jenis karnivora selain jenis Kucing Kuwuk, juga teridentifikasi jenis dengan *camera trap* adalah jenis Musang Luwak (*Paradoxurus hermaproditus*) dan Tangalung (*Viverra zangalunga*). Kedua jenis ini adalah jenis yang umum ditemukan di hutan sekunder Kalimantan. Musang Luwak di ditemukan di hutan sekunder muda perbatasan antara taman kehati dengan area persemaian. Sangat memungkinkan bahwa jenis ini tersebar di area berhutan di keseluruhan Taman Penghijauan Wanatirta, termasuk di Area Kehati baik di hutan sekunder tua maupun di hutan sekunder muda. Pada pemantauan sebelumnya di Taman Penghijauan Wanatirta diinformasikan menemukan jenis Musang Akar (*Arctogalidia trivirgata*) yang teridentifikasi lewat jejak dan feses. Jenis ini dipastikan tidak hadir di Taman Kehati dan TPW dengan kondisi terisolir dan gangguan yang tinggi, karena pada pengamatan selama 5 tahun di Hutan Lindung Sungai Wain hanya ditemukan 3 gambar dari kamera trap, sedangkan di Taman Hutan Raya Bukit Soeharto tidak ditemukan sama sekali (Rustam et al, 2012). Jenis ini merupakan jenis yang fanatik terhadap hutan primer dan masih bagus dan sensitif terhadap gangguan (Payne et al, 2005).

Jenis mamalia yang paling banyak ditemukan di Area Kehati PT Pupuk Kaltim adalah jenis Bajing Kelapa (*Callosciurus notatus*). Jenis ini adalah jenis bajing yang paling adaptif dan dapat bertahan hidup di berbagai tempat di Kalimantan. Biasa ditemukan di hutan sekunder, hutan terisolir pada perkebunan, di perkebunan sawit atau dekat dekan pemukiman. Berikut ini adalah gambar Bajing Kelapa (*Callosciurus notatus*) di Area Kehati PT Pupuk Kaltim.



**Gambar 3.25.** Bajing Kelapa (*Callosciurus notatus*) di HP-01

Jenis mamalia kecil lain yang juga teridentifikasi di Area Kehati PT Pupuk Kaltim adalah jenis Tupai. Terdapat tujuh jenis Tupai di Kalimantan, dan agak sulit untuk mengidentifikasi jenis tupai ini tanpa menangkap untuk mengidentifikasi jenisnya. Berikut ini gambar Tupai yang ditemukan hadir di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim.



**Gambar 3.26.** Tupai (*Tupaia* sp) yang teridentifikasi di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim (Foto Tahun 2019).

Di Kalimantan setidaknya terdapat 97 jenis kelelawar yang biasanya hadir menyesuaikan kondisi habitat. Kelelawar yang umum yang biasa ditemukan pada berbagai tempat adalah jenis Kelelawar Pemakan Buah *Cynopterus brachyotis*. Jenis kelelawar buah ini adalah dari Famili Pteropodidae, yaitu jenis kelelawar yang paling umum yang hadir pada hutan sekunder. Jenis kelelawar buah ini selalu teridentifikasi hadir di HP-01.

Kelompok jenis yang paling banyak ditemukan jejaknya adalah jenis Ungulate. Jenis ungulate yang paling banyak ditemukan tersebut adalah jenis Babi (*Sus barbatus*). Hampir di semua lokasi di dalam Area Taman Kehati PT Pupuk Kaltim ditemukan jejaknya. Terlihat jenis ini sering keluar masuk Taman Kehati ke arah kebun sawit yang berbatasan. Babi merupakan jenis mamalia yang paling adaptif dan dapat hidup serta mencari makan di berbagai tipe habitat. Terdapat banyak pilihan makanan yang bisa dimakan, dari jenis binatang di tanah hingga jenis umbi-umbian termasuk buah-buahan dan bagian tumbuhan lainnya. Kawasan lokasi tempat



sampah yang ditanami masyarakat sebagai lokasi penanaman pakan Babi ternak juga sering didatangi mengingat tersedianya pakan.



**Gambar 3.27.** Tanaman Ubi rambat yang sengaja ditanam masyarakat dan diambil daunnya untuk pakan Babi Ternak

Jenis ungulata lain yang ditemukan jejaknya di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim adalah jenis Kancil dan Kijang. Kancil atau Pelanduk (*Tragulus sp*) sering ditemukan para pekerja di persemaian juga masyarakat yang memelihara tanaman ubi untuk makanan babi. Diinformasikan 2 jenis pelanduk ada di Area Kehati (HP-01), yaitu jenis *Tragulus kanchil* dan *Tragulus napu*. Jenis Kijang bahkan sering terlihat pada kawasan Taman Kehati PT Pupuk Kaltim.

Ungulata terbesar yang dimungkinkan hadir di Taman Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim adalah Rusa atau Payau (*Rusa unicolor*). Kehadiran jenis menurut informasi masyarakat pernah terlihat di kawasan Taman Kehati PT Pupuk Kaltim. Sebenarnya, jenis ini dipelihara dalam kandang sebagai jenis satwa titipan dari Badan Konservasi Sumber Daya Alam Kalimantan Timur (BKSDA Kaltim) di area TPW PT Pupuk Kaltim.

Jenis yang dilindungi ini merupakan binatang pedaging yang target buruan di Kalimantan. Banyak permintaan terhadap daging rusa di Kalimantan Timur. Sebenarnya jenis ini merupakan jenis yang mudah ditenakkan dan semestinya sudah layak menjadi binatang ternak, khususnya pada turunan F3.

Jika dilihat dari keragaman jenis mamalia berdasarkan Indeks GF diperoleh hasil indeks famili adalah 4,62 dan indeks genus 2,75; sehingga GF Indeks adalah 0,32. Dari nilai indeks ini tampak bahwa keragaman mamalia di Taman Kehati tampak rendah. Namun jika dibandingkan dengan keragaman mamalia di Kalimantan Timur yang memiliki indeks famili 11,77; indeks genus bernilai 2,83 dan Indeks GF adalah 0,67. Sementara nilai indeks famili mamalia di Kalimantan adalah 13,36; indeks genus bernilai 3,83 dan Indeks GF adalah 0,70. Tampak bahwa keragaman mamalia di Taman Kehati adalah 48% dari keragaman jenis mamalia di Kalimantan Timur, dan 46% dari keragaman jenis mamalia di Kalimantan di luar ordo Chiroptera (kelelawar). Tentu diskusi tentang penggunaan indeks GF dapat dilanjutkan, namun tampak di sini bahwa untuk survei satwa liar memerlukan waktu yang lebih lama, sehingga diperoleh lebih banyak data. Ditemukan 6 ordo di Area Kehati PT Pupuk Kaltim dari 10 ordo yang ada di Kalimantan dan Kalimantan Timur. Sehingga jika dilihat dari waktu survei, kelas makan, sebaran jenis mamalia dalam taksonomi berdasarkan Indeks GF maka keragaman jenis mamalia di Taman Kehati adalah sedang.

Banyak hal yang mempengaruhi keragaman jenis mamalia di Area Kehati (HP-01), di antaranya bahwa kawasan ini adalah kawasan terisolir dari kawasan hutan alam di sekitarnya. Walaupun berbatasan dengan TNK, namun kondisi TNK yang berbatasan juga sudah terganggu karena aktivitas manusia seperti kondisi hutan yang sudah berubah menjadi perkebunan sawit dan pemukiman masyarakat. Belum lagi

ancaman lain termasuk perburuan dan gangguan lain, seperti lalu lintas kendaraan (batas hutan berupa jalan raya).



**Gambar 3.28.** Kondisi Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim yang dibatasi jalan dengan Taman Nasional Kutai yang sudah terganggu oleh okupansi masyarakat berupa kebun masyarakat (Foto *Drone* Tahun 2020).

Untuk status konservasi dan perlindungan mamalia di Area Kehati PT Pupuk Kaltim, setidaknya terdapat 1 jenis berstatus CR (*critical endangered species*: terancam punah/kritis), 2 jenis berstatus EN (*Endangered*: terancam), 5 jenis berstatus VU (*Vulnerable spesies*: rentan) dan 10 jenis LC (*least concern*: resiko rendah) berdasarkan daftar merah IUCN. Menurut CITES 2 jenis masuk dalam appendix I, 4 jenis appendix II dan 1 jenis appendix III. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 setidaknya 8 jenis mamalia merupakan hewan yang dilindungi. Tabel berikut ini merupakan Status Konservasi berdasarkan

daftar merah IUCN, daftar jenis dalam lampiran (*Appendixes*) CITES dan status perlindungan di Indonesia berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018.

**Tabel 3.6.** Status Konservasi dan Perlindungan Jenis Mamalia di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim.

No	Ordo	Famili	Spesies		Perlindungan		
			Ilmiah	Indonesia	IUCN	CITES	RI
1.	Chiroptera	Pteropodidae	<i>Cynopterus brachyotis</i>	Kelelawar Buah	LC		TD
2.	Scandentia	Tupaiaidae	<i>Tupaia sp.</i>	Tupaia	LC		TD
3.	Primata	Pongidae	<i>Pongo pygmaeus</i>	Orangutan	CR	App I	DL
4.		Cercopithecidae	<i>Macaca nemestrina</i>	Beruk	EN	App II	TD
5.			<i>Macaca fascicularis</i>	Monyet	EN	App II	TD
6.			<i>Presbytis rubicunda</i>	Lutung Merah	VU	App II	DL
7.		Cercopithecidae	<i>Trachypitecus cristatus</i>	Lutung Kelabu	VU	App II	DL
8.	Rodentia	Sciuridae- Sciurinae	<i>Callosciurus notatus</i>	Bajing Kelapa	LC		TD
9.		Muridae	<i>Rattus tiomanicus</i>	Tikus Belukar	LC		TD
10.			<i>Rattus rattus</i>	Tikus Rumah			TD
11.			<i>Niviventer cremoriventer</i>	Tikus ekor hitam			TD
12.		Hystriidae	<i>Hystrix brachyura</i>	Landak Biasa	LC		TD
13.	Carnivora	Viverridae	<i>Viverra zangalla</i>	Tangalung	LC		TD
14.			<i>Paradoxurus hermaphroditus</i>	Musang Luwak	LC	App III	TD
15.		Felidae	<i>Prionailurus bangalensis</i>	Kucing Kuwuk	VU	App I	DL
16.	Cetartiodactyla	Suidae	<i>Sus barbatus</i>	Babi	VU		TD
17.		Tragulidae	<i>Tragulus napu</i>	Napu	LC		DL
18.			<i>Tragulus kanchil</i>	Kancil	LC		DL
19.		Cervidae	<i>Muntiacus sp</i>	Kijang	LC		DL
20.			<i>Rusa unicolor</i>	Rusa	VU		DL

IUCN versi 3.1: CR, *critical endangered* (kritis); EN: *endangeres* (terancam); VU, *vulnerable* (rentan); LC, *least concern* (resiko rendah); CITES: *Convention on International in Endangered Spesies of Wild Fauna and Flora*; App I (lampiran I: spesies terancam punah dan tidak diperdagangkan, boleh dipinjamkan untuk keperluan penelitian), App II (dijijinkan

untuk diperdagangkan dengan pengawasan ketat), App III (dijinkan dan menyesuaikan dengan ijin salah satu pihak dalam perdagangannya), RI: Permen LHK Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 tentang Jenis-Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi; DL: Dilindungi; TD: Tidak dilindungi.

Walaupun terdapat pagar dan dijaga, masih terdapat potensi ancaman terhadap mamalia di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim. Lokasi Area Kehati PT Pupuk Kaltim yang berdekatan dengan pemukiman dan mudah diakses membuat kawasan ini tidak lepas dari ancaman perburuan dan gangguan lain, terutama jenis-jenis ungulata seperti babi, kijang dan pelanduk. Ancaman lain adalah kebakaran maupun pembukaan lahan untuk pemukiman juga merupakan ancaman tersendiri bagi mamalia yang berada di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim ini.

### 3.3. Burung

Pemantauan keanekaragaman hayati untuk taksa burung yang dilakukan di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim sejak tahun 2019-2021 lalu menghasilkan 55 jenis dari 27 famili. Pada tahun 2023 ini teridentifikasi jenis burung 44 jenis. Jenis-jenis burung yang hadir merupakan jenis dari beberapa tipe hutan yang dipengaruhi kawasan pesisir, seperti mangrove, rawa, kawasan terbuka atau perkebunan, hutan sekunder muda bahkan hutan alam. Keberadaan beberapa jenis dari beberapa tipe tutupan lahan tersebut karena Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim memang berada pada beberapa tipe tutupan lahan dimaksud. Berikut ini daftar jenis burung yang teridentifikasi di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim beserta kelas makannya.

**Tabel 3.7.** Daftar Jenis Burung di Areal Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim.

No.	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	HP-01 Tahun					Total Individu Tahun 2023
				2019	2020	2021	2022	2023	
1	Accipiteridae	<i>Icnaetus malayensis</i>	Elang Hitam	1		1	1	1	1

No.	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	HP-01 Tahun					Total Individu Tahun 2023
				2019	2020	2021	2022	2023	
2	Accipiteridae	<i>Haliastur indus</i>	Elang Bondol	1	1	1	1	1	1
3	Accipiteridae	<i>Elanus caeruleus</i>	Elang Tikus	1	1		1	1	1
4	Accipiteridae	<i>Haliaeetus leucogaster</i>	Elang Laut Perut Putih		1	1	1		
5	Alcedinidae	<i>Pelargopsis capensis</i>	Pekaka Emas	1		1	1	1	1
6	Alcedinidae	<i>Todiramphus chloris</i>	Cekakak Sungai			1	1	1	1
7	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Kuntul Kerbau		1	1	1		
8	Ardeidae	<i>Ardeola baccus</i>	Blekok China	1				1	3
9	Artamidae	<i>Artamus leucorhynchus</i>	Kekep Babi	1	1	1	1	1	1
10	Bucerotidae	<i>Anthracoceros malayanus</i>	Kangkareng Hitam	1					
11	Capitonidae	<i>Megalaima chrysopogon</i>	Takur Gedang	1			1	1	1
12	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus affinis</i>	Cabak Kota	1		1	1	1	2
13	Columbidae	<i>Geopelia striata</i>	Perkutut	1	1	1	1	1	7
14	Columbidae	<i>Streptopelia chinensis</i>	Tekukur	1	1	1	1	1	6
15	Columbidae	<i>Chalcopaps indica</i>	Delimukan Zamrud	1		1	1	1	3
16	Columbidae	<i>Treron fulvicollis</i>	Punai Bakau	1	1		1	1	2
17	Columbidae	<i>Ducula sp</i>	Pergam	1		1	1	1	1
18	Coraciidae	<i>Eurystomus orientalis</i>	Tiong Lampu	1			1	1	1
19	Cuculidae	<i>Centropus bengalensis</i>	Bubut Alang Alang		1	1	1	1	2
20	Cuculidae	<i>Cacomantis merulinus</i>	Wiwik Kelabu	1	1	1	1	1	2
21	Cuculidae	<i>Centropus sinensis</i>	Bubut Besar	1	1	1	1	1	1
22	Cuculidae	<i>Cacomantis sonneratii</i>	Wiwik Lurik	1	1		1	1	1
23	Cuculidae	<i>Cuculus saturatus</i>	Kangkok Ranting	1					

No.	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	HP-01 Tahun					Total Individu Tahun 2023
				2019	2020	2021	2022	2023	
24	Cuculidae	<i>Cuculus sparveriodes</i>	Kangkok Besar				1	1	1
25	Cuculidae	<i>Phaenicophaeus chlorophaeus</i>	Kadalan Selaya	1		1	1	1	1
26	Dicaeidae	<i>Dicaeum trigonostigma</i>	Cabai Bunga Api	1		1	1	1	1
27	Dicaeidae	<i>Dicaeum cruentatum</i>	Cabai Merah		1	1	1	1	3
28	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Layang Layang Api	1	1	1	1	1	27
29	Laniidae	<i>Lanius schach</i>	Bentet Kelabu	1	1	1	1	1	1
30	Meropidae	<i>Merops viridis</i>	Kirik-kirik Biru	1	1	1	1	1	4
31	Motacillidae	<i>Anthus novaeslandiae</i>	Apung Tanah	1		1	1	1	3
32	Muscicapidae	<i>Rhipidura javanica</i>	Kipasan Belang	1	1	1	1	1	6
33	Nectariniidae	<i>Anthreptes simplex</i>	Burung Madu Polos		1	1	1	1	2
34	Nectariniidae	<i>Anthreptes malacensis</i>	Burung Madu Kelapa	1	1	1	1	1	2
35	Nectariniidae	<i>Aethopyga siparaja</i>	Burung madu Sepah Raja		1	1	1	1	2
36	Nectariniidae	<i>Arachnothera longirostra</i>	Pinjantung Kecil	1	1	1	1	1	3
37	Orolidae	<i>Corvus enca</i>	Gagak Hitam	1	1	1	1	1	1
38	Picidae	<i>Dendrocopos canicapilus</i>	Caladi Balacan	1					
39	Ploceidae	<i>Lonchura malacca</i>	Bondol Malaya	1	1	1	1	1	11
40	Ploceidae	<i>Lonchura fuscans</i>	Bondol Kalimantan	1	1	1	1	1	4
41	Ploceidae	<i>Passer montanus</i>	Burung Gereja	1	1	1	1	1	14
42	Pycnonotidae	<i>Pycnonotus goavier</i>	Merbah Cerucuk	1	1	1	1	1	6
43	Pycnonotidae	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Kutilang	1	1	1	1	1	8
44	Pycnonotidae	<i>Pycnonotus brunneus</i>	Merbah Mata Merah	1	1	1	1	1	5
45	Ralidae	<i>Amaurornis</i>	Kareo Padi	1		1	1	1	2

No.	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	HP-01 Tahun					Total Individu Tahun 2023
				2019	2020	2021	2022	2023	
		<i>phoenicurus</i>							
46	Scolopacidae	<i>Tringa nebularia</i>	Trinil Kaki Hijau		1				
47	Silviidae	<i>Prinia flaviventris</i>	Perenjak Rawa	1		1	1	1	2
48	Silviidae	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Cinenen Kelabu	1		1	1	1	2
49	Silviidae	<i>Orthotomus atrogularis</i>	Cinenen Belukar	1	1	1	1	1	4
50	Sturnidae	<i>Acridotheres javanicus</i>	Kerak Kerbau	1		1	1	1	8
51	Sturnidae	<i>Gracula religiosa</i>	Tiong		1	1	1	1	2
52	Sturnidae	<i>Aplonis panayensis</i>	Perling Kumbang	1	1	1	1	1	4
53	Timaliidae	<i>Macronus gularis</i>	Ciung Air Coreng	1	1	1	1	1	4
54	Timaliidae	<i>Macronus ptilotus</i>	Ciung Air Biru		1				
55	Vangidae	<i>Hemipus hirundinaceus</i>	Jinjing Batu			1	1		
				43	34	43	48	47	171

Keberadaan kawasan Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim yang berdekatan dengan pesisir menunjukkan masih ada pengaruh laut terhadap kawasan ini. Jenis-jenis elang sangat umum berada pada kawasan pesisir. Jenis predator, yaitu Elang ditemukan setidaknya 5 jenis (*Haliastur indus*, *Elanus caeruleus*, *Ictinaetus malayensis*, *Elanus caeruleus*, *Haliaeetus leucogaster*), yang menjadi indikator sendiri kehadiran jenis mamalia kecil. Jenis Elang-Tikus adalah salah satu jenis raptor/predator yang ada di Kalimantan. Jenis burung ini merupakan jenis yang umum, yang sebarannya antara lain di India, Cina Selatan, Asia Tenggara, Palawan dan Sunda Besar (MacKinnon & Philip, 2000). Demikian pula dengan Elang Hitam. Kehadiran lima jenis predator/raptor ini di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim



memungkinkan karena jenis ini biasa terlihat terbang di atas hutan, hutan sekunder dan perkebunan. Sebagai predator tingkat tinggi dalam rantai makanan tentu kehadirannya menjadi catatan tersendiri untuk analisis lebih jauh perkembangan lahan yang sedang mengalami suksesi.

Burung adalah taksa yang paling mudah dijumpai pada semua tipe tutupan hutan, bahkan burung dapat dijumpai di tempat terbuka dan daerah pemukiman. Perbedaan jenis burung yang dijumpai pada suatu tempat menunjukkan kondisi dan kualitas suatu tempat. Taksa burung merupakan taksa terlengkap dan menjadi spesies indikator yang menarik untuk dipelajari. Oleh karena itu burung adalah taksa hewan yang ideal untuk mengetahui gangguan pada hutan tropis, komposisi komunitas burung akan sangat terpengaruh jika ada gangguan struktur hutan (Mason & Thiollay, 2001; Barlow & Peres, 2004). Burung juga memiliki fungsi vital dalam ekologi di hutan tropis dan memiliki peranan sebagai pollinator, penyebar biji dan predator (Stiles, 1983). Namun, penilaian kuantitatif dalam daftar merah IUCN menunjukkan bahwa status ancaman burung di dunia terus meningkat, dengan ancaman terbesar berada di hutan tropis (Burchart et al., 2004; Birdlife International, 2004).

Indonesia sangat kaya akan keragaman jenis burung, setidaknya terdapat 1.417 jenis burung atau 13% dari jumlah jenis burung di dunia (Eaton et al., 2016). Namun dari jumlah jenis burung yang sedemikian setidaknya terdapat 118 jenis di antaranya merupakan jenis yang terancam punah menurut badan konservasi dunia (IUCN) (Birdlife International, 2016).

Kawasan Kehati PT Pupuk Kaltim merupakan area yang terbuka di masa lalu. Beberapa di antaranya bekas terbakar dan okupansi masyarakat. Pada kawasan seperti ini biasanya mempengaruhi kehadiran jenis burung. Pada hutan bekas

terbakar, terganggu dan terbuka, gangguan terhadap struktur vegetasi dan iklim mikro mempengaruhi jenis burung dalam berbagai faktor dan tergantung pada keberadaan pakan (Wunderle et al., 2006), misalnya jenis burung insectivore akan meningkat seiring dengan meningkatnya serangga pada rumpang, atau jenis burung frugivora dan nectarivora akan meningkat kerapatannya mengikuti meningkatnya nektar dan buah di hutan pada musim berbunga dan berbuah tanaman hutan (Masson 1996; Wunderle et al., 2006). Hal ini dapat terlihat di sekitar petak 1 dan petak 2 TPW. Jenis dominan yang hampir selalu hadir pada tiga tahun pengamatan di daerah ini antara lain: *Pycnonotus goiavier*, *Pycnonotus atrogularis*, *Lonchura fusca*, *Lonchura malacca*, *Amaurornis phoenicurus*, *Caprimulgus affinis*, *Streptopelia chinensis*, *Centropus sinensis*, *Prinia flaviventris*, *Dicaeum trigonostigma*, *Macronus gularis*, *Orthotomus ruficeps* dan *Orthotomus atrogularis*. Penggunaan lahan terbuka untuk habitat jenis-jenis burung karena sifatnya yang generalis. Berikut ini beberapa gambar jenis burung dimaksud.



**Gambar 3.29.** Kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) yang selalu terlihat dan ditemukan di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim Bontang. Jenis yang menyukai daerah terbuka dan pemukiman.



**Gambar 3.30.** Bondol Malaya (*Lonchura malacca*) dan Bondol Kalimantan (*Lonchura fusca*), dua jenis burung burung bondol di Kalimantan yang umum ditemukan ditempat terbuka. Bondol Kalimantan merupakan jenis yang endemik Kalimantan yang sering ditemukan di kawasan Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim (Foto 2020)



**Gambar 3.31.** Kirik Kirik Biru (*Merops viridis*) jenis burung yang biasa ditemukan di tempat terbuka dan hutan sekunder yang ditemukan di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim. Jenis ini merupakan jenis yang memakan serangga pada saat terbang dan bersarang di tanah.



**Gambar 3.32.** Perkatut (*Geopelia striata*) jenis burung dari Jawa yang dominan ditemukan di tempat terbuka Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim



**Gambar 3.33.** Perling Kembang (*Aplonis panayensis*) di kawasan Area Kehati (HP-01) dan PT Pupuk Kaltim Bontang.



**Gambar 3.34.** Bentet Kelabu (*Lanius schach*) dari Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim



**Gambar 3.35.** Merbah Cerucuk (*Pycnonotus goiavier*) dan Merbah Mata Merah (*Pycnonotus brunneus*) dari Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim



**Gambar 3.36.** Caladi Balacan (*Dendrocopos canicapilus*) dan Bubut alang-alang (*Centropus bengalensis*) di HP-01 (Foto tahun 2019).

Ditinjau dari kelas makan, status konservasi dan perlindungan jenis burung, masih terdapat jenis-jenis yang dilindungi dalam kawasan Area Kehati PT Pupuk Kaltim ini. Kelas makan, status konservasi dan perlindungan jenis burung di kawasan Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim Bontang seperti pada tabel berikut ini.

**Tabel 3.8.** Jenis-jenis Burung yang Terdata Hadir di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim Beserta Status Lindungnya pada Pemantauan Tahun 2023

No.	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	HP-01	HP-01 2023	Kelas Makan	IUCN	CITES	RI
1	Accipiteridae	<i>Ichneutes malayensis</i>	Elang Hitam	1	1	P	LC		DL
2	Accipiteridae	<i>Haliastur indus</i>	Elang Bondol	1	1	P	LC		DL
3	Accipiteridae	<i>Elanus caeruleus</i>	Elang Tikus	1	1	P	LC		DL
4	Accipiteridae	<i>Haliaeetus leucogaster</i>	Elang Laut Perut Putih	1		P	LC		DL
5	Alcedinidae	<i>Pelargopsis capensis</i>	Pekaka Emas	1	1	PISCI	LC		DL
6	Alcedinidae	<i>Todiramphus chloris</i>	Cekakak Sungai	1	1	PISCI	LC		DL
7	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Kuntul Kerbau	1	1	PISCI	LC		TD

No.	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	HP-01	HP-01 2023	Kelas Makan	IUCN	CITES	RI
8	Ardeidae	<i>Ardeola bacculus</i>	Blekok China	1		PISCI	LC		TD
9	Artamidae	<i>Artamus leucorhynchus</i>	Kekep Babi	1	1	AFGI	LC		TD
10	Bucerotidae	<i>Anthracoceros malayanus</i>	Kangkaren g Hitam	1		AF/P	NT	App II	DL
11	Capitonidae	<i>Megalaima chrysopogon</i>	Takur Gedang	1	1	SI	LC		TD
12	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus affinis</i>	Cabak Kota	1	1	SI	LC		TD
13	Columbidae	<i>Geopelia striata</i>	Perkutut	1	1	AF	LC		TD
14	Columbidae	<i>Streptopelia chinensis</i>	Tekukur	1	1	AF	LC		TD
15	Columbidae	<i>Chalcopaps indica</i>	Delimukan Zamrud	1	1	TIF	LC		TD
16	Columbidae	<i>Treron fulvicollis</i>	Punai Bakau	1	1	AF	LC		TD
17	Columbidae	<i>Ducula sp</i>	Pergam	1	1	AF	LC		TD
18	Corracididae	<i>Eurystomus orientalis</i>	Tiong Lampu	1	1	AFGI	LC		TD
19	Cuculidae	<i>Centropus bengalensis</i>	Bubut Alang Alang	1	1	TI	LC		TD
20	Cuculidae	<i>Cacomantis merulinus</i>	Wiwik Kelabu	1	1	AFGI	LC		TD
21	Cuculidae	<i>Centropus sinensis</i>	Bubut Besar	1	1	TI	LC		TD
22	Cuculidae	<i>Cacomantis sonneratii</i>	Wiwik Lurik	1	1	AFGI	LC		TD
23	Cuculidae	<i>Cuculus saturatus</i>	Kangkok Ranting	1		AFGI	LC		TD
24	Cuculidae	<i>Cuculus sparveriodes</i>	Kangkok Besar	1		AFGI	LC		TD
25	Cuculidae	<i>Phaenicophaeus chlorophaeus</i>	Kadalan Selaya	1	1	SI	LC		TD
26	Dicaeidae	<i>Dicaeum trigonostigma</i>	Cabai Bunga Api	1	1	NIF	LC		DL
27	Dicaeidae	<i>Dicaeum cruentatum</i>	Cabai Merah	1	1	NIF	LC		DL
28	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Layang Layang Api	1	1	SI	LC		TD

No.	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	HP-01	HP-01 2023	Kelas Makan	IUCN	CITES	RI
29	Laniidae	<i>Lanius schach</i>	Bentet Kelabu	1	1	AFGI	LC		TD
30	Meropidae	<i>Merops viridis</i>	Kirik-kirik Biru	1	1	SI	LC		TD
31	Motacillidae	<i>Anthus novaeslandiae</i>	Apung Tanah	1	1	TI	LC		TD
32	Muscicapidae	<i>Rhipidura javanica</i>	Kipasan Belang	1	1	SI	LC		DL
33	Nectariniidae	<i>Anthreptes simplex</i>	Burung Madu Polos	1	1	NIF	LC		DL
34	Nectariniidae	<i>Anthreptes malacensis</i>	Burung Madu Kelapa	1	1	NIF	LC		DL
35	Nectariniidae	<i>Aethopyga siparaja</i>	Burung madu Sepah Raja	1	1	NI	LC		DL
36	Nectariniidae	<i>Arachnothera longirostra</i>	Pinjantung Kecil	1	1	NI	LC		DL
37	Orolidae	<i>Corvus enca</i>	Gagak Hitam	1	1	AFGI/F	LC		TD
38	Picidae	<i>Dendrocopos canicapilus</i>	Caladi Balacan	1		AFGI	LC		TD
39	Ploceidae	<i>Lonchura malacca</i>	Bondol Malaya	1	1	TF	LC		TD
40	Ploceidae	<i>Lonchura fuscans</i>	Bondol Kalimantan	1	1	TF	LC		TD
41	Ploceidae	<i>Passer montanus</i>	Burung Gereja	1	1	TF	LC		TD
42	Pycnonotidae	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Merbah Cerucuk	1	1	AFGI/F	LC		TD
43	Pycnonotidae	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Kutilang	1	1	AFGI/F	LC		TD
44	Pycnonotidae	<i>Pycnonotus brunneus</i>	Merbah Mata Merah	1	1	AFGI/F	LC		TD
45	Ralidae	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	Kareo Padi	1	1	PISCI	LC		TD
46	Scolopacidae	<i>Tringa nebularia</i>	Trinil Kaki Hijau	1		PISCI	LC		TD

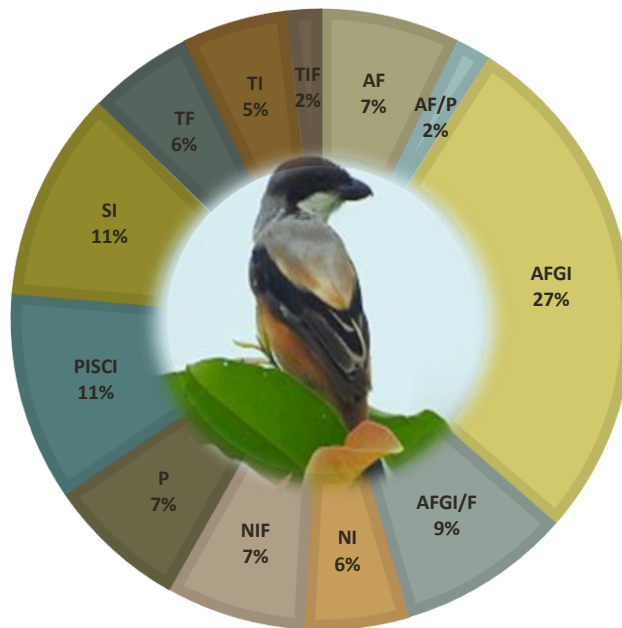


No.	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	HP-01	HP-01 2023	Kelas Makan	IUCN	CITES	RI
47	Silviidae	<i>Prinia flaviventris</i>	Perenjak Rawa	1	1	AFGI	LC		TD
48	Silviidae	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Cinenen Kelabu	1	1	AFGI	LC		TD
49	Silviidae	<i>Orthotomus atrogularis</i>	Cinenen Belukar	1	1	AFGI	LC		TD
50	Sturnidae	<i>Acridotheres javanicus</i>	Kerak Kerbau	1	1	AFGI	LC		TD
51	Sturnidae	<i>Gracula religiosa</i>	Tiong	1	1	AFGI/F	LC		TD
52	Sturnidae	<i>Aplonis panayensis</i>	Perling Kumbang	1	1	AFGI	LC		TD
53	Timaliidae	<i>Macronus gularis</i>	Ciung Air Coreng	1	1	AFGI	LC		TD
54	Timaliidae	<i>Macronus ptilotus</i>	Ciung Air Biru	1		AFGI	LC		TD
55	Vangidae	<i>Hemipus hirundinaceus</i>	Jinjing Batu	1	1	NI	LC		TD
				55	47				

**Keterangan:** Jumlah individu teramati pada 3 titik pengamatan; 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 (*Nectivore/Insectivore*): 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; Raptor: Jenis burung pemangsa, seperti dari famili Accipitridae yang memburu binatang-binatang kecil; IUCN versi 3.1: NT, *near treatern* (nyaris terancam); LC, *least concern* (resiko rendah); CITES: *Convention on International in Endangered Spesies of Wild Fauna and Flora*; App II (dijijinkan untuk diperdagangkan dengan pengawasan ketat), RI: Permen LHK Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 tentang Jenis-Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi; DL: Dilindungi; TD: Tidak dilindungi. Belum ada penambahan jenis baru.

Dari keseluruhan jenis yang dijumpai, 15 jenis merupakan jenis pemakan serangga yang mencari makan pada dedaunan (AFGI), 6 jenis pemakan Ikan (PISCI), 6 jenis pemakan serangga yang menangkap serangga di udara setelah menunggu

beberapa lama (SI), 5 jenis Predator (P), 5 jenis pemakan serangga yang mencari makan pada dedaunan dan juga makan buah (AFGI/F), 4 Jenis pemakan buah yang hidup pada tajuk pohon (AF), 5 jenis burung jenis pemakan madu, serangga dan buah (NIF), 3 jenis masuk dalam kategori kelas makan *Terrestrial Frugivore* (TF), 3 jenis lainnya masuk dalam kategori *Terrestrial Insectivore* (TI), 2 jenis pemakan madu dan serangga (NI), 1 Jenis pemakan buah yang hidup pada tajuk pohon dan seringkali jadi predator bagi binatang-binatang kecil (AF/P). Persentasi jenis kelas makan burung seperti pada gambar berikut ini



**Gambar 3.37.** Grafik komposisi kelas makan burung yang dijumpai di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim Bontang untuk keseluruhan jenis yang hadir.

Burung mempunyai fungsi ekologis, budaya dan ekonomis. Secara ekologi burung dibagi menjadi 7 berdasarkan fungsinya di alam terutama erat kaitannya dengan kelas makan, yaitu penyebar biji (*frugivore*), pembantu polinasi (*nectarivores*),

pengendali hama invertebrata (*insectivores*), pengendali hama vertebrata (*raptors*), pemakan bangkai (*scavengers*), penekan spesies yang tidak diinginkan penyedia pupuk alami dari fesesnya (*piscivores*) dan pemantauan lingkungan (*bioindicators*) (Sekercioglu, 2006).

Keberadaan tutupan hutan pada Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim Bontang menyediakan pakan dan atau tempat bertengger atau tempat berbiak bagi burung. Keberadaan rawa dan air tergenang, serta hutan mangrove serta tutupan hutan lain termasuk perkebunan sawit yang dekat dengan Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim, sangat dibutuhkan oleh masing-masing burung pada kelas makan masing-masing. Komposisi masing-masing kelas makan dapat menggambarkan daya dukung pakan oleh ekosistem yang ada, baik mangrove, rawa, hutan sekunder dan perkebunan sawit yang menyediakan ikan bagi jenis burung pemakan ikan, maupun jenis pakan lain seperti mamalia kecil, serangga dan buah-buahan/biji-bijian bagi predator, insektivora dan frugivora.

Gangguan terhadap hutan tropis primer sangat berpengaruh terhadap komposisi jenis burung. Bahkan beberapa penelitian tentang komposisi jenis burung di Kalimantan Timur menyatakan banyak jenis (sekitar 70%) hanya diwakili oleh satu individu saja selama periode penelitian (Boer, 1994). Oleh karena itu jika terjadi gangguan maka peluang kepunahan lokal suatu jenis juga akan sangat tinggi.

Tingginya keragaman jenis flora biasanya diikuti oleh keragaman jenis fauna, termasuk di dalamnya mamalia, burung dan atau serangga. Bahkan di daerah dataran rendah tropis dapat ditemukan juga banyak jenis reptil dan Amfibia (herpetofauna) yang turut memperkaya keragaman jenis yang ada dan umumnya mereka memiliki karakteristik habitat tersendiri. Khusus untuk jenis-jenis burung dan mamalia, keragaman jenisnya meningkat jika tutupan hutan rapat, didominasi

pepohonan yang tinggi, dan keragaman jenis tumbuhannya tinggi (Felton et al., 2008). Sebaliknya, kawasan yang terganggu misalnya kawasan yang dekat dengan jalan logging, kebun/ladang masyarakat, atau rumpang bekas tebangan akan berpengaruh sangat signifikan terhadap keragaman jenis burung, karena taksa burung merupakan jenis yang sensitif terhadap perubahan tutupan hutan dan perubahan iklim mikro (Thiollay, 1992; Jackson et al., 2002; Felton et al., 2006).

Terdapat jenis-jenis burung yang biasa pada hutan alami yang masih terpantau pada area Taman Kehati. Jenis-jenis ini tidak selalu menjadikan kawasan ini sebagai habitat namun memanfaatkan kawasan Taman Kehati sebagai tempat bertengger jika sedang melintas antar *green patch* hutan alami yang berada di sekitar kawasan ini. Contoh jenis ini antara lain jenis Rangkong (*Anthracoceros malayanus*), Gagak (*Cervus enca*) dan Tiong Beo (*Gracula religiosa*). Jenis-jenis elang dan burung di hutan alami juga terlihat baik di HP-01.

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman jenis (H), indeks kekayaan jenis (R), Indeks dominansi dan indeks pemerataan jenis burung di HP-01 PT Pupuk Kalimantan Timur, seperti pada tabel berikut ini.

**Tabel 3.9.** Indeks keanekaragaman jenis burung (H), indeks kekayaan jenis burung (R), Indeks dominansi dan indeks pemerataan jenis burung di HP-01 PT Pupuk Kalimantan Timur Bontang Tahun 2023

Indek-indek	HP-01	Kriteria
Indeks keanekaragaman (H')	3,38	Tinggi
Indeks dominansi (C)	0,05	Rendah
Indeks pemerataan (e)	0,88	Hampir Merata
Indeks kekayaan jenis (R)	8,95	Tinggi

### 3.4. Herpetofauna

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 dkk, 2003).

Perubahan habitat atau bentang alam sangat berpengaruh pada kehadiran jenis-jenis amfibi tertentu yang merupakan indikasi dari kualitas/dampak perubahan-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. Bila 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.

Amfibi dan Reptil di kawasan Taman Kehati PT Pupuk Kaltim Bontang hasil survei di tahun 2023 ini hasilnya relative sama dengan survei di tahun 2020-2022 baik di TPW dan Greenbelt. seperti pada tabel berikut ini.

**Tabel 3.10.** Daftar Jenis Herpetofauna dan status konservasinya di Areal Kehati PT Pupuk Kaltim

No	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	IUCN	CITES	HP-01				
						2019	2020	2021	2022	2023
<b>Amfibi</b>										
1	Bufonidae	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	Kodok Budug			1	1	1	1	1
2	Dicroglossidae	<i>Fejervarya limnocharis</i>	Katak Tegalan	LC		1		1	1	1
3	Dicroglossidae	<i>Fejervarya</i>	Katak Sawah	LC			1		1	1

No	Famili	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	IUCN	CITES	HP-01				
						2019	2020	2021	2022	2023
		<i>canrivora</i>								
4	Dicroglossidae	<i>Limnonectes paramacrodon</i>	Katak Rawa Besar	NT		1		1		1
5	Dicroglossidae	<i>Limnonectes kuhlii</i>	Bangkong Tuli	LC			1			
6	Ranidae	<i>Hylarana raniceps</i>	Katak Rawa Bibir Putih	LC			1		1	1
7	Ranidae	<i>Indosylvirana nicobariensis</i>	Katak Rawa	LC		1			1	1
8	Rhacophoridae	<i>Polypedates leucomystax</i>	Katak Pohon Bergaris	LC			1	1		1
9	Rhacophoridae	<i>Polypedates macrotis</i>	Katak Pohon Cambuk Baram	LC		1		1		
10	Rhacophoridae	<i>Kurixalus chaseni</i>	Katak Pohon Bergerigi	LC			1			
<b>Reptil</b>										
11	Agamidae	<i>Bronchosela jubata</i>	Bunglon	LC			1	1	1	1
12	Scincidae	<i>Eutrophis multifasciata</i>	Kadal Kebun	LC		1	1		1	1
13	Colubridae	<i>Ahaetulla prasina</i>	Ular Pucuk	LC		1	1	1	1	
14	Elapidae	<i>Naja sputatrix</i>	Kobra Sendok	LC	II	1	1	1		
15	Elapidae	<i>Ophiophagus hannah</i>	King Kobra	VU	II	1	1	1		
16	Pythonidae	<i>Malayaphyton reticulatus</i>	Ular Sawah	LC		1	1	1		
17	Varanidae	<i>Varanus salvator</i>	Biawak	VU	II		1	1	1	
18	Agamidae	<i>Draco cornutus</i>	Kadal Terbang	LC				1	1	

Diperkirakan jenis katak dan kodok yang ada di Kalimantan sekitar 180 jenis (Inger & Stuebing, 2017. Naming & Das (2004) memperkirakan sekitar 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, 3 jenis buaya.

Jenis *Indosylrana nicobariensis* dari hasil pengamatan ditemukan di seluruh lokasi pengamatan hal ini dikarenakan karekteristik jenis ini yang memang menyukai daerah terbuka dan berair dimana kondisi ini ditemukan pada lokasi tersebut, seperti dijumpai pada tepi areal berhutan yang berbatasan dengan kebun dan daerah terbuka lainnya. *Indosylrana nicobariensis* diketahui berlimpah pada areal relatif terbuka, berumput dan digenangi oleh air, juga pada tepi/tanggul aliran sungai yang terbuka. Banyak hadir di sekitar embung/kolam yang ada dalam areal konsesi. *Indosylvirana nicobariensis* terdengar mengeluarkan jumlah suara yang lebih dominan dibanding jenis lain ini mengindikasikan jenis ini memang relatif banyak populasinya. Gambar berikut ini adalah foto dari *Indosylvirana nicobariensis*.



**Gambar 3.39.** *Indosylvirana nicobariensis* yang dijumpai di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim

Di kawasan HP-01 hingga TPW umum ditemukan setidaknya 4 jenis ular, yaitu ular sawa/ular sanca batik (*Malayaphyton reticulatus*), kobra peludah (*Naja sputatrix*), King Kobra (*Ophiophagus hannah*) dan ular pucuk (*Anhaetula parasina*). Jenis yang diinformasikan masyarakat dan karyawan teridentifikasi ada di dalam Area Kehati dan area TPW lainnya. Bahkan dilaporkan jenis king kobra (*Ophiophagus hannah*) sering masuk ke perumahan. Ular ini hidup di hutan dataran rendah dari 0 m sampai 1300 m dpl, semak berbatu, rawa, kebun, hingga ke pemukiman. Aktif pada siang dan malam hari, dijumpai hampir seluruh pulau-pulau di Indonesia.

Kobra peludah (*Naja sputatrix*) selama 3 tahun pemantauan selalu dijumpai secara langsung. Ular ini termasuk dalam Famili ular kobra/ular sendok yang berbisa. Para ahli menyatakan bahwa jenis ini biasanya menyerang bagian atas dari lawannya, khususnya mata. Racun yang disebarkan oleh Kobra Peludah bisa mencapai 1.9 m.

Ular pucuk (*Anhaetula parasina*) ditemukan di area Area Kehati di bagian utara pada daerah rawa yang banyak kataknya. Jenis ini tidak memiliki bisa dan biasanya makan jenis-jenis katak. Warnanya khas berwarna hijau dan biasa sering bertengger di daun.

Jenis Reptil yang umum ditemukan pada area Area Kehati PT Pupuk Kaltim adalah jenis Kadal Kebun (*Eutropis multifasciata*). Selain itu jenis reptil dari famili Agamidae *Bronchosela jubata* atau bunglon di temukan sedang bertelur di Areal HP 01 PT Pupuk Kaltim. Berikut gambar jenis Kadal Kebun Bunglon di HP-01.





**Gambar 3.40.** Bunglon (*Bronchosela jubata*) (2) yang dijumpai di Area Kehati HP-01 PT Pupuk Kaltim

# 4. Penutup

## 4.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang perlu disampaikan dalam pemantauan di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim di tahun 2023 ini antara lain :

- 1) Vegetasi tingkat semai berhasil diidentifikasi sebanyak 7 Jenis yang terdiri dari 6 Genus dan 5 Famili dengan kerapatan 75.000 individu/Ha. Jenis yang memiliki nilai INP tertinggi dengan nilai INP sebesar 52,38% dengan kerapatan 75.000 individu/Ha adalah jenis *Clausena excavata* Burm.f. (Rutaceae).
- 2) Vegetasi tingkat pancang di area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim tahun 2023 berhasil diidentifikasi sebanyak 10 Jenis yang terdiri dari 9 Genus dan 8 Famili dengan kerapatan 15.400 individu/Ha dan basal area 23,12 cm<sup>2</sup>/Ha.
- 3) Pada vegetasi tingkat pohon di area Keanekaragaman Hayati PT Pupuk Kaltim tahun 2023 berhasil diidentifikasi pohon sebanyak 13 Jenis yang terdiri dari 13 Genus dan 12 Famili dengan kerapatan 650 individu/Ha dan basal area 15,47 cm<sup>2</sup>/Ha. Jenis yang memiliki nilai INP tertinggi adalah jenis *Vitex pinnata* L. (Lamiaceae) dengan nilai INP sebesar 106,99% dengan kerapatan 263 individu/Ha dan basal area 8,37 m<sup>2</sup>/Ha.
- 4) Pada tahun 2020, total cadangan karbon di atas permukaan tanah sebesar 57,15 ton/ha, pada pemantauan tahun 2021 bertambah menjadi 61,66 ton/ha dan pada pemantauan tahun 2022 tercatat bertambah menjadi 87,95 ton/ha sedangkan pemantauan tahun 2023 bertambah menjadi

- 93,63** ton/ha. Peningkatan cadangan karbon pada pemantauan tahun 2023 ini karena proses pertumbuhan dan bertambahnya sumber karbon yang diukur yaitu pada vegetasi hidup tingkat pancang, pohon, semai dan tumbuhan bawah, pancang dan pohon mati berdiri dan mati rebah serta serasah (pada tahun 2020 dan 2021 tidak diukur).
- 5) Untuk cadangan karbon di bawah permukaan tanah, hasil perhitungan pemantauan yang dilakukan pada tahun 2020, total cadangan karbon di bawah permukaan tanah sebesar 21,15 ton/ha, tahun 2021 bertambah menjadi 22,81 ton/ha, pada tahun 2022 tercatat bertambah menjadi 24,68 ton/ha, dan pada tahun tahun 2023 bertambah menjadi 27,77 ton/ha.
  - 6) Tahun 2020 perolehan cadangan karbon di Area Keanekaragaman Hayati HP 01 PT Pupuk Kaltim sebesar 78,30 ton/ha, penyerapan CO<sub>2</sub> sebesar 287,10 tonCO<sub>2</sub>/ha dan produksi O<sub>2</sub> sebesar 208,80 tonO<sub>2</sub>/ha. Hasil perolehan ini meningkat pada tahun 2021 dengan perolehan cadangan karbon sebesar 84,46 ton/ha, penyerapan CO<sub>2</sub> sebesar 309,72 tonCO<sub>2</sub>/ha dan produksi O<sub>2</sub> sebesar 225,25 tonO<sub>2</sub>/ha. Dan pada pemantauan tahun 2022 tercatat meningkat secara signifikan menjadi sebesar 214,68 ton/ha untuk cadangan karbon, penyerapan CO<sub>2</sub> sebesar 787,16 tonCO<sub>2</sub>/ha dan produksi O<sub>2</sub> sebesar 572,48 tonO<sub>2</sub>/ha. Akumulasi karbon mengalami peningkatan pada pemantauan tahun 2023 sebesar 222,84 ton/ha, penyerapan CO<sub>2</sub> sebesar 817,07 tonO<sub>2</sub>/ha dan produksi O<sub>2</sub> sebesar 594,23 tonO<sub>2</sub>/ha.
  - 7) Pada taksa mamalia secara keseluruhan teridentifikasi 20 jenis mamalia di Area Taman Kehati HP-01 PT Pupuk Kaltim, dari 13 famili dan 6 ordo. Setidaknya ada 5 jenis primata, 3 jenis karnivora, 6 jenis mamalia kecil, 5 jenis mamalia berkuku belah (ungulata) dan 1 kelelawar. Jenis Primata penting yang selalu hadir adalah Orangutan (*Pongo pygmaeus*), Lutung

Kelabu (*Trachypitecus cristata*) dan Lutung Merah (*Presbytis rubicunda*) serta Monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) dan Beruk/Monyet ekor pendek (*Macaca nemestrina*). Sementara jenis mamalia yang paling dominan adalah Bajing Kelapa (*Callosciurus notatus*). Tidak keseluruhan spesies ini terlihat pada setiap monitoring tetapi merupakan akumulasi monitoring sejak tahun 2019.

- 8) Status konservasi dan perlindungan untuk keseluruhan mamalia di Area Kehati PT Pupuk Kaltim, setidaknya terdapat 1 jenis berstatus CR (*critical endangered* spesies: kritis), 2 jenis berstatus EN (*endangered*: terancam), 5 jenis berstatus VU (*Vulnerable spesies*: rentan) dan 10 jenis LC (*least concern*: resiko rendah) berdasarkan *redlist data book* IUCN. Menurut CITES 2 jenis masuk dalam appendix I, 4 jenis appendix II dan 1 jenis appendix III. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 setidaknya 8 jenis mamalia merupakan hewan yang dilindungi.
- 9) Pemantauan untuk taksa burung di Area Kehati HP-01 PT Pupuk Kaltim sejak tahun 2019 lalu menghasilkan 55 jenis dari 27 famili. Tahun 2023 ini teridentifikasi 47 jenis burung dengan 171 individu.
- 10) Jenis burung dominan yang selalu hadir pada tiga tahun pemantauan di area kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim adalah *Pycnonotus goiavier*, *Pycnonotus atrogularis*, *Lonchura fusca*, *Lonchura malacca*, *Amaurornis phoenicurus*, *Caprimulgus affinis*, *Streptopelia chinensis*, *Centropus sinensis*, *Prinia flaviventris*, *Dicaeum trigonostigma*, *Macronus gularis*, *Orthotomus ruficeps* dan *Orthotomus atrogularis*.
- 11) Di Area Kehati (HP-01) Indeks keanekaragaman jenis (H,) burung pada kriteria tinggi (3,38), indeks kekayaan jenis (R) burung pada kriteria tinggi

(8,95), Indeks dominansi jenis burung pada kriteria rendah (0,05) dan indeks pemerataan jenis burung pada kriteria hampir merata (0,88).

- 12) Untuk herpetofauna secara total ditemukan 18 jenis herpetofauna, yaitu 10 jenis ampibi dan 8 jenis Reptil. Terdapat beberapa ampibi dan Reptil yang selalu hadir (menetap) di Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim, seperti 4 jenis ular, yaitu ular sawa/ular sanca batik (*Malayaphyton reticulatus*), kobra peludah (*Naja sputatrix*), King Kobra (*Ophiophagus hannah*) dan ular pucuk (*Anhaetula parasina*),
- 13) Terdapat jenis vegetasi, burung dan herpetofauna yang memiliki status konservasi tinggi berdasarkan lembaga konservasi dunia (IUCN), masuk dalam daftar lampiran CITES dan dilindungi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018.

## 4.2. Rekomendasi

Rekomendasi yang perlu disampaikan antara lain :

- 1) Perlu dilakukan perluasan penetapan Kawasan Area Kehati HP-01 mengingat area berhutan di kawasan tersebut masih cukup luas. Semakin luas area kehati akan semakin baik secara fungsi ekologi maupun fungsi lain terkait pengamanan kawasan. Perluasan Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim dapat dilakukan mengingat kondisi hutan dan pengamanan sudah semakin baik.

- 2) Aktivitas pemantapan dan pengamanan Area Kehati (HP-01) PT Pupuk Kaltim memang perlu dilakukan untuk menghindari ancaman yang mungkin terjadi, seperti perambahan dan kebakaran hutan dan lahan.
- 3) Perlu melakukan pengayaan pada kawasan yang relatif terbuka (bekas *Komposting*) dengan tanaman lokal dan jenis yang berpotensi sebagai pakan satwa untuk menyiapkan tanaman potensi pakan satwa liar
- 4) Perlu dibuat plot sampel permanen, baik untuk mengukur perkembangan pertumbuhan, kehadiran jenis maupun untuk stok karbon, termasuk pemantauan satwa liar yang dapat dikerjasamakan dengan perguruan tinggi, misalnya untuk tugas akhir mahasiswa.
- 5) Pemantauan jangka panjang perlu dilakukan di HP-01 utamanya untuk mamalia dan burung lantai hutan, misalnya dengan memasang *camera trap* yang dapat bekerja 24 jam sehari sehingga dinamika kehadiran dan aktivitas mamalia tertangkap secara kontinyu. Pengamatan periodik dalam waktu yang pendek dirasa tidak efektif karena lahan yang menjadi fokus pengamatan berbagai taksa spesies luasannya kecil dan saling mengganggu (lokasi pembuatan plot vegetasi merupakan tempat yang sama untuk pengamatan taksa yang lain).
- 6) Aktivitas pemantauan potensi karbon dan potensi konflik dan pengamanan spesies perlu tetap dilakukan untuk pembaharuan data dan menghindari hal-hal yang tidak diinginkan terjadi, misalnya ada masalah dengan Orangutan, hewan berbisa dan/atau ancaman kebakaran hutan dan lahan.



# Daftar Pustaka

- Anderson, J. A. R., dan Chai, P. P. K. 1982. *Vegetation Gunung Hulu National Park, Serawak*. Serawak Mus. J. Special Issue. No.2, Vol.30 (51):195-223.
- Anonim. 2010. Laporan Identifikasi Gulma Melalui Klasifikasi Tanaman. <http://tinalaporanagrklm.blogspot.com/2010/12/laporan-identifikasi-gulma-melalui.html>. Diakses Tanggal 15 Juni 2022.
- Anonim. 2015. Herbarium Tumbuhan. <http://anakagro.blogspot.com/2015/09/herbarium-tumbuhan.html>. Diakses Tanggal 15 Juni 2022.
- Anonim. 2017. *The Plant Observatory*. <<http://www.natureloveyou.sg/>>. Diakses Tanggal 15 Juni 2022.
- Anonim. <http://digilib.unila.ac.id/2619/13/BAB%20II.pdf>. Diakses Tanggal 15 Juni 2022.
- Ashton, P. S. 1982. *Dipterocarpaceae*. In: Van Steenis, C.G.G.J. (ed.) *Flora Malesiana* (9): 237-552.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. SNI No. 7724 2011. Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon. Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (ground Based Forest Carbon Accounting). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Barbour, G. M., Burk J. K., Pitts W. D. 1987. *Terrestrial Plant Ecology*. New York: The Benjamins/Cummings Publishing Company.
- Barlow, J., Peres, C.A., 2004. Avifaunal responses to single and recurrent wildfires in Amazonian forests. *Ecological Application* 14, 1358-1373.
- Barlow, J., Peres, C.A., Henriques, L.M.P., Stouffer, P.C., Wunderle, J.M., 2006. The responses of understorey birds to forest fragmentation, logging and wildfires: an Amazonian synthesis. *Biological Conservation* 128, 182-192.
- Basuki, T.M., Van Laake, P.E., Skidmore, A.K. and Hussin, Y.A. 2009. *Allometric Equations for Estimating the Above-ground Biomass in Tropical Lowland Dipterocarp Forest*. *For. Ecol. Manage* 257: 1684-1694.



- BirdLife International 2012. *Haematortyx sanguiniceps*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 06 May 2015.
- Birdlife International, 2004. State of the World's Birds 2004. Indicator for Our Changing Planet. Birdlife International, Cambridge.
- Bodegom, S., Pelsler, P. B. dan Kessler, P. J. A. 1999. *Seedlings of Secondary Forest Tree Species of East Kalimantan, Indonesia*. MOFEC – Tropenbos – Kalimantan Project.
- Boer, C. 1994. Comparative study of bird's species diversity in reference to the effect of logging operation, in Kalimantan Tropical Rain Forest. Proceeding of the International Symposium on Asian Tropical Forest Management, PUSREHUT-UNMUL and JICA.
- Boer, C. 2015. Keragaman jenis burung di PT. Gunung Gajah Abadi. Lampiran dokumen Identifikasi Kawasan Bernilai Konservasi Tinggi. Tidak dipublikasi.
- Borneo Carnivore Symposium (BCS), 2011. Carnivore distribution in Borneo. Seminar paper/proceeding on 1st Borneo Carnivore Symposium in Sabah, Malaysia.
- Burchart, S.H.M., Stattersfield, A.J., Bennun, L.A., Shutes, S.M., Akcakaya, H.R., Baillie, J.E.M., Stuart, S.N., Hilton-Taylor, C., Mace, G.M., 2004, Measuring global trends in the status of biodiversity: red list indices for birds. Plos Biology 2, 2294-2304.
- CITES. 2017. *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. <https://cites.org/eng/app/appendices.php>. Diakses Tanggal 15 Juni 2022.
- Corlett, R. T., 2009. The Ecology of Tropical East Asia. Oxford University Press, New York.
- Curran, L.M., and Leighton, M., 2000. Vertebrate responses to spatiotemporal variation in seed predation of mast-fruiting Dipterocarpaceae. Ecological Monographs 70, 121-150
- Curran, L.M., and Webb, C.O., 2000. Experimental test of the spatiotemporal scale of seed in mast-fruiting Dipterocarpaceae. Ecological Monographs 70, 151-170
- Das, I. 2011. A Field Guide To The Reptils Of South-East Asia. New Holland Publishers (UK)
- Diana, R. 2007. Akumulasi Karbon Pada Hutan Sekunder dan Hutan Tanaman Industri. Jurnal Rimba Kalimantan (2007) 12: 51-55.

- Diana, R. 2015. Potensi Cadangan Karbon Jenis Primer di Taman Penghijauan Wanatirta PT Pupuk Kaltim. Pusat Pengkajian Perubahan Iklim Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Eaton JA, Brickle NW, van Balen S, Rheindt FE. 2016. Bird of Indonesian Archipelago: Greater Sundas and Wallacea. England: Lynx Edicions.
- Eggleston, H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe, K. 2006. IPCC. 2006. *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme*, (eds). IGES. Japan.
- Fachruddin. 2006. Konservasi dalam Islam. <http://bloggeripb.wordpress.com>, Diakses Tanggal 15 Juni 2022.
- Fachrul, M. F. 2007. Metode Sampling Ekologi. Cetakan 1. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.
- Felton A, Wood J, Felton AM, Hennessey B, Lindenmayer DB. 2008. Bird community responses to reduced-impact logging in a certified forestry in lowland Bolivia. *Biological Conservation* 141, 545-555.
- Felton, A., Felton A.M., Wood, J., Lindenmayer, D.B., 2006. Vegetation structure, phenology, and regeneration in the natural and anthropogenic tree-fall gap of a reduced impact logged subtropical Bolivian forest. *Forest Ecology and Management* 235, 186-193
- Francis CM. 2005. Pocket Guide to the Birds of Borneo. The Sabah Society with WWF Malaysia, Kualalumpur.
- 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.
- Hasim, S. dan Iin. 2009. Tanaman Hias Indonesia. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid I. Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan.
- Holttum, R. E. 1968. *Flora of Malay*. Vol II Ferns. SNP Publishers Pte Ltd.
- Indriyanto. 2006. Ekologi Hutan. Jakarta: Penerbit PT Bumi Aksara.
- Inger RF, Stuebing RB. 2005. A Field Guide to The Frogs of Borneo. Natural History Publications, Kota Kinabalu
- IUCN. 2017. *IUCN Red List of Threatened Spesies*. Version 2016.3. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Diakses Tanggal 15 Juni 2022.

- Jackson SM, Fredericksen TS, Malcolm JR, 2002. Area disturbed and residual stand damage following logging in a Bolivian tropical forest. *Forest Ecology and Management* 166, 271-283
- Kessler, P. J. A. 2000. *Secondary Forest Trees of Kalimantan, Indonesia – A Manual to 300 Selected Species*. MOFEC – Tropenbos – Kalimantan Project.
- Kessler, P. J. A. dan Sidiyasa, K. 1999. Pohon-pohon Hutan Kalimantan Timur – Pedoman Mengenal 280 Jenis Pohon Pilihan di Daerah Balikpapan – Samarinda. MOFEC – Tropenbos – Kalimantan Project.
- Kinnaird MF, 1998. Evidence for effective seed dispersal by the Sulawesi Red-knobbed Hornbill *Aceros cassix*. *Biotropica* 30, 55-55
- Klein AMI, Steffan-Dewenter, and Tschardt T. 2003. Pollination of *Coffea canephora* in relation to local and regional agroforestry management. *Journal of Applied Ecology* 40, 837-845
- Krebs, C. J. 1985. *Ecology: Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Philadelphia: Harper and Row Publisher.
- Krisnawati, H., Varis, E., Kallio, M. dan Kanninen, M. 2011 *Paraserienthes falcataria* (L.) Nielsen: ekologi, silvikultur dan produktivitas. CIFOR, Bogor, Indonesia
- Kusuma, L. 2012. Status Konservasi Menurut IUCN RED LIST. <http://leo4kusuma.blogspot.co.id/>. Diakses Tanggal 15 Juni 2022.
- Kuswana, C. dan Susanti S. 2015. Komposisi dan Struktur Tegakan Hutan Alami di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 5 (3): 210 – 217
- Langi, Y.A.R. 2011. Model penduga biomasa dan karbon pada tegakan Hutan Rakyat Cempaka (*Elmerrilli ovalis*) dan Wasian (*Elmerrillia celebica*) di Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara [tesis]. Institut Pertanian Bogor.
- Laurance WF. 1999. Reflection on the tropical deforestation crisis. *Biological Conservation* 91, 109-117. Stiles, E.W., 1983. Bird introduction, In: Janzen, D. H. (Ed.), *Costa Rican Natural History*. University of Chicago Press. Chicago.
- Lindenmayer DB & Fischer J. 2006. *Habitat Fragmentation and Landscape Change: An Ecological and Conservation Synthesis*. Island Press, Washington, D.C.
- LIPI, 2012. Keanekaragaman Hayati Indonesia dalam konsideran Undang-Undang RI No. 11 Tahun 2013 tentang Pengesahan Nagoya Protocol tentang Akses pada Sumberdaya Genetik dan Pembagian Keuntungan yang Adil dan

Seimbang yang timbul dari pemanfaatannya atas konvensi Keanekaragaman Hayati.

- 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. dan Mangalik, A. 2000. *Ekologi Kalimantan. Seri Ekologi Indonesia Buku III*. Prenhallindo. Jakarta.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. USA: Princeton University Press.
- Mason, D., Thiollay, J., 2001. Tropical forestry and the conservation of Neotropical birds. In: Fimbel, R.A., Grajal, A., Robinson, J.G. (Ed.) *The Cutting Edge: Conserving, Wildlife in Logged Tropical Forest*.
- Masson, D., 1996. Responses of Venezuelan understory birds to selective logging, enrichment strips, and vine cutting. *Biotropica* 28, 296-309.
- Meijaard, E. & Nijman, V. 2008. *Presbytis frontata*. In: IUCN 2015. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2013.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 29 April 2015.
- Meijaard, E. & Sheil, D., 2007. The persistence and conservation of Borneo's mammals in lowland rain forest managed for timber: observation, overview and opportunities. *Ecological Research* 23, 21-34.
- 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.
- Meyer H. A., dan Stevensonand, D. 1961. *Forest Management 2nd Edition*. New York: The Ronald Press Company.
- Michael, P. 1984. *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Terjemahan Yanti R. Koestoer. Yogyakarta: Universitas Indonesia Press.
- Morikawa, Y., Inoue, H., Yamada, M., Hadriyanto, D., Diana, R., Marjenah, Fatawi, M., JIFPRO and JOOP, 2001. *Carbon Accumulation of Man-Made Forest in Monsoon Asia in Relation to the CDM*. Proceeding International Workshop Bio-REFOR, Tokyo.
- Mueller-Dombois, D. and Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York: John Willey and Sons, inc.

- Mulyana, D. 2011. Untung Besar Dari Bertanam Sengon. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A. B., Kent, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853-858.
- Nasir, D.M., A. Priyono & M.D. Kusri. 2003. Keanekaragaman Amfibi (Ordo Anura) di Sungai Ciapus Leutik, Bogor, Jawa Barat.
- Nasution, U. 1984. Gulma dan Pengendaliannya di Perkebunan Karet Sumatera Utara dan Aceh. Tanjung Morawa (ID): Pusat Penelitian dan Perkebunan Tanjung Morawa.
- Newton, A., Oldfield, S., Fragoso, G., Mathew, P., Miles, L. and Edwards, M. 2003. *Towards a Global Tree Conservation Atlas*. UNEPWCMC/ FFI.
- Ngatiman dan Budiono, M. 2009. Jenis-jenis Gulma pada Hutan Tanaman Dipterocarpa di Kalimantan Timur. Balai Besar Penelitian Dipterocarpa, Samarinda.
- Numata, S., Okuda, T., Sugimoto, T., Nishimura, S., Yoshida, K., Quah, E. S., Yasuda, M., Muangkhum, K. and Noor, N. S. M. 2005. *Camera trapping: a non-invasive approach as an additional tool in study of mammals in Pasoh Forest Reserve and adjacent fragmented areas in Peninsular Malaysia*. *Malayan Nature Journal* 57: 29–45.
- O'Brien, T. G., Kinnaird, M. F. and Wibisono, H. T. 2003. Crouching tiger, hidden prey: Sumatran tiger and prey population in a tropical forest landscape. *Animal Conservation* 6: 131–139.
- Odum, E. P. 1996. Dasar-dasar ekologi (T. Samingan, Terjemahan). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Payne, J., Francis, C.M., Phillips, K., 2005. A field guide to the mammals of Borneo. The Sabah Society. Sabah
- Phillipps Q, Phillipps K. 2016. Phillipps Field Guide to the Mammals of Borneo and Their Ecology. Princeton press. Oxford. England.
- Purwaningsih. 2011. Eksplorasi Tumbuhan di Daerah Konservasi Perkebunan Kelapa Sawit REA-Kaltim – Konservasi Tumbuhan Tropika: Kondisi Terkini dan Tantangan ke Depan – Prosiding Seminar. UPT Balai Konservasi Tumbuhan, Cibodas.
- Rahayu, S., Lusiana, B., Van Noordwijk, M. 2005. Cadangan Karbon di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur: Monitoring Secara Spasial dan Permodelan.

- Resosoedarmo, S., Kartawinata, K. & A. Soegiarto. 1989. Pengantar Ekologi. Penerbit Ramadja Karya. Bandung.
- Richards, P. W. 1964. *The Tropical Rain Forest: An Ecological Study*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rudran, R., Kunz, T. H., Southwell, C., Jarman, P. and Smith, A. P. 1996. Observational techniques for nonvolant mammals. In (D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran and M. S. Foster, eds.) *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Method for Mammals*, pp. 81–104. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., and London
- Rustam, Yasuda, M., & Tsuyuki, S. 2012. Comparison of mammalian communities in a human-disturbed tropical landscape in East Kalimantan, Indonesia. *Mammal Study* 37: 299-311
- Samejima, H., Ong, R., Lagan, P. and Kitayama, K. 2012. *Camera trapping rates of mammals and birds in a Bornean tropical rainforest under sustainable forest management*. *Forest Ecology and Management* 270: 248–256.
- Sekercioglu, CH. 2006. Increasing awareness of avian ecological function. *Trends in Ecology and Evolution* 21(8):464-471.
- Sidiyasa, K. 2015. Jenis – jenis Pohon Endemik Kalimantan. Balai penelitian Dipterocarpaceae Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam. Samboja.
- Slik, J. W. F. 2001. *Macaranga and Mallotus (Euphorbiaceae) as Indicator for Disturbance in the Lowland Dipterocarp Forests of East kalimantan, Indonesia*. MOF – Tropenbos – Kalimantan Programe.
- Slik, J. W. F. 2009. *Plants of Southeast Asia*. <http://www.asianplant.net/>, Diakses Tanggal 15 Juni 2022.
- Suin, N. M. 1999, *Metoda Ekologi*, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan: Jakarta
- Susanti, S. 2014. Komposisi jenis dan struktur tegakan regenerasi alami dihutan pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. Skripsi mahasiswa, Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Takahata, S. 1996. *Illustrated Plant List of Pusrehut*. East & West Corporation, Jakarta.
- Thiollay, J.M., 1992. Influence of selective logging on bird spesies-diversity in a Guianian Rain-Forest. *Conservation Biology* 60, 47-63

- Whitmore, T. C. 1975, *Tropical Rain Forests of the Far East (Capter Two Forest Structure)*. Edisi 1. Oxford University Press, Oxford
- Whitmore, T. C. 1984. *Tropical rain forest of the Far East. (2and ed.)*. Glarendom Press. Oxford.
- Wijana, N. 2014. Metode Analisis Vegetasi. Penerbit Plantaxia, Yogyakarta.
- Wunderle, J.M., Henriques, L.M.P., Willig, M.R., 2006. Short-term responses of birds to forest gaps and understory: an assessment of reduced-impact logging in a Lowland Amazon Forest. *Biotropica* 38, 235-255.
- Yasuda, M. 2004. Monitoring diversity and abundance of mammals with *camera traps*: a case study on Mount Tsukuba, central Japan. *Mammal Study* 29: 37-46.
- Yasuda, M., Ishii, N., Okuda, T., and Hussein, N. A., 2003. Small mammals community: Habitat preference and effect after selective logging. In T. Okuda, N. Manokaran, Y. Matsumoto, K. Niiyama, S.C. Thomas, and P.S. Ashton, (editors). *Ecology of lowland rain forest in Southeast Asia*. Springer-Verlag, Tokyo, Japan. Pages 533-546



***Kondisi tutupan lahan Area  
Kehati (HP-01) PT Pupuk  
Kaltim dari Foto Drone***





**PUPUK**  **KALTIM**