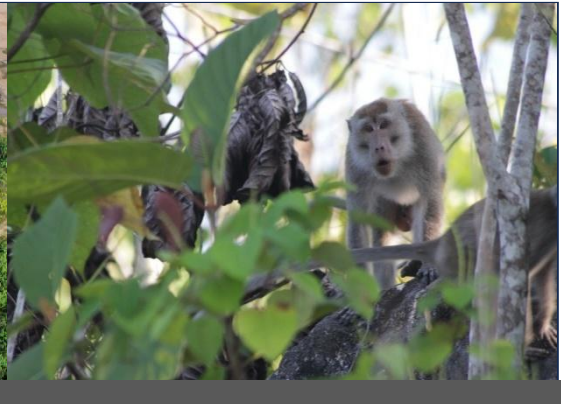
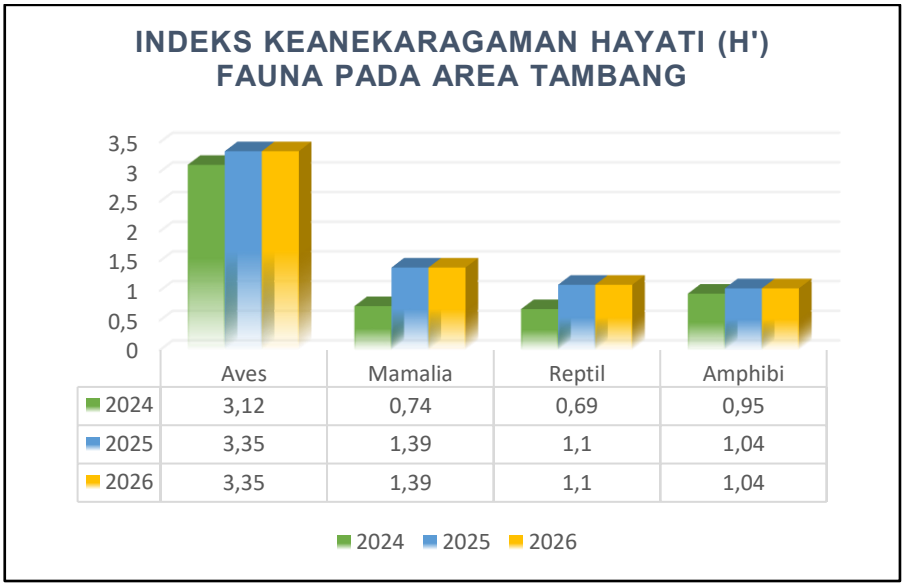


STATUS KEANEKARAGAMAN HAYATI
PADA AREA TAMBANG
PT INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA TBK PLANT-12 UNIT TARJUN

FAUNA

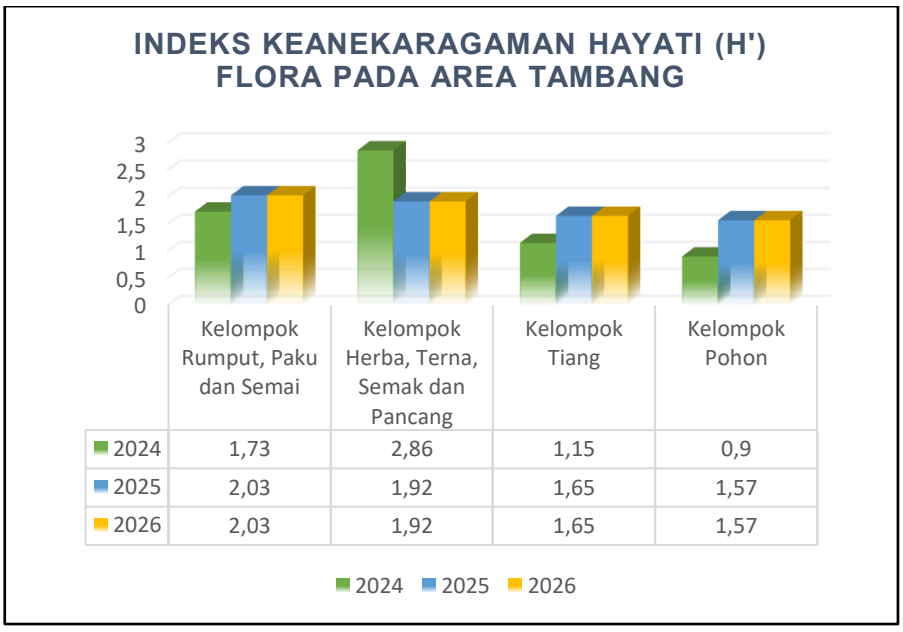
Berdasarkan Hasil Pemantauan Fauna pada area tambang , terjadi peningkatan keragaman dari jenis Aves, Mamalia, Reptil dan Ampibi yang dapat dilihat pada grafik disamping.



	Aves	Mamalia	Reptil	Amphibi
2024	3,12	0,74	0,69	0,95
2025	3,35	1,39	1,1	1,04
2026	3,35	1,39	1,1	1,04

FLORA

Berdasarkan Hasil Pemantauan Flora pada area tambang , Indeks keragaman cendrung meningkat pada kelompok tiang dan pohon dan kelompok semai, sedangkan untuk kelompok semak dan pacang mengalami penurunan disebabkan karena meningkatnya kelompok tiang yang dapat dilihat pada grafik disamping.



	Kelompok Rumput, Paku dan Semai	Kelompok Herba, Terna, Semak dan Pancang	Kelompok Tiang	Kelompok Pohon
2024	1,73	2,86	1,15	0,9
2025	2,03	1,92	1,65	1,57
2026	2,03	1,92	1,65	1,57

PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Unit Tarjun

PT Hazza Bhanoa Consultant

LAPORAN

Pemantauan Flora dan Fauna di Areal PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Unit Tarjun, Kalimantan Selatan



Kotabaru, 2025

PRAKATA

Laporan ini adalah hasil pemantauan flora dan fauna pada tujuh lokasi areal operasional PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk., Unit Tarjun tahun 2025. Tujuh areal pemantauan flora fauna berada di kawasan Kelumpang Hulu dan Tarjun. Pemantauan flora fauna dilakukan di areal tambang Limestone, reklamasi Limestone, Clay, reklamasi Clay, Laterit, reklamasi Laterit, silika, reklamasi silika, silika reklamasi (Dekat pit tambang) dan Kawasan Mangrove sekitar pabrik.

Banyak pihak yang telah membantu, sehingga laporan ini selesai sesuai dengan harapan. Oleh sebab itu, Tim Pelaksana menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya.

1) PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Unit Tarjun membiayai sepenuhnya dan menyediakan akomodasi selama pemantauan flora dan fauna,
2) Rizal Anshari (Direktur PT Hazza Bhanoa Consultant) yang telah membantu dalam kegiatan pemantauan flora dan fauna di tujuh lokasi area operasional tambang PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Unit Tarjun
3) Penghargaan disampaikan untuk Bapak Agus Fahri Rasad (General Manager Operation PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Unit Tarjun), Bapak Teguh Iman Basoeki (Plant Manager PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Unit Tarjun), Bapak Wisnu Adi Patria (Kepala Teknik Tambang PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Unit Tarjun), Ibu Eva Ariani (*Ennvironment Section Head*), Bapak Muhammad Indra Z Cangara (*Mining Staff*), Bapak Eko Rahmadi (*Mining Staff*). dan Bapak I Wayan Kedep Sudiarta (*Environment Staff*) yang memfasilitasi pemantauan, membantu perijinan, menyiapkan data administrasi lokasi, menyertai tim selama pengumpulan data, dan sebagainya hingga terlaksananya pemantauan flora dan fauna di Areal PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Unit Tarjun.
4) Alumn S-1 Kehutanan, Fakultas Kehunan Universitas Lambung Mangkurat (Yoga Bayu Santoso, Muhammad Maulana, M. Rizali Fikri, Maulani, Ahmadi, M. Raihan, M.Hanafi, Afri Adityatma) (Abdullah, M.Halim Mulkarim dan Sulaiman) Alumni Program Studi Magister Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat, (Nur Abdi Suga S.) Alumni Program Studi Magister Pendidikan Biologi, Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat yang membantu mengumpulkan data di lapangan.

Semoga laporan ini bermanfaat.

Banjarbaru, 19 Oktober 2025
Dr.Ir Hafizianoor,S.Hut, M.P. IPU
Dr.Susilawati, S.Hut, M.P
Masrun,S.Hut, M.Hut

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA i

DAFTAR ISI ii

DAFTAR TABEL ii

DAFTAR GAMBAR vi

DAFTAR LAMPIRAN vii

I. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan 5
1.3 Manfaat Penelitian 5

II. METODE PEMANTAUAN 6

2.1 Waktu dan Tempat Pemantauan 6
2.2 Pemantauan Flora 7
2.3 Pemantauan Fauna 10
2.4 Pengukuran Estimasi Cadangan Karbon 11
2.5 Analisis Data 13

III. HASIL DAN PEMBAHASAN 16

3.1 Pemantauan Flora 16
3.1.1 Kelompok Rumput, Paku, dan Semai 20
3.1.2 Kelompok Herba, Terna Semak, Perdu, Liana dan Pancang 34
3.1.3 Tumbuhan Tingkat Tiang 50
3.1.4 Tumbuhan Tingkat Pohon 65
3.2 Keanekaragaman Flora dan Kemerataan Flora 79
3.3 Pemantauan Fauna 80
3.4 Keanekaragaman dan Kemeratan Fauna 107
3.5 Hasil Pengukuran Cadangan Karbon 121
3.6 Estimasi Biomassa-Karbon dihubungkan dengan Hasil INP 126

IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI 147

DAFTAR PUSTAKA 152

LAMPIRAN 156

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel. 1 Lokasi Sampel Pemantauan Flora dan Fauna 2025 6
Tabel 2. Kriteria Indeks Keanekaragaman Shannon-Winner 15
Tabel 3. Analis Cadangan Karbon 15
Tabel 4. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku dan semai di areal Limestone reklamasi 22
Tabel 5. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku dan semai di areal Hutan Alami Limestone 24
Tabel 6. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku, dan semai di areal Clay reklamasi 25
Tabel 7. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku, dan semai di areal hutan alami Clay 26
Tabel 8. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku dan semai di areal Laterit 27
Tabel 9. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku dan semai di areal Laterit reklamasi 28
Tabel 10. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku, dan semai di areal silika reklamasi 30
Tabel 11. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku, dan semai di areal silika 31
Tabel 12. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku, dan semai di areal Mangrove 32
Tabel 13. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku, dan semai di areal Silika reklamasi (titik tambahan/dekat open pit batubara) 33
Tabel. 14 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Reklamasi Limestone 35
Tabel. 15 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Hutan Alami Limestone 37
Tabel. 16 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Reklamasi Clay 38
Tabel. 17 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Hutan Alami Clay 40
Tabel. 18 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Hutan Alami Laterite 41
Tabel. 19 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Reklamasi Laterite 43
Tabel. 20 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Reklamasi Silika 44
Tabel. 21 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Hutan Alami Silika 46

Tabel. 22 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Hutan Mangrove 48
Tabel. 23 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Reklamasi Silika (Areal tambahan dekat pit tambang Batubara) 49
Tabel. 24 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal reklamasi limstone 51
Tabel. 25 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal hutan alami limstone 53
Tabel. 26 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal reklamasi clay 54
Tabel. 27 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal hutan alami clay 55
Tabel. 28 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal hutan alami laterite 56
Tabel. 29 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal reklamasi laterite 58
Tabel. 30 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal reklamasi silika 60
Tabel. 31 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal hutan alami silika 61
Tabel. 32 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal hutan mangrove 62
Tabel. 33 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal reklamasi silika (dekat tambang batubara) 64
Tabel 34. Hasil INP dan H’ dari kelompok Pohon di areal Limestone Reklamasi 67
Tabel 35. Hasil INP dan H’ dari kelompok pohon di areal Limestone 68
Tabel 36. Hasil INP dan H’ dari kelompok pohon di areal Clay Reklamasi 69
Tabel 37. Hasil INP dan H’ dari kelompok pohon di areal Clay 71
Tabel 38. Hasil INP dan H’ dari kelompok pohon di areal Laterit 72
Tabel 39. Hasil INP dan H’ dari kelompok pohon di areal Laterit Reklamasi 73
Tabel 40. Hasil INP dan H’ dari kelompok pohon di areal silika Reklamasi 74
Tabel 41. Hasil INP dan H’ dari kelompok pohon di areal silika 76
Tabel 42. Hasil INP dan H’ dari kelompok hosta spp., Helleborus x hybridus, dan Geranium spp. pohon di areal Mangrove 77
Tabel 43. Hasil INP dan H’ dari kelompok pohon di areal Silika reklamasi (titik tambahan/dekat open pit batubara) 78

Tabel. 44 Jenis dan jumlan Fauna yang di temukan di area PT. Indocement Tunggal Perkasa Tbk. Unit Tarjun 92
Tabel. 45 Frekuensi Kehadiran Spesies Aves ke seluruh area 99
Tabel. 46 Frekuensi Kehadiran Spesies Mamalia ke seluruh area 100
Tabel. 47 Frekuensi Kehadiran Spesies Reptile ke seluruh area 100
Tabel. 48 Frekuensi Kehadiran Spesies Amfibi ke seluruh area 100
Tabel. 49 Frekuensi Relatif Kehadiran spesies aves di satu lokasi 101
Tabel. 50 Frekuensi Relatif Kehadiran spesies mamalia di satu lokasi 102
Tabel. 51 Frekuensi Relatif Kehadiran spesies reptile di satu lokasi 103
Tabel. 52 Frekuensi Relatif Kehadiran spesies ampibi di satu lokasi..... 103
Tabel. 53 Frekuensi relatif penggunaan Lokasi oleh satu spesies aves 104
Tabel. 54 Frekuensi relatif penggunaan Lokasi oleh satu spesies Mamalia..... 105
Tabel. 55 Frekuensi relatif penggunaan Lokasi oleh satu spesies Reptile..... 106
Tabel. 56 Frekuensi relatif penggunaan Lokasi oleh satu spesies Ampibi 108
Tabel. 57 Indeks keanekaragaman dan kemerataan aves di 10 lokasi berbeda..... 108
Tabel. 58 Indeks keanekaragaman dan kemerataan mamalia di 10 lokasi berbeda..... 110
Tabel. 59 Indeks keanekaragaman dan kemerataan reptil di 10 lokasi berbeda..... 113
Tabel. 60 Indeks keanekaragaman dan kemerataan ampibi di 10 lokasi Berbeda 115
Tabel. 61 Rekapitulasi Perhitungan Biomassa di PT.ITP 123
Tabel 62. Rekapitulasi Hasil Cadangan Karbon di PT.ITP 125
Tabel. 63 Hubungan Antara Biomasa – Cadangan Karbon -INP 127

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Peta Pemantauan Flora dan Fauna 7
Gambar 2. Jalur berpetak untuk pengukuran tumbuhan..... 8
Gambar 3. Skema Metode Kombinasi Jalur dan Garis Berpetak..... 8
Gambar 4. Pengukuran Keliling Pohon Setinggi Dada, A. Pohon Normal, B. Pohon Miring, C. Pohon Normal Pada Tanah Miring, D. Pohon Cacat, E. Pohon Cabang, F. Pohon Cabang Rendah..... 9
Gambar 5. Komposisi spesies tumbuhan di sepuluh areal pemantauan berdasarkan kelompok tumbuhan 17
Gambar 6. Indek keragaman kelompok rumput paku semai..... 81
Gambar. 7 Indek Keragaman kelompok herba, terna, semak perdu dan pancang..... 82
Gambar. 8 Indek Keragaman kelompok tiang..... 83
Gambar. 9 Indek Keragaman kelompok pohon 84
Gambar. 10 Indek Keragaman dan Kemerataan flora PT. Indocement TunggalPerkasa Tbk. Unit tarjun 85
Gambar .11 Grafik Kekayaan dan Kemerataan Fauna di PT. ITP..... 88
Gambar .12 Total Cadangan Carbon Perlokasi (%) PT. ITP..... 141
Gambar .13 Perbandingan Cadangan Karbon PT ITP..... 145

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Beberapa jenis Flora terindentifikasi di areal pemantauan PT.Indocemet Tunggal Perkasa Tbk. Unit Tarjun 157

Lampiran 2. Beberapa jenis Fauna terindentifikasi di areal pemantauan PT.Indocemet Tunggal Perkasa Tbk. Unit Tarjun 162

Lampiran 3. Perhitungan Cadangan KarbonPT.Indocemet Tunggal Perkasa Tbk. Unit Tarjun 168

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. (Indocement) memiliki sejarah panjang di industri semen Indonesia, dimulai pada tahun 1975 dengan pendirian PT Distinct Indonesia Cement Enterprise (DICE) yang memiliki pabrik di Citeureup, Jawa Barat. Dalam perjalanannya, beberapa perusahaan semen lain didirikan dan akhirnya digabung pada tahun 1985 menjadi PT Indocement Tunggal Prakarsa. Perusahaan ini resmi menjadi emiten publik pada 5 Desember 1989 dengan kode saham INTP. Indocement terus berkembang dengan membangun dan mengakuisisi pabrik-pabrik baru hingga memiliki 12 pabrik pada tahun 2000 di berbagai wilayah seperti Citeureup, Cirebon, dan Tarjun.

Pada 2001, HeidelbergCement Group (sekarang Heidelberg Materials AG) menjadi pemegang saham mayoritas, untuk menunjang permintaan semen, Indocement melakukan beberapa aksi seperti peluncuran produk Semen Portland Komposit (PCC) pada 2005, modifikasi Plant 6 dan Plant 8 pada 2007, penambahan kapasitas penggilingan semen di Kompleks Pabrik Cirebon pada 2010, dan pengoperasian pabrik baru Plant 14 di tahun 2016 yang meningkatkan kapasitas produksi menjadi 25,5 juta ton per tahun.

Komitmen terhadap keberlanjutan diwujudkan lewat peluncuran "Material to Build Our Future" pada 2022, penandatangan sewa aset dengan Bosowa Group serta akuisisi PT Semen Grobogan di 2023. Di tahun yang sama, seluruh saham Indocement yang sebelumnya dimiliki Birchwood Omnia Ltd. resmi dialihkan langsung ke Heidelberg Materials AG, tanpa mengubah kendali kepemilikan

Kegiatan pertambangan bahan baku semen merupakan salah satu aktivitas industri yang memiliki dampak signifikan terhadap lingkungan sekitar. Proses penambangan seringkali menyebabkan kerusakan vegetasi

alami, degradasi habitat fauna, serta perubahan struktur dan fungsi ekosistem. Oleh karena itu, kegiatan reklamasi menjadi bagian penting untuk memulihkan kondisi lingkungan yang terdegradasi akibat aktivitas tambang. Reklamasi lahan pasca tambang bertujuan mengembalikan vegetasi dan habitat fauna, serta meningkatkan fungsi ekosistem agar dapat berkontribusi secara optimal terhadap keseimbangan lingkungan.

Analisis vegetasi pada area reklamasi merupakan langkah awal dalam menilai keberhasilan proses rehabilitasi ekosistem. Vegetasi yang tumbuh kembali akan mempengaruhi stabilitas tanah, siklus nutrisi, dan habitat bagi fauna. Selain itu, keberadaan fauna di area reklamasi maupun areal tambang dan mangrove menandakan tingkat keberhasilan rehabilitasi ekologis dan pemulihan fungsi ekologis wilayah reklamasi. Fauna juga berperan penting dalam proses ekosistem seperti penyebaran biji, pengendalian hama, serta peningkatan keanekaragaman hayati.

Selain aspek biologis, cadangan karbon yang terdapat pada area reklamasi, tambang, dan mangrove memiliki peranan dalam mitigasi perubahan iklim. Vegetasi yang tumbuh berpotensi menyimpan karbon baik di biomassa tanaman maupun dalam struktur tanah. Mangrove, sebagai ekosistem pesisir yang memiliki kapasitas penyimpanan karbon tinggi, menjadi area penting untuk dianalisis dalam konteks reklamasi dan konservasi.

Penelitian analisis vegetasi, fauna, dan cadangan karbon di kawasan tambang dan reklamasi menjadi sangat penting untuk mendapatkan gambaran menyeluruh tentang kondisi ekosistem dan dampak dari aktivitas pertambangan. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan, termasuk perencanaan reklamasi yang efektif dan strategi pemulihan ekosistem yang menyeluruh.

Kawasan mangrove yang berdekatan dengan area parik semen juga perlu diperhatikan karena fungsi ekologisnya dalam menjaga kualitas air, mengurangi erosi pantai, dan menyediakan habitat penting bagi berbagai spesies. Kajian ini juga bermanfaat untuk mengetahui sejauh mana pengaruh

aktivitas pertambangan terhadap keanekaragaman hayati dan fungsi karbon di wilayah pesisir tersebut.

Sehubungan dengan keberadaan hutan mangrove di sekitar lokasi pabrik, PT. ITP menunjukkan komitmen terhadap pelestarian lingkungan, khususnya hutan mangrove yang ada di sekitar wilayah tersebut. Perusahaan melakukan berbagai upaya pelestarian dan rehabilitasi hutan mangrove, termasuk penanaman kembali mangrove secara berkelanjutan untuk menjaga ekosistem dan keseimbangan lingkungan. Indocement juga membentuk zona hijau atau green belt di sekitar pabrik untuk mengurangi dampak polusi debu dan kebisingan serta berfungsi sebagai penyerap karbon dan habitat flora serta fauna lokal. Tanaman yang ditanam di green belt ini di antaranya ketapang, trembesi, nyamplung, dan bambu yang sesuai dengan kondisi lokal dan berfungsi sebagai filter alami dan penyerap karbon dioksida.

Sebagai bagian dari komitmen terhadap Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs) dan target keberlanjutan HeidelbergCement Group 2030, PT. ITP telah menerapkan kebijakan ramah lingkungan (Q-POL-INCEM) yang mencakup keselamatan dan kesehatan kerja, keamanan, serta perlindungan lingkungan. Dalam konteks pertambangan, pemantauan keanekaragaman hayati dilakukan sebagai upaya mitigasi dampak lingkungan dan bentuk kepatuhan terhadap dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL).

Pemantauan ini tidak hanya mengidentifikasi keberadaan spesies flora dan fauna, tetapi juga mengukur indeks keanekaragaman, kelimpahan, dan kemerataan spesies sebagai indikator kesehatan ekosistem. Estimasi cadangan karbon di atas permukaan tanah (*aboveground biomass carbon*) juga menjadi fokus, mengingat perannya dalam mitigasi perubahan iklim. Pendekatan ilmiah yang digunakan mencakup pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memetakan distribusi spesies, menganalisis keterkaitan spasial antara habitat dan aktivitas operasional, serta mengidentifikasi wilayah yang memerlukan prioritas konservasi.

Pengelolaan yang baik dan monitoring berkala terhadap vegetasi, fauna, dan cadangan karbon di area reklamasi dan mangrove dapat membantu memastikan bahwa aktivitas pertambangan tidak menyebabkan kerusakan lingkungan yang permanen dan dapat mendukung upaya pemulihan lingkungan pasca tambang.

Evaluasi secara periodik perlu dilakukan pada komponen biologi, kondisi spesies, atau kehidupan biologis di sekitar kawasan izin usaha pertambangan PT.ITP Kegiatan evaluasi dilakukan dalam bentuk pemantauan, sehingga kekurangan dan kelemahan dari upaya pemulihan dapat segera ditangani secara menyeluruh dan sesegera mungkin. Pada gilirannya, kualitas lingkungan hidup pun menjadi lebih baik dan mampu menjamin peningkatan kesejahteraan dan pemeliharaan keberlanjutannya bagi masyarakat dari generasi ke generasi berikutnya. Dengan kegiatan evaluasi ini, masalah yang terjadi pada komponen fisik (tanah, air, udara) bisa segera diatasi. Kualitas lingkungan hidup pun menjadi lebih baik dan mampu menjamin peningkatan kesejahteraan dan pemeliharaan keberlanjutannya bagi masyarakat dari generasi ke generasi berikutnya.

PT. ITP Tarjun adalah perusahan penambangan yang berusaha menaati peraturan perundang-undangan yang berlaku. Ketaatan ini adalah upaya agar perusahaan berkembang tanpa hambatan serta memiliki reputasi yang dibanggakan, terutama di luar negeri. Salah satu bentuk ketaatan itu adalah penerbitan dokumen Amdal (AMDAL) yang memang sudah disetujui instansi berwenang. PT. ITP Tarjun memiliki kewajiban untuk memantau dampak dari kegiatan pada komponen fisik, kimia, biologi, serta sosial ekonomi dan budaya.

Pemantauan flora fauna adalah kegiatan yang dilakukan secara bertahap terkait dengan komponen biologi. Kegiatan ini diprakarsai oleh perusahaan dan dilaksanakan bersama dengan lembaga independen berkompetensi. Dengan cara demikian, data yang diperoleh diharapkan benar dan valid di lapangan. Pada tahun 2025 ini pemantauan flora fauna dilakukan dan hasilnya disajikan pada laporan berikut ini.

1.2 Tujuan Kegiatan

Kegiatan pemantauan ini bertujuan untuk:

1. **Mengidentifikasi spesies flora** (tumbuhan) yang tumbuh dan/atau berkembang di areal operasional PT. ITP.
2. **Mengidentifikasi spesies fauna** (hewan) yang terpengaruh, datang, atau hadir di areal operasional PT. ITP.
3. **Mengukur indeks kelimpahan, indeks keanekaragaman, dan indeks kemerataan** jenis flora dan fauna sebagai indikator dominasi dan distribusi spesies pada setiap lokasi.
4. **Mengestimasi cadangan karbon di atas permukaan tanah** pada areal operasional PT. ITP sebagai salah satu indikator kapasitas ekosistem dalam menyerap karbon dan mendukung mitigasi perubahan iklim.

1.3 Manfaat Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan ini diharapkan memberikan manfaat:

1. **Ilmiah** – Menyediakan data dasar (*baseline* data) keanekaragaman hayati yang valid dan terukur sebagai acuan pemantauan jangka panjang.
2. **Ekologis** – Mendukung perencanaan konservasi flora dan fauna di wilayah operasional PT. ITP, serta menjaga keberlanjutan fungsi ekosistem.
3. **Lingkungan** – Memberikan masukan dalam pengelolaan lahan pascatambang, termasuk rehabilitasi habitat dan peningkatan cadangan karbon.
4. **Sosial dan Edukasi** – Menjadi media pembelajaran bagi masyarakat, akademisi, dan pemangku kepentingan terkait pentingnya pelestarian keanekaragaman hayati.
5. **Kebijakan** – Memenuhi persyaratan pemantauan lingkungan sesuai dokumen AMDAL dan mendukung penerapan prinsip pertambangan berkelanjutan (*sustainable mining).*

II.METODE PEMANTAUAN

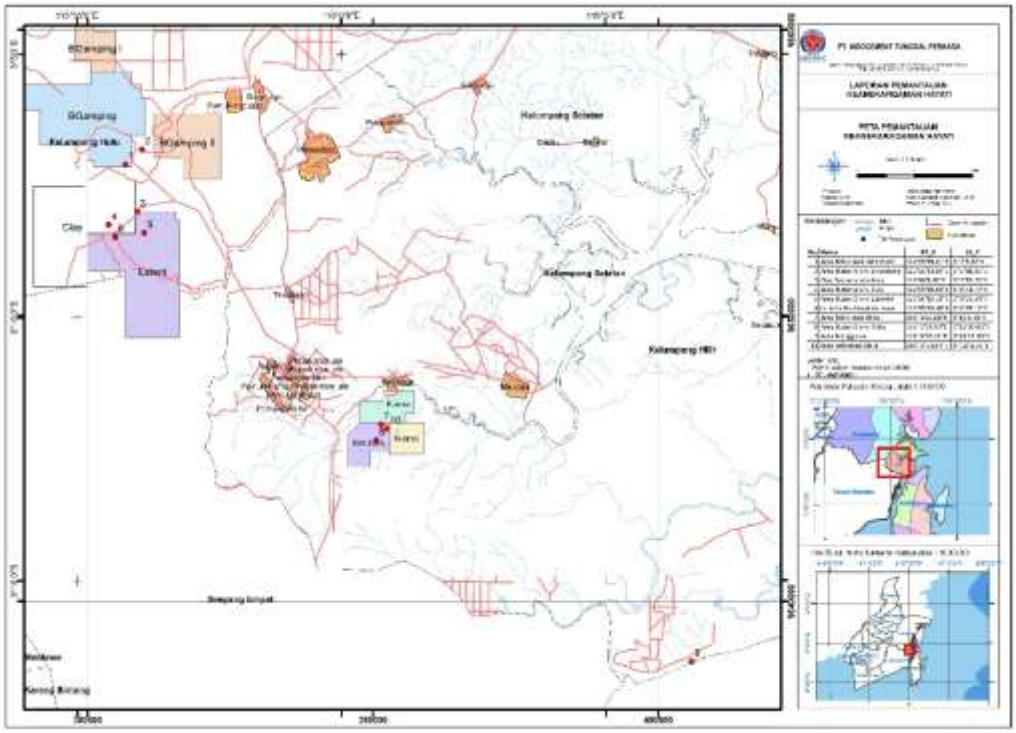
2.1 **Waktu dan Tempat Pemantauan**

Pemantauan flora dan fauna dilakukan pada 8 – 12 September 2025 di area operasional PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Unit Tarjun. Dari area tersebut, terdapat tujuh lokasi yang dijadikan sampel pemantauan disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel. 1 Lokasi Sampel Pemantauan Flora dan Fauna 2025

No	Nama Lokasi	Kode
1	Areal Reklamasi Limestone	LRS
2	Areal Hutan Alami Limestone (Belakang Gudang Handak)	LS
3	Areal Reklamasi Clay	CRL
4	Areal Hutan Alami Clay	CL
5	Areal Hutan Alami Laterite	LT
6	Areal Reklamasi Laterite	LTR
7	Areal Reklamasi Silika	SKR
8	Areal Hutan Alami Silika	SKA
9	Areal Hutan Manggrove	MG
10	Areal Reklamasi Silika (Titik Tambahan/ dekat Open pit Batubara)	SKRL

Sumber: Data Kordinat RKL RPL Amdal PT. ITP



Gambar 1. Peta Pemantauan Flora dan Fauna

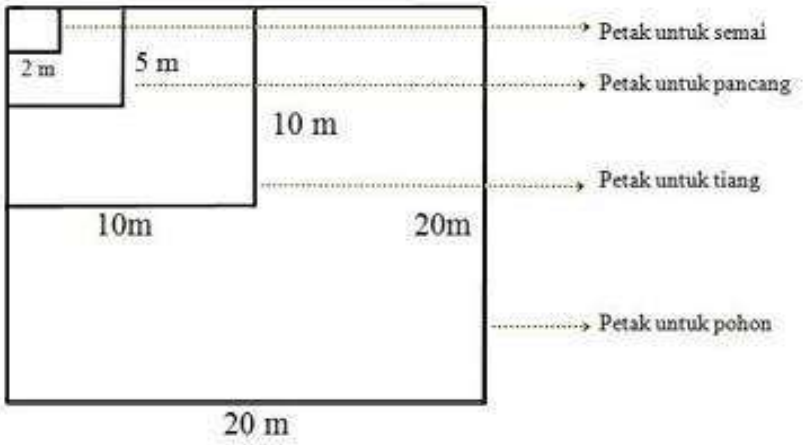
2.2 Pemantauan Flora

Obyek pemantauan flora adalah tumbuhan berkayu dan tumbuhan tak-berkayu di areal alami ataupun yang ditanam sengaja saat revegetasi. Untuk metode sampling dalam menganalisis Vegetasi ini dilakukan dengan 2 (dua) Metode, yaitu metode kombinasi antara Metode Jalur (untuk Tingkat Pohon) dan Metode Garis Petak (untuk tingkat semai, pancang, dan tiang) Data tentang tumbuhan di setiap lokasi dikumpulkan melalui jalur berpetak. Jalur berpetak adalah jalur (yang lebarnya 20 m dan panjangnya 3 Petak = 60 meter di lapangan).

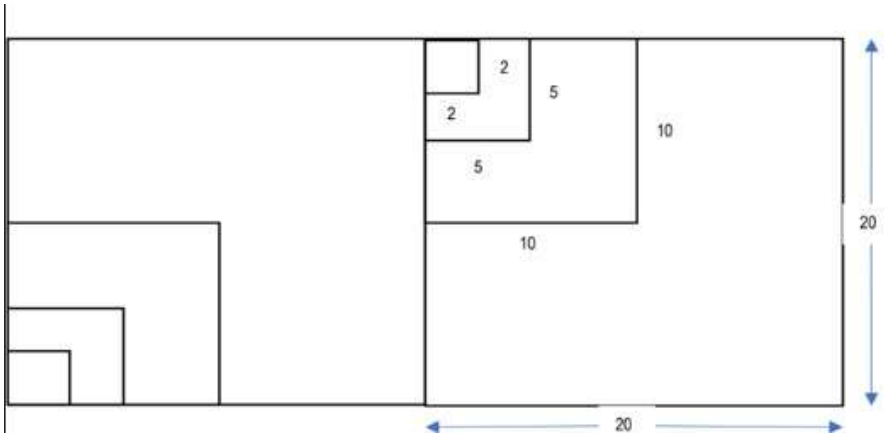
Proses pengambilan data analisis vegetasi dimulai dengan penentuan lokasi yang dibantu GPS/ Aplikasi Avenza Mapp untuk menentukan geoposisi, kemudian garis jalur dibuat dengan panjang 60 meter. Di dalam jalur terdapat petak-petak (20 x 20) m. Petak-petak ini diletakkan sistematis tanpa jarak antara dan di dalam setiap petak ini terdapat garis petak-petak berukuran lebih kecil (10m x 10m, 5m x 5m, dan 2m x 2m). Petak 20m x 20m dibuat untuk mengukur tumbuhan berkayu tingkat pohon, petak 10m x 10m untuk tingkat

tiang, petak 5m x 5m untuk tingkat pancang, dan petak 2m x 2m untuk tingkat semai. Dalam petak 5m x 5m ini diukur juga kelompok tumbuhan bawah yang berhabitus herba, terna, semak, perdu, dan liana, sedangkan petak 2m x 2m untuk kelompok tumbuhan rerumputan dan paku. Ketujuh areal pengamatan dibuat dua jalur yang setiap jalurnya terdiri atas 3 petak .

Keseluruhan data dicatat pada lembar pengamatan dan tumbuhan yang ditemukan didokumentasikan sebagai proses mempermudah identifikasi. Berikut merupakan contoh gambar penggunaan kombinasi jalur dan metode petak, kuadran dan plot yang telah dilakukan;

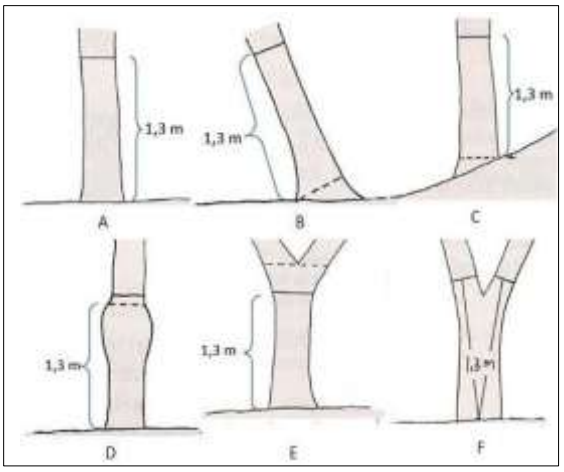


Gambar 2. Jalur berpetak untuk pengukuran tumbuhan



Gambar 3. Skema Metode Kombinasi Jalur dan Garis Berpetak .

Jalur dan Plot dan Sub-Plot Adapun pengukuran terhadap *Diameter at Breast Heigh* (DBH) mengacu pada Manuri (2011). Berikut merupakan skema pengukuran DBH yang telah dilakukan : Adapun pengukuran terhadap *Diameter at Breast Heigh* (DBH) mengacu pada Manuri (2011). Berikut merupakan skema pengukuran DBH yang telah dilakukan :



Gambar 4. Pengukuran Keliling Pohon Setinggi Dada, A. Pohon Normal, B. Pohon Miring, C. Pohon Normal Pada Tanah Miring, D. Pohon Cacat, E. Pohon Cabang, F. Pohon Cabang Rendah (Manuri,2011)

Tumbuhan berkayu tingkat pohon adalah tumbuhan berkayu dengan diameter ≥ 20 cm, tiang dengan diameter ≥ 10 - < 20 cm, pancang dengan tinggi ≥ 1,5 m dan diameter < 10 cm, sedangkan semai dengan tinggi < 1,5 m. Parameter yang dicatat untuk tingkat pohon dan tiang adalah nama spesies, jumlah individu, dan keliling setinggi dada, sedangkan untuk tingkat pancang, semai, herba, terna, semak, perdu, dan liana hanya nama spesies dan jumlah individunya. Dasar perbedaaan habitus pohon, herba, terna, semak, perdu, dan liana adalah:

1. **Habitus pohon** adalah tumbuhan berkayu yang memiliki satu batang panjang dan beberapa cabang menyebar setelah tinggi tertentu yang membentuk sebuah tajuk (*crown*). Batang pohon biasanya memiliki diameter minimum 10 cm pada titik setinggi dada.
2. **Semak** adalah jenis tumbuhan berumpun dengan batang pendek dan tinggi kurang lebih hingga 1,5 m. Tanaman semak umumnya kecil-kecil, umur biasanya hanya semusim (berumur pendek), tidak memiliki cabang banyak, bagian yang berkayu hanya batang

utama saja.

3. **Habitus perdu** adalah tumbuhan berkayu yang memilki beberapa batang yang bercabang dari dekat akarmya. Perdu berbeda dengan pohon yakni adanya banyak batang dan tingginya yang lebih pendek, dibawah 6 m. Perdu biasanya memiliki dedaunan yang lebih lebat yang dibentuk oleh banyak cabang-cabang berdaun yang tumbuh berdekatan.
4. **Liana** – tumbuhan merambat bersulur tebal dan berkayu yang dapat tumbuh di hutan tua dan tumbuh dari biji di dalam tanah.
5. **Herba** adalah tumbuhan berbunga dengan batang di atas permukaan tanah yang tidak berkayu, seperti halnya rumput dan *forbs* (herba berbunga selain rumput).
6. **Terna** adalah tumbuhan yang batangnya lunak karena tidak membentuk kayu. Biasanya sebutan ini hanya dikenakan bagi tumbuhan yang berukuran kecil (kurang dari dua meter).

Dilakukan pengambilan sampel vegetasi tumbuhan kemudian data-data hasil pengukuran di lapangan dicatat, dihitung, ditabulasikan, didokumentasikan dan diidentifikasi jenis tumbuhannya dengan menggunakan buku Sastrapradja (1979, 1980, 1981, 1985), Heyne (1987), dan Steenis (1972, 1981), Argent et al. (TTa, TTb), Soerjani et al. (1987), Mansur (2006), Sukarya (2013).

2.3 Pemantauan Fauna

Obyek pemantauan utama adalah burung diurnal (aktif siang hari), sedangkan pendukungnya adalah mamalia, reptilia, dan amfibia.

1. Burung dipilih sebagai obyek utama dengan pertimbangan lebih mudah ditemukan dan diamati. Spesies burung diidentifikasi dengan MacKinnon *et al.* (2010), Soendjoto *et al.* (2015b), Strange (2002, 2012), Eaton, *et al.* (2021)
2. Mamalia, reptilia, dan amfibia dipilih dengan pertimbangan atau asumsi bahwa hewan ini masih relatif sulit atau jarang dijumpai, walaupun areal tersebut termasuk susunan hutan primer dan hutan reklamasi. Ukuran hewan-hewan ini juga relatif besar, sehingga obyek bisa diilihat atau diamati langsung serta pergerakannya relatif

mudah diikuti. Hal ini merupakan kelebihan tersendiri, ketika pemantauan dilakukan dalam durasi yang sangat pendek. Mamalia diidentifikasi dengan Francis (2013) atau Payne *et al.* (2000), reptilia dengan Das (2010) atau Marlon (2014), serta amfibi dengan Iskandar (1998) atau Mistar & Iskandar (2003). Selain itu, digunakan juga pustaka-pustaka terkait yang ditulis oleh peneliti dalam bidang bersangkutan, seperti Ario (2010).

3. Hewan peliharaan, seperti anjing dan kucing yang ditemukan berkeliaran di dalam dan sekitar area reklamasi tidak dijadikan obyek pemantauan.

Data berkaitan dengan burung dikumpulkan dari pengamatan di lingkaran observasi (*observation point*) dan penjelajahan, sedangkan berkaitan dengan mamalia, reptilia, dan amfibia hanya dari penjelajahan. Burung diamati secara langsung atau diidentifikasi berdasarkan pada suara. Mamalia, reptilia, dan amfibia juga diamati langsung dan diidentifikasi berdasarkan jejak (badan, kaki). Jejak ini terutama untuk reptilia yang sudah diketahui umum, seperti babi dan biawak. Parameter yang dicatat adalah tipe habitat, waktu perjumpaan, nama spesies, dan jumlah individu yang dijumpai. Pendataan dilakukan dengan berjalan kaki ataupun menggunakan mobil. Identifikasi dilakukan langsung secara visual burung di titik pengamatan dengan mata telanjang dan teropong binokuler. Mendokumentasikan jenis-jenis yang ditemukan dengan kamera yang dilengkapi lensa *zoom*, sehingga morfologi spesies terekam jelas.

Mengelompokkan burung berdasarkan status keterlindungan/konservasi dan endimisitas, konservasi dan keterancaman. Status keterlindungan/konservasi dan endimisitas berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi Republik Indonesia dan *Handbook of the Birds of the World and BirdLife International* (2017). Status kelangkaan ditentukan menurut IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) tahun 2025 yang diperoleh melalui akses informasi bersumber dari lembaga internasional (melalui internet).

2.4 Pengukuran Estimasi Cadangan Karbon

Pengambilan data untuk estimasi cadangan karbon dilakukan menggunakan plot yang sama dengan plot pemantauan flora (analisis

vegetasi). Dengan demikian, pengukuran cadangan karbon memanfaatkan data vegetasi yang telah dikumpulkan dari pengamatan flora sehingga efisien dan konsisten antara dua kegiatan tersebut. Tahapan pelaksanaannya meliputi:

1. Persiapan

   Menentukan lokasi pengamatan baik pada areal alami maupun areal revegetasi, serta menentukan jalur pengamatan dengan lebar 20 m dan panjang disesuaikan dengan kondisi lapangan.

2. Pembuatan Jalur dan Petak

   Membuat jalur berpetak secara sistematis tanpa jarak antar petak. Plot pengamatan dibuat dengan ukuran:

   - 20 m × 20 m untuk pohon (diameter ≥ 20 cm).
   - 10 m × 10 m untuk tiang (diameter ≥ 10 cm – < 20 cm).
   - 5 m × 5 m untuk pancang (tinggi ≥ 1,5 m dan diameter < 10 cm).
   - 2 m × 2 m untuk semai (tinggi < 1,5 m), rerumputan, dan paku-pakuan.

3. Pengumpulan Data Vegetasi

   - Untuk pohon dan tiang: mencatat nama spesies, jumlah individu, dan keliling batang setinggi dada (DBH).
   - Untuk pancang, semai, herba, terna, semak, perdu, dan liana: mencatat nama spesies dan jumlah individu.

4. Identifikasi Jenis Tumbuhan

   Menggunakan referensi seperti Sastrapradja (1979–1985), Heyne (1987), Steenis (1972, 1981), Argent et al. (TTa, TTb), Soerjani et al. (1987), Mansur (2006), Sukarya (2013).

5. Pengolahan Data Cadangan Karbon

   - Menghitung diameter pohon dari keliling batang.
   - Menghitung biomassa menggunakan persamaan alometrik sesuai jenis pohon.

- Menghitung cadangan karbon menggunakan faktor konversi (umumnya 0,47 × biomassa kering).

Ekstrapolasi ke Satuan Luas

Menghitung total cadangan karbon per petak dan mengonversinya menjadi cadangan karbon per hektar

2.5 Analisis Data

Data flora diolah, sehingga diperoleh Indeks Nilai Penting (INP) yang terdiri atas INP pohon, tiang, pancang, dan semai serta INP herba, terna, semak, perdu, liana, rumput, dan paku. INP kelompok herba, terna, semak, perdu, liana, rumput, paku, serta tumbuhan berkayu tingkat semai dan pancang diperoleh dari penjumlahan KR (kerapatan relatif) dan FR (frekuensi relatif), sedangkan INP tumbuhan berkayu tingkat tiang atau pohon adalah penjumlahan KR, FR, dan DR (dominansi relatif). Rumus selengkapnya sebagai berikut.

$$K_i = \frac{Jumlah\ individu\ jenis\ ke{-}i}{Luas\ semua\ petak\ contoh}$$

$$KR_i = \frac{Keraptan\ jenis\ ke{-}i}{Kerapatan\ semua\ jenis}\ x\ 100\%$$

$$F_i = \frac{Jumlah\ petak\ ditemukannya\ jenis\ ke{-}i}{Jumlah\ semua\ petak\ contoh}$$

$$FR_i = \frac{Frekuensi\ jenis\ ke{-}i}{Frekuensi\ semua\ jenis}\ x\ 100\%$$

$$D_i = \frac{Jumlah\ luas\ bidang\ dasar\ jenis\ ke{-}i}{Luas\ semua\ petak\ contoh}$$

$$DR_i = \frac{Dominasi\ jenis\ ke{-}i}{Dominasi\ semua\ jenis}\ x\ 100\%$$

Dimana : Untuk tingkat pohon dan tiang, INP = KR+FR+DR =(300 %). Untuk tingkat semai, rumput paku dan tingkat pancang, herba, terna, perdu, semak, liana, INP = KR + FR (200%)

Data tentang fauna dikumpulkan dan ditabulasi menurut unit waktu. Berdasarkan pada unit waktu, frekuensi kehadiran spesies ke-i (F_i), frekuensi

relatif kehadiran spesies fauna di satu lokasi (FR_{kl}) dan frekuensi relatif penggunaan lokasi oleh satu spesies fauna (FR_{pl}) dihitung,

$$F_i = \frac{Jumlah\ unit\ waktu\ kehadiran\ spesies\ ke{-}i}{Jumlah\ semua\ unit\ waktu}$$

$$FR_{kl} = \frac{Frekuensi\ spesies\ ke{-}i\ di\ satu\ lokasi}{Jumlah\ frekuensi\ semua\ spesies\ di\ satu\ lokasi}\ x\ 100\%$$

$$FR_{pl} = \frac{Frekuensi\ spesies\ ke{-}i\ di\ satu\ lokasi}{Jumlah\ frekuensi\ semua\ spesies\ di\ semua\ lokasi}\ x\ 100\%$$

Hasil pengamatan flora dan fauna juga dianalisis menggunakan indeks kelimpahan jenis (D), indeks keanekaragaman jenis (H), indeks kemerataan jenis (E), dan indeks kekayaan jenis (R1) guna memperoleh gambaran komposisi.

1. Menghitung Indeks keanekaragaman jenis dihitung dengan indeks Shannon-Wiener (Magurran 1988)

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

$$pi = \frac{n1}{N}$$

Dimana H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, Pi = proporsi dari setiap jenis, ni = Jumlah individu spesies-i, N = Total jumlah individu semua spesies.

H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Winner
Pi : Perbandingan jumlah spesies ke-*i* dengan jumlah total spesies (ni/N)
ni : Jumlah spesies ke-*i*
N : Total jumlah individu semua spesies

Keterangan :

Dalam hasil perhitungannya, ditentukan 5 kategori berdasarkan Fernando dalam Baliton (2020), yaitu :

Tabel 2. Kriteria Indeks Keanekaragaman Shannon-Winner

Nilai H'	Keterangan
H' ≥ 3,50	Sangat tinggi
3,00 ≤ H' < 3,49	Tinggi
2,50 ≤ H' < 2,99	Sedang
2,00 ≤ H' < 2,49	Rendah
H' < 1,99	Sangat Rendah

2. Menghitung Indeks kemerataan (*evenness*) jenis dengan rumus Magurran (1988)

$$\text{pi} = \frac{H\prime}{In\ S}$$

Dimana E = Indeks kemerataan jenis, S = Jumlah jenis, H' = Indeks keanekaragaman jenis.

3. Estimasi Cadangan Karbon

Tabel 3. Analis Cadangan Karbon

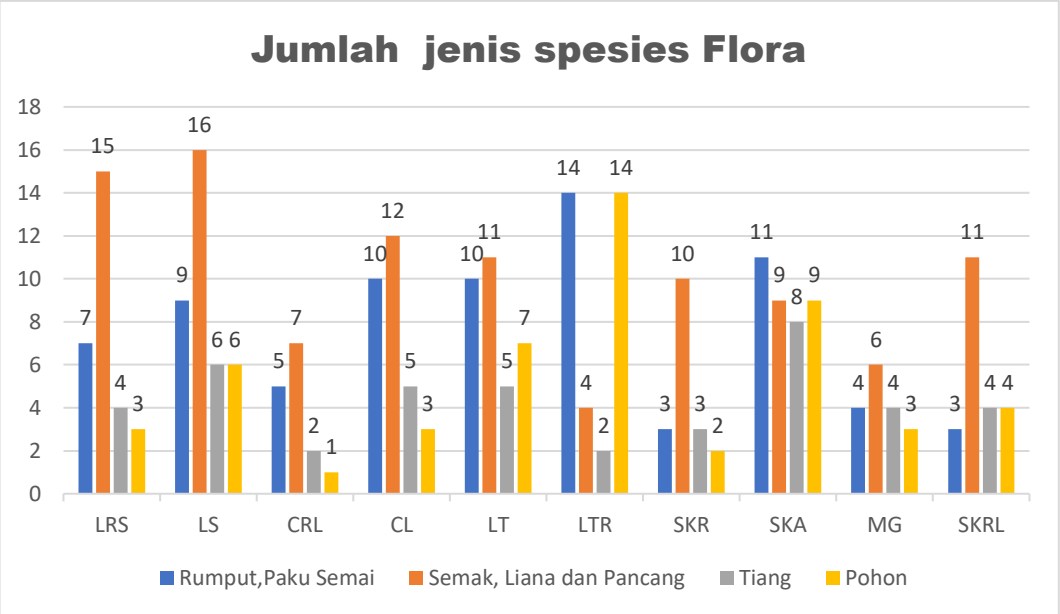
No	Tahapan Analisis	Rumus	Keterangan
1	Diameter batang dari keliling	DBH = K / π	DBH = diameter setinggi dada (cm); K = keliling batang (cm)
2	Biomassa pohon (pers. alometrik)*	B = 0,0673 × (ρ × DBH^2 × H)^0,976	B = biomassa (kg); ρ = kerapatan kayu (g/cm^3); DBH = diameter (cm); H = tinggi (m)
3	Konversi biomassa → karbon	C = B × CF	C = cadangan karbon (kg); B = biomassa kering (kg); CF = faktor konversi (umumnya 0,47)
4	Cadangan karbon per petak	Cpetak = Σ(i=1→n) Ci	n = jumlah individu
5	Cadangan karbon per hektar	Cha = Cpetak / Lpetak	Lpetak = luas petak (ha)
6	Total cadangan karbon Lokasi	Ctotal = C̄ha × A	A = luas total areal (ha)

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemantauan Flora

Pemantauan flora merupakan suatu kegiatan sistematis dan berkelanjutan untuk mengumpulkan data serta informasi mengenai keadaan, distribusi, tren populasi, dan dinamika suatu spesies tumbuhan atau komunitas tumbuhan di suatu wilayah tertentu. Pada hakikatnya, kegiatan ini lebih dari sekadar pencatatan; ia adalah bentuk kewaspadaan dini dan alat manajemen yang vital untuk memahami kesehatan ekosistem secara keseluruhan. Dalam konteks konservasi keanekaragaman hayati, pemantauan flora berfungsi sebagai fondasi ilmiah bagi pengambilan keputusan yang tepat dan efektif.

Keanekaragaman sumber daya hayati di areal reklamasi tidak hanya terbatas pada jenis tumbuhan berkayu, namun juga ditumbuhi oleh beranekaragam tumbuhan bawah (ground cover/ undergrowth). Tumbuhan bawah merupakan suatu jenis vegetasi dasar yang terdapat di bawah tegakan hutan meliputi rerumputan, paku-pakuan, herba, terna, semak belukar, dan liana. Pemantauan flora di ketujuh areal menunjukkan variasi jumlah variasi dari kelompok rumput, paku herba, semai, pancang, tiang, dan pohon. Komposisi tumbuhan di setiap areal pengamatan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Komposisi spesies tumbuhan di sepuluh areal pemantauan berdasarkan kelompok tumbuhan

Keterangan: limestone reklamasi (LSR), limestone (LS), clay reklamasi (CLR), clay (CL), laterite (LT), laterit reklamasi (LTR), Silika Reklamasi (SKR), Silika Alami (SKA), mangrove (MG) dan Silika Reklamasi(Dekat pit Batubara) (SKRL).

Pada kegiatan ini jumlah spesies tumbuhan yang terpantau merupakan jumlah minimum yang dapat digunakan sebagai patokan atau tolok ukur bagi kegiatan pemantauan periode berikutnya atau pemantauan di lokasi lain dalam areal PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk., Unit Tarjun. Tinggi dan rendahnya jumlah individu tertentu menggambarkan kondisi hutan yang mengalami perubahan dan keberlangsungan regenerasi selanjutnya. Spesies dengan jumlah individu terbanyak setelah spesies dominan (atau disebut kodominan) adalah spesies yang diprediksi dapat menggantikan spesies dominan pada suksesi selanjutnya, karena memiliki kemampuan beradaptasi setelah spesies dominan. Besarnya peranan mampu memengaruhi spesies lain terutama dalam penguasaan habitat. Kondisi tersebut diduga dapat menekan dan mengurangi ruang tumbuh spesies lain, sehingga mengubah komposisi spesies yang berakibat terjadinya dinamika tegakan hutan.

Semakin tinggi indeks keanekaragaman spesies, maka suatu ekosistem semakin stabil. Indeks keanekaragaman yang umum digunakan untuk menghitung tingkat keanekaragaman spesies adalah Indeks Shannon-Wiener

(Diana, 2020). Sedangkan indeks dominansi berfungsi untuk mengetahui atau menetapkan jenis-jenis flora yang dominan atau bukan (Wahyuningsih, 2019). Kemudian indeks kemerataan berfungsi untuk mengetahui kemerataan setiap jenis dalam setiap komunitas yang dijumpai (Palaghianu, 2014).

Variasi jumlah spesies yang terdapat dalam suatu areal akan mempengaruhi indeks dominansi, meskipun nilai ini sangat tergantung dari jumlah individu masing-masing spesies. Menurut Valery et al. (2004) spesies yang paling mudah menyesuaikan cenderung menjadi invasif. Spesies invasif didefinisikan sebagai spesies yang mapan (McNeely, 2001), yang memperoleh keuntungan kompetitif bagi perbanyakannya dan menundukkan daerah baru serta menjadi dominan (Valery et al., 2008) sehingga mampu mengubah keseimbangan ekosistem yang diikuti dengan kehilangan spesies (penurunan keanekaragaman).

Perubahan jumlah individu dan atau jumlah spesies berdampak pada perubahan INP. Semuanya bergantung pada faktor eksternal (perlakuan manusia terhadap tumbuhan dan atau lokasi tempat tumbuhan itu hidup, terutama nutrisi tanah) serta faktor internal (sifat tumbuhan secara genetik atau ketahanan dirinya terhadap perubahan lingkungan). Pengukuran melalui cuplikan, contoh, atau sampling menyingkirkan atau tidak memperhatikan spesies tumbuhan lainnya yang berada di luar cuplikan itu. Tumbuhan yang berada di luar plot contoh tidak tercatat sebagai tumbuhan terpantau.

Spesies hilang atau mati secara alami, misal umur yang sudah mencapai klimaks,terganggu organisme lain, jatuh atau patah karena angin dan air. Menurut Ewusie (1990), suksesi merupakan hasil dari tumbuhan itu sendiri, dalam arti bahwa tumbuhan yang berada dalam daerah itu pada suatu waktu tertentu mengubah lingkungannya, yang terdiri atas tanah, tumbuhan dan iklim mikro yang berada di atasnya, sedemikian rupa sehingga membuatnya lebih cocok untuk spesies yang lain dari pada tumbuhan itu sendiri. Peranan suatu jenis dalam sebuah komunitas dapat dilihat dari besarnya nilai INP.

Tingginya indeks nilai penting suatu jenis disebabkan oleh kerapatan yang besar dan persebarannya merata pada seluruh areal. Indeks nilai penting menggambarkan peranan suatu jenis vegetasi terhadap ekosistem yang ditinggalinya (Rakhmawati, 2018). Jenis yang mempunyai INP paling tinggi berarti mempunyai peranan yang paling penting di dalam suatu areal. Jenis ini mempunyai pengaruh paling dominan terhadap perubahan kondisi lingkungan maupun keberadaan jenis lainnya dalam areal tersebut. Kusmana dan Susanti (2015), menjelaskan bahwa dominannya suatu jenis tumbuhan disebabkan oleh kesesuaian terhadap tempat tumbuh atau kemampuannya dalam memanfaatkan sumberdaya yang ada dibandingkan dengan jenis-jenis yang lain. Menurut Indriyanto (2006) spesies-spesies yang dominan (berkuasa) dalam suatu komunitas tumbuhan akan memiliki indeks nilai penting yang tinggi, sehingga spesies yang paling dominan tentu saja jenis yang memiliki INP yang paling besar.

Tumbuhan pendominasi, baik untuk kelompok tumbuhan bawah (dalam hal ini adalah rerumputan, paku, herba, terna, perdu, semak, dan liana) maupun untuk kelompok tingkat pertumbuhan tumbuhan berkayu (tingkat semai, pancang, tiang, pohon) ditunjukkan oleh spesies tumbuhan yang Indeks Nilai Penting (INP)-nya terbesar. Indeks nilai penting suatu spesies menggambarkan keberadaan spesies semakin mapan atau berpeluang untuk dapat mempertahankan pertumbuhan dan kelestariannya (Dendang & Handayani, 2015). INP menunjukkan peranan jenis tersebut dalam suatu areal dan waktu tertentu. Nilai penting suatu jenis berkisar antara 0% - 300%. Setiap jenis tumbuhan yang ditemukan dihitung nilai Kerapatan relatif (Kr), Frekuensi relative (FR), dan penjumlahan Dominasi relatif (Dr) dan pada vegetasi Tingkat pohon, didapat dari hasil, Indeks Nilai Penting (INP) dihitung menggunakan persamaan matematika sebagai berikut (English dalam Permadi, *et al.,* 2016)

Besaran nilai INP dan kerapatan individu tinggi menunjukkan kemampuan spesies menguasai dan memiliki tingkat kesesuaian habitat atau adaptasi lebih tinggi dibandingkan dengan spesies lain. Nilai penting ini

memberikan gambaran mengenai pengaruh atau peranan suatu jenis tumbuhan dalam komunitas. Sutisna (1981) menyatakan suatu jenis dapat dikatakan berperan atau berpengaruh dalam komunitas jika INP tingkat semai dan pancang lebih dari 10%, sedangkan tingkat tiang dan pohon 15%.

3.1.1 Kelompok Rumput, Paku dan Semai

Penelitian ini akan difokuskan pada kelompok tumbuhan rumput, paku, dan semai. Rumput memiliki peran penting sebagai penutup tanah dan sumber pakan bagi herbivora. Paku memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan. Semai merupakan tahap awal pertumbuhan tumbuhan yang sangat rentan terhadap perubahan lingkungan. Oleh karena itu, pemahaman tentang INP pada kelompok tumbuhan ini sangat penting untuk pengelolaan dan konservasi ekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis INP pada kelompok tumbuhan rumput, paku, dan semai di suatu area tertentu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi pengelolaan vegetasi, konservasi keanekaragaman hayati, dan pemahaman yang lebih baik tentang dinamika komunitas tumbuhan. Rerumputan merupakan salah satu kelompok tumbuhan penutup tanah yang cepat sehingga membantu dalam perbaikan struktur tanah dan mengurangi erosi ataupun longsor. INP tertinggi untuk kelompok rerumputan, yaitu Alang-Alang *(Imperata* cylindrica) pada areal reklamasi limestone, Paku Pedang *(Nephrolepis)* diareal hutan alami limestone, Alang-Alang *(Imperata cylindrica)* di areal reklamasi clay ,Rumput Gajah Mini (Axonopus compressus) areal hutan alami clay, Jajalakan *(Helminthostachys zaylanica)* areal hutan alami laterite, Rumput Gajah Mini *(Axonopus compressus)* areal reklamasi laterite, Rumput Gajah Mini *(Axonopus compressus)* areal reklamasi silika, *Lycopodiella carnua* areal hutan alami silika, Lembidi *(Stenochlaena palustris)* areal hutan magrove, dan Rumput Gajah Mini *(Axonopus compressus)* areal reklamasi silika titik tambahan, (dekat pit Batubara). Hasil perhitungan INP dapat dilihat pada Tabel 4-13.

Tingginya nilai INP mengartikan bahwa suatu jenis tersebut merupakan dominan dan mempunyai daya adaptasi yang lebih baik dari jenis

lainnya. Jenis rerumputan berkembang biak melalui biji dan juga akar rimpang, namun penyebaran melalui biji lebih berpotensi. Kelompok rerumputan memiliki biji yang cukup banyak. dan mampu berkembang biak pada kondisi yang memiliki intensitas cahaya matahari dan kelembaban udara yang cukup yang memungkinkan bibit jenis ini berkecambah. Terdapat satu familia yang paling dominan di sepuluh lokasi penelitian (famili Poaceae) yang teridentifikasi di empat dari sepuluh areal pemantauan.

Familia Poaceae merupakan tumbuhan yang mudah hidup pada berbagai habitat. Familia ini memiliki daya adaptasi yang sangat tinggi, distribusi yang luas, dan mampu tumbuh pada lahan kering maupun tergenang. Ewusie (1990) menyatakan bahwa terdapat berbagai macam karakteristik lingkungan tempat tumbuh dari rerumputan, baik lingkungan yang lembab maupun lingkungan yang kering. Karakter paling spesifik dari jenis tumbuhan rerumputan adalah kebutuhannya akan sinar matahari langsung dengan intensitas yang tinggi untuk dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Menurut Hazarika et al. (2006) tahap awal suksesi di areal reklamasi pertambangan komponen vegetasi yang mendominasi adalah jenis rumput-rumputan. Spesies semak dan pohon muncul dominan pada lahan yang lebih lama dan mendekati kondisi normal, serta saat rumput-rumputan telah ternaungi dan tidak dapat berkompetisi dengan spesies tahunan.

Kehadiran tumbuhan paku turut memberikan manfaat dalam memelihara ekosistem hutan alami dan hutan magrove antara lain dalam pembentukan tanah, pengamanan tanah terhadap erosi dan air larian, serta membantu proses pelapukan serasah hutan. Kehadiran jenis paku teresterial yang dominan dikarenakan jenis paku ini mampu beradaptasi lebih baik dengan kondisi tanah setempat. Jenis tanah merupakan salah satu faktor yang menentukan bagi perkembangnya keanekaragaman jenis paku pada suatu wilayah, karena tanah merupakan substrat hidup utama bagi semua tumbuhan, tidak terkecuali tumbuhan paku.

Jumlah tumbuhan paku dapat berlimpah dan beranekaragam dikarenakan faktor dukungan iklim, kondisi habitat, kesukaan paku pada

tempat terbuka, luasnya distribusi, dan cara hidup paku (berkelompok, soliter dan melilit). Di hutan tertutup ditandai dengan intensitas cahaya yang kurang dan kelembapan udara yang tinggi. Menurut Hoshizaki & Moran (2001), tumbuhan paku memiliki peranan yang sangat penting bagi keseimbangan ekosistem yaitu sebagai produsen dalam suatu rantai makanan dan sebagai komponen yang berperan sebagai siklus daur nitrogen, sebagai pencegah erosi, pengaturan tata air dan membantu proses pelapukan serasah hutan. Beberapa jenis paku dapat membentuk semak belukar yang menutupi tanah-tanah terbuka, bahkan terdapat paku yang menempel pada substrat lain, batang kayu, ataupun pelepah daun tumbuhan.

Tabel 4. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku dan semai di areal Limestone reklamasi

No	Nama Jenis	Family	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Alang Alang	Imperata cylindica	Poaceae	23.08	44.44	67.52	-0.36
2	Carex chichijimensis	Carex chichijimensis	Cyperaceae	7.69	8.89	16.58	-0.22
3	Jajalakan	Helminthostachys zaylanica	Ophioglossaceae	15.38	15.56	30.94	-0.29
4	Paku Pedang	Nephrolepis	Nephrolepidaceae	7.69	6.67	14.36	-0.18
5	Mahoni	Swietenia macrophylla	Meliaceae	23.08	13.33	36.41	-0.27
6	Trembesi	Samanea Saman	Fabaceae	15.38	8.89	24.27	-0.22
7	Mangga	Mangifera indica	Anancardiaceae	7.69	2.22	9.91	-0.08
			Jumlah INP	100.00	100	200	-1.61
			INP Maximum			**67.5**	
			Jumlah spesies			**7**	
			Jumlah individu			**45**	
			Index Keragaman			**1.61**	

Tabel 4 Pada Areal reklamasi Limestone ini terdapat 7 spesies famili yang teridentifikasi berdasarkan klasifikasi tanaman bawah seperti rumput, paku dan tanaman berkayu seperti semai. Total ada 45 individu dari 7 spesies yang tercatat dalam petak ukur 2 x 2 . Nilai indeks keragaman dari kelompok rumput, paku dan semai di areal Limestone reklamasi ini 1.61. Indeks ini mengukur keanekaragaman spesies dalam suatu area. Nilai INP (Indeks Nilai Penting) maksimum 67.52, INP digunakan untuk menentukan seberapa penting suatu spesies dalam suatu komunitas berdasarkan frekuensi relatif dan kepadatan relatif. Total dari nilai Pi ln Pi adalah -1.61. Nilai ini digunakan dalam perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, yang juga mencerminkan keanekaragaman spesies, Seperti Alang-Alang *(Imperata cylindrica)* Memiliki INP tertinggi yaitu 67.52, menunjukkan spesies ini

memiliki peran penting dalam ekosistem yang di Areal reklamasi limestone. Mahoni (*Swietenia macrophylla)* memiliki INP sebesar 36.41 jajalakan *(Helminthostachys zaylanica)* memiliki INP sebesar 30.94, *trembesi (Samanea Saman)* memiliki INP sebesar 24.27, Carex chichijimensis Memiliki INP sebesar 16.58, Paku Pedang (Nephrolepis) memiliki INP sebesar 14.36, mangga *(Mangifera indica)* memiliki INP sebesar 9.91, nilai indeks keragaman sebesar 1.61 menunjukkan bahwa area yang diteliti memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang relatif sangat rendah. Spesies tumbuhan di mana INP tertinggi 67.52, Alang-Alang *(Imperata cylindrica)* merupakan spesies yang paling penting dalam ekosistem ini.

Studi oleh Wibowo (2020) identifikasi Im, Alang-Alang *(Imperata cylindrica)* sebagai salah satu jenis tumbuhan bawah yang paling dominan di lahan bekas tambang, menandakan kemampuannya sebagai spesies pionir yang penting dalam proses reklamasi awal. Alang-Alang *(Imperata cylindrica)* kelebihan tahan terhadap kondisi ekstrim lingkungan bekas tambang, Mempercepat penutupan lahan dan mencegah erosi dan memperbaiki mikroklimat dan struktur tanah. Tanah limestone seringkali memiliki drainase yang baik tetapi dapat kekurangan nutrisi penting bagi tanaman. (Brady, N.C., & Weil, R.R., 2017).

Keterbatasan , sifatnya yang invasif kadang dapat menghambat pertumbuhan tanaman lanjutan jika tidak dikelola dengan baik, membutuhkan manajemen agar tidak mendominasi seluruh area sehingga proses suksesi alami tetap berjalan.

Spesies seperti Mahoni *(Swietenia macrophylla)* dan Jajalakan *(Helminthostachys zaylanica)* juga memiliki INP yang cukup tinggi, menunjukkan bahwa mereka juga memberikan kontribusi signifikan terhadap ekosistem. Data ini memberikan gambaran tentang bagaimana spesies-spesies tersebut terdistribusi dalam ekosistem yang diteliti.

Tabel 5. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku dan semai di areal Hutan Alami Limestone

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Paku Pedang	Nephrolepis	Nephrolepidacea	11.11	27.03	38.14	-0.35
2	Carex muskingumensis	Carex muskingumensis	Cyperaceae	5.56	8.11	13.66	-0.2
3	Jajalakan	Helminthostachys zaylanica	Ophioglossaceae	5.56	2.70	8.26	-0.1
4	Balangkasua	Lepisanthes alata	Sapindaceae	16.67	16.22	32.88	-0.29
5	Mahang kapur	macaranga hypoleuca	Euphorbiaceae	11.11	8.11	19.22	-0.2
6	Meranti	Shorea Spp	Dipterocarpaceae	11.11	5.41	16.52	-0.16
7	Benying	Ficus tuberculata	Moraceae	16.67	13.51	30.18	-0.27
8	Loa	Ficus racemosa	Moraceae	11.11	10.81	21.92	-0.24
9	Pulai hitam	Alstonia angustiloba	Apocynaceae	11.11	8.11	19.22	-0.2
			Jumlah INP	100	100	200	-2.03
			INP Maximum			**38.14**	
			Jumlah spesies			**9**	
			Jumlah individu			**37**	
			Index Keragaman			**2.03**	

Tabel 5 pada Areal hutan alami limestone terdapat 8 famili spesies yang teridentifikasi dari petak ukur 2x2 , total ada 37 individu dari berbagai spesies yang tercatat. Nilai indeks keragaman di areal hutan alami limestone pada kelompok rumput, paku dan semai 2.03. Indeks ini mengukur keanekaragaman spesies dalam suatu area.

Nilai INP (Indeks Nilai Penting) maksimum 38,14 INP digunakan untuk menentukan seberapa penting suatu spesies dalam suatu komunitas berdasarkan frekuensi relatif, kepadatan relatif, dalam 200%. Total dari nilai Pi ln Pi dalam kelompok rumput, paku dan semai -2.03, nilai ini digunakan dalam perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, yang juga mencerminkan keanekaragaman spesies, seperti paku pedang *(Nephrolepis)* jenis tanaman bawah paku memiliki INP tertinggi yaitu 38,14 menunjukkan spesies ini memiliki peran penting dalam ekosistem yang diteliti. Balangkasua *(Lepisanthes alata)* jenis semai memiliki INP sebesar 32.88, benying *(Ficus tuberculata)* memiliki INP sebesar 30.18, loa (Ficus racemosa) memiliki INP sebesar 21.92 mahang kapur *(Macaranga hypoleuca)* dan pulai hitam *(Alstonia angustiloba)* keduanya memiliki INP yang sama, yaitu 19.22, meranti *(Shorea Spp)* memiliki INP sebesar 16.52, carex muskingumensis memiliki INP sebesar 13.66, sedangkan jajalakan *(Helminthostachys zaylanica)* memiliki INP sebesar 8.26 Nilai indeks keragaman sebesar 2.03 menunjukkan bahwa area yang diteliti memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang rendah dalam tingkat rumput, paku dan semai dengan INP tertinggi 38.14, Paku Pedang *(Nephrolepis)* merupakan spesies yang paling penting dalam ekosistem ini,

spesies seperti balangkasua *(Lepisanthes alata)* dan benying *(Ficus tuberculata)* juga memiliki INP yang cukup tinggi, menunjukkan bahwa mereka juga memberikan kontribusi terhadap ekosistem.

Tabel 6. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku, dan semai di areal Clay reklamasi

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Alang Alang	Imperata cylindica	Poaceae	21.43	32.20	53.63	-0.36
2	Carex muskingumensis	Carex muskingumensis	Cyperaceae	14.29	7.63	21.91	-0.2
3	Jajalakan	Helminthostachys zaylanica	Ophioglossaceae	21.43	17.80	39.23	-0.31
4	Lemidi	Stenochlaena palustris	Blechnaceae	21.43	22.88	44.31	-0.34
5	Paku Pedang	Nephrolepis	Nephrolepidaceae	21.43	19.49	40.92	-0.32
			Jumlah INP	100	100	200	-1.52
			INP Maximum			**53.63**	
			Jumlah spesies			**5**	
			Jumlah individu			**118**	
			Index Keragaman			**1.52**	

Tabel 6 pada Areal Clay reklamasi terdapat 5 famili spesies yang teridentifikasi dari petak ukur 2x2, Nilai indeks keragaman adalah 1.52. Indeks ini mengukur keanekaragaman spesies dalam suatu area. Nilai INP (Indeks Nilai Penting) maksimum adalah 53.63, INP digunakan untuk menentukan seberapa penting suatu spesies dalam suatu komunitas berdasarkan frekuensi relatif dalam 200% dominasi relatifnya.

Total dari nilai Pi ln Pi adalah -1.52, nilai ini digunakan dalam perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, yang juga mencerminkan keanekaragaman spesies yang sangat rendah di areal reklamasi clay, tumbuhan yang tumbuh di lokasi tersebut seperti tanaman bawah jenis rumput seperti Alang-Alang *(Imperata cylindrica)* memiliki INP tertinggi yaitu 53.63, menunjukkan spesies ini memiliki peran penting dalam ekosistem, juga jenis paku seperti Lemidi *(Stenochlaena palustris)* memiliki INP sebesar 44.31, Paku Pedang *(Nephrolepis)* memiliki INP sebesar 40.92 Jajalakan *(Helminthostachys zaylanica)* memiliki INP sebesar 39.23, Carex muskingumensis memiliki INP sebesar 21.91.

Nilai indeks keragaman sebesar 1.52 di kelompok rumput,paku dan semai menunjukkan bahwa area yang diteliti memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang relatif sangat rendah dengan INP tertinggi maksimal 53.63 jenis tanaman bawah Alang-Alang *(Imperata cylindrica)*

merupakan spesies paling invansif dalam ekosistem ini, menunjukkan bahwa spesies ini memiliki pengaruh besar terhadap struktur dan fungsi ekosistem tersebut.

Spesies seperti Lemidi *(Stenochlaena palustris)* dan Paku Pedang *(Nephrolepis)* juga memiliki INP yang cukup tinggi, menunjukkan bahwa mereka juga memberikan kontribusi terhadap ekosistem.

Tabel 7. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku, dan semai di areal hutan alami Clay

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Rumput Gajah Mini	Axonopus compressus	Poaceae	16.67	33.33	50.00	-0.37
2	Carex muskingumensis	Carex muskingumensis	Cyperaceae	16.67	20.63	37.30	-0.33
3	Jajalakan	Helminthostachys zaylanica	Ophioglossaceae	16.67	14.29	30.95	-0.28
4	Paku Pedang	Nephrolepis	Nephrolepidaceae	5.56	1.59	7.14	-0.07
5	Paku kawat	Lycopodiella carnua	Lycopodiaceae	5.56	3.17	8.73	-0.11
6	Blechnum indicum burm	Blechnum indicum burm	Blechnaceae	5.56	3.17	8.73	-0.11
7	Merkubung	Macaranga gigatea	Euphorbiaceae	11.11	14.29	25.40	-0.28
8	Sapat kecil	Macaranga trichocarpa	Euphorbiaceae	11.11	6.35	17.46	-0.18
9	Pohon sabun	Alphitonia exelsa	Rhamnaceae	5.56	1.59	7.14	-0.07
10	Loa	Ficus racemosa	Moraceae	5.56	1.59	7.14	-0.07
			Jumlah INP	100.00	100	200	-1.87
			INP Maximum			**50**	
			Jumlah spesies			**10**	
			Jumlah individu			**63**	
			Index Keragaman			**1.84**	

Tabel 7 pada Areal hutan alami Clay terdapat 10 spesies dalam 9 famili spesies yang teridentifikasi dari petak ukur 2x2, total ada 63 individu dari berbagai spesies yang tercatat, Nilai indeks keragaman 1.84. Indeks ini mengukur keanekaragaman spesies dalam suatu area indetifikasikan sangat rendah. Nilai INP (Indeks Nilai Penting) maksimum 50.00. INP digunakan untuk menentukan seberapa penting suatu spesies dalam suatu komunitas berdasarkan frekuensi relatif dan kepadatan relatif.

Total dari nilai Pi ln Pi adalah -1.84. Nilai ini digunakan dalam perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, yang juga mencerminkan keanekaragaman spesies. Rumput Gajah Mini *(Axonopus compressus)* memiliki INP tertinggi yaitu 50.00, menunjukkan spesies ini memiliki peran penting dalam ekosistem yang diteliti. Carex muskingumensis memiliki INP sebesar 37.30, jajalakan (*Helminthostachys zaylanica)* memiliki INP sebesar 30.95, merkubung *(Macaranga gigatea)* memiliki INP sebesar 25.40, sapat kecil *(Macaranga trichocarpa)* memiliki INP sebesar 17.46,

spesies lain seperti paku pedang *(Nephrolepis)*, paku kawat *(Lycopodiella carnua),* Blechnum indicum burm, Pohon sabun *(Alphitonia exelsa),* dan Loa *(Ficus racemosa)* memiliki INP yang lebih rendah.

Nilai indeks keragaman sebesar 1.84 menunjukkan bahwa area yang diteliti memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang sangat rendah. Dengan INP tertinggi (50.00), Rumput Gajah Mini *(Axonopus compressus)* merupakan spesies yang paling penting dalam ekosistem ini. Spesies seperti Carex muskingumensis dan Jajalakan *(Helminthostachys zaylanica)* juga memiliki INP yang cukup tinggi, menunjukkan bahwa mereka juga memberikan kontribusi terhadap ekosistem.

Tabel 8. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku dan semai di areal Laterit

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Carex muskingumensis	Carex muskingumensis	Cyperaceae	10.53	19.05	29.57	-0.32
2	Jajalakan	Helminthostachys zaylanica	Ophioglossaceae	15.79	33.33	49.12	-0.37
3	Rumput Gajah mini	Axonopus compressus	Poaceae	5.26	15.87	21.14	-0.29
4	Alaban	Vitex pinnata	Lamiaceae	5.26	1.59	6.85	-0.07
5	Merkubung	Macaranga Gigatea	Euphorbiaceae	15.79	4.76	20.55	-0.14
6	Loa	Ficus racemosa	Moraceae	10.53	4.76	15.29	-0.14
7	Keruing merah	Dipterocarpus cornutus	Dipterocarpaceae	10.53	4.76	15.29	-0.14
8	Tarap	Artocarpus odoratissimus	Moraceae	10.53	6.35	16.88	-0.18
9	Mahang kapur	macaranga hypoleuca	Euphorbiaceae	10.53	7.94	18.46	-0.2
10	Kenanga merah	Artabotrys hexapetalus	Annonaceae	5.26	1.59	6.85	-0.07
			Jumlah INP	100.00	100	200	-1.92
			INP Maximum			**49.12**	
			Jumlah spesies			**10**	
			Jumlah individu			**63**	
			Index Keragaman			**1.92**	

Tabel 8 kelompok rumput, paku dan semai di areal hutan alami Laterit terdapat 10spesies tumbuhan dalam 8 spesies family yang teridentifikasi dalam petak ukur 2x2 total ada 63 individu dari berbagai spesies yang tercatat.

Nilai indeks keragaman adalah 1.92 indeks ini mengukur keanekaragaman spesies dalam suatu area ini teridentifikasi sangat rendah. Nilai INP (Indeks Nilai Penting) maksimum 49.12 INP digunakan untuk menentukan seberapa penting suatu spesies dalam suatu komunitas berdasarkan frekuensi relatif dan kepadatan relatif.

Total dari nilai Pi ln Pi adalah -1.92, nilai ini digunakan dalam perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, yang juga mencerminkan keanekaragaman spesies. Jajalakan *(Helminthostachys*

zaylanica) memiliki INP tertinggi yaitu 49.12, menunjukkan spesies ini memiliki peran penting dalam ekosistem yang diteliti sedangkan Carex muskingumensis memiliki INP sebesar 29.57, Rumput Gajah mini *(Axonopus compressus)* memiliki INP sebesar 21.14, Merkubung *(Macaranga gigatea)* memiliki INP sebesar 20.55, Mahang kapur *(Macaranga hypoleuca)* memiliki INP sebesar 18.46. Tarap *(Artocarpus odoratissimus)* memiliki INP sebesar 16.88. Loa *(Ficus racemosa)* dan Keruing merah *(Dipterocarpus cornutus)* keduanya memiliki INP yang sama, yaitu 15.29, sedangkan *Alaban (Vitex pinnata)* dan Kenanga merah *(Artabotrys hexapetalus)* keduanya memiliki INP yang sama, yaitu 6.85. Nilai indeks keragaman sebesar 1.92 menunjukkan bahwa area yang diteliti memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang sangat rendah. Dengan INP tertinggi (49.12), Jajalakan *(Helminthostachys zaylanica)* merupakan spesies paku yang berada sebagai tumbuhan bawah dan paling penting dalam ekosistem ini.

Spesies seperti Carex muskingumensis dan Rumput Gajah mini *(Axonopus compressus)* juga memiliki INP yang cukup tinggi, menunjukkan bahwa mereka juga memberikan kontribusi terhadap ekosistem.

Tabel 9. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku dan semai di areal Laterit reklamasi

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Rumput Gajah mini	Axonopus compressus	Poaceae	11.11	23.46	34.57	-0.34
2	Carex muskingumensis	Carex muskingumensis	Cyperaceae	11.11	24.69	35.8	-0.35
3	Jajalakan	Helminthostachys zaylanica	Ophioglossaceae	11.11	11.11	22.22	-0.24
4	Paku Pedang	Nephrolepis	Nephrolepidaceae	3.70	1.23	4.94	-0.05
5	Pulai	Alstonia scholaris	Apocynaceae	7.41	4.94	12.35	-0.15
6	Waru	Hibicus tiliaceus	Malvaceae	3.70	1.23	4.94	-0.05
7	Mengkudu hutan	Utania voulubilis	Gentianaceae	11.11	6.17	17.28	-0.17
8	Pohon sabun	Alphitonia exelsa	Rhamnaceae	3.70	4.94	8.64	-0.15
9	Merkubung	Macaranga gigatea	Euphorbiaceae	7.41	7.41	14.81	-0.19
10	Tarap	Artocarpus odoratissimus	Moraceae	11.11	4.94	16.05	-0.15
11	Sapat kecil	Macaranga trichocarpa	Euphorbiaceae	7.41	4.94	12.35	-0.15
12	Pulai hitam	Alstonia Angustiloba	Apocynaceae	3.70	1.23	4.94	-0.05
13	Bangkal	Neonaucelea orientalis	Rubiaceae	3.70	1.23	4.94	-0.05
14	Mahang kapur	macaranga hypoleuca	Euphorbiaceae	3.70	2.47	6.17	-0.09
			Jumlah INP	100	100	200	-2.2
			INP Maximum			**34.57**	
			Jumlah spesies			**14**	
			Jumlah individu			**81**	
			Index Keragaman			**2.2**	

Tabel 9 terdapat kelompok rumput, paku dan semai areal reklamasi laterit 14 spesies yang teridentifikasi dalam petak ukur 2x2 ini total ada 81

individu dari berbagai spesies yang tercatat. Nilai indeks keragaman 2.2. Indeks ini mengukur keanekaragaman spesies dalam suatu area.

Nilai 2.2 umumnya menunjukkan tingkat keanekaragaman yang rendah. Nilai INP (Indeks Nilai Penting) maksimum adalah 35.80, yang dimiliki oleh *Carex muskingumensis*. Meskipun nilai yang disorot di tabel adalah 34.57, nilai tertinggi pada daftar spesies 35.80. INP digunakan untuk menentukan seberapa penting suatu spesies dalam suatu komunitas berdasarkan frekuensi relatif, kepadatan relatif, dan dominasi relatifnya.

Total dari nilai Pi ln Pi adalah -2.2. Nilai ini digunakan dalam perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, yang juga mencerminkan keanekaragaman spesies. Carex muskingumensis memiliki INP tertinggi sebesar 35.80, menjadikannya spesies yang paling penting dalam komunitas ini. Rumput Gajah Mini *(Axonopus compressus)* memiliki INP sebesar 34.57, menunjukkan peran yang sangat signifikan dalam ekosistem. Jajalakan *(Helminthostachys zaylanica)* dengan INP 22.22, spesies ini juga memiliki kontribusi penting.

Mengkudu hutan *(Utania voulubilis)* INP 17.28, Tarap *(Artocarpus odoratissimus)* INP 16.05, Merkubung *(Macaranga gigatea)* INP 14.81, spesies lain seperti Pulai (Alstonia scholaris), Sapat kecil (Macaranga trichocarpa), Pohon sabun *(Alphitonia exelsa)*, Mahang kapur *(Macaranga hypoleuca)*, Paku Pedang *(Nephrolepis)*, Waru (Hibiscus tiliaceus), Pulai hitam (Alstonia angustiloba), dan Bangkal *(Neonauclea orientalis)* memiliki INP yang lebih rendah, menunjukkan peran yang lebih kecil dalam struktur komunitas dibandingkan spesies dengan INP yang lebih tinggi.

Dengan 14 spesies dan indeks keragaman 2.2, area yang diteliti menunjukkan tingkat keanekaragaman spesies yang moderat hingga baik. Ini mengindikasikan ekosistem yang relatif stabil dan memiliki beragam jenis tumbuhan meskipun beragam, komunitas ini didominasi oleh beberapa spesies dengan INP tinggi, terutama *Carex muskingumensis* dan Rumput Gajah Mini *(Axonopus compressus)* spesies-spesies ini kemungkinan besar memiliki kelimpahan dan/atau frekuensi yang tinggi di area tersebut, sehingga memiliki

pengaruh yang besar terhadap struktur dan fungsi ekosistem.

Tabel 10. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku, dan semai di areal silika reklamasi

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Alang-alang	Imperata cylindica	Poaceae	**25**	30.77	55.77	-0.36
2	Rumput Gajah Mini	Axonopus compressus	Poaceae	**50**	51.28	101.28	-0.34
3	Alang Alang Palem	Carex muskingumensis	Cyperaceae	**25**	17.95	42.95	-0.31
			Jumlah INP	100	100	200	-1.01
			INP Maximum			**101.28**	
			Jumlah spesies			**3**	
			Jumlah individu			**39**	
			Index Keragaman			**1.01**	

Tabel 10 terdapat 3 spesies yang teridentifikasi di areal reklamasi silika dalam petak ukur 2x2 dengan total ada 39 individu dari berbagai spesies yang tercatat. Nilai indeks keragaman adalah 1.01, indeks ini mengukur keanekaragaman spesies dalam suatu area teridentifikasi sangat rendah, kurang beragam spesies di lokasi pada tingkat kelompok rumput, paku dan semai mungkin di karenakan tumbuhan sudah sudah lama dalam penanaman reklamasinya.

Nilai INP (Indeks Nilai Penting) maksimum adalah 101.28. INP digunakan untuk menentukan seberapa penting suatu spesies dalam suatu komunitas berdasarkan frekuensi relatif, kepadatan relatif, dan dominasi relatifnya. Total dari nilai Pi ln Pi adalah -1.01. Nilai ini digunakan dalam perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, yang juga mencerminkan keanekaragaman spesies.

Alang-alang *(Imperata cylindrica)* memiliki INP sebesar 55.77, Rumput Gajah Mini *(Axonopus compressus)* memiliki INP tertinggi yaitu 101.28, menunjukkan spesies ini memiliki peran penting dalam ekosistem yang areal diteliti. Alang-alang Palem *(Carex muskingumensis)* memiliki INP sebesar 42.95, nilai indeks keragaman sebesar 1.01 menunjukkan bahwa area yang diteliti memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang sangat rendah, ini berarti jumlah spesies yang berbeda tidak terlalu banyak, dan dominasi beberapa spesies mungkin lebih tinggi dibandingkan yang lain. Dengan INP tertinggi (101.28), Rumput Gajah Mini *(Axonopus compressus)* merupakan

spesies yang paling penting dalam ekosistem menunjukkan bahwa spesies memiliki pengaruh besar terhadap struktur dan fungsi ekosistem tersebut.

Spesies seperti Alang-alang *(Imperata cylindrica)* dan Alang-alang Palem *(Carex muskingumensis)* juga memiliki INP yang cukup tinggi, menunjukkan bahwa mereka juga memberikan kontribusi terhadap ekosistem, meskipun tidak sebesar Rumput Gajah Mini. Dominasi oleh Rumput Gajah Mini, yang dapat mempengaruhi dinamika ekosistem secara invansif keseluruhan.

Tabel 11. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku, dan semai di areal silika

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Carex muskingumensis	Carex muskingumensis	Cyperaceae	13.04	19.57	32.61	-0.32
2	Sauropus androgynus	Sauropus androgynus	Cyperaceae	4.35	5.43	9.78	-0.16
3	Palhinhaea cernua	Lycopodiella carnua	Lycopodiaceae	13.04	26.09	39.13	-0.35
4	Resam	Dicranopteris linearis	Gleicheniaaceae	13.04	21.74	34.78	-0.33
5	Damar	Agathis borneensis	Araucariaceae	4.35	1.09	5.43	-0.05
6	Jelutung	Dyera costulata	Apocynaceae	13.04	3.26	16.3	-0.11
7	kayu manis	Cinnamomum Spp	Lauraceae	8.70	3.26	11.96	-0.11
8	benying	Ficus tuberculata	Moraceae	4.35	2.17	6.52	-0.08
9	meranti	Shorea spp	Dipterocarpaceae	13.04	14.13	27.17	-0.28
10	Loa	Ficus racemosa	Moraceae	8.70	2.17	10.87	-0.08
11	sungkai	Peronema	Lamiaceae	4.35	1.09	5.43	-0.05
			Jumlah INP	100	100	200	-1.92
			INP Maximum			**39.13**	
			Jumlah spesies			**11**	
			Jumlah individu			**92**	
			Index Keragaman			**1.92**	

Tabel 11 terdapat 9 famili spesies dalam 11 spesies yang teridentifikasi total ada 92 individu dari berbagai spesies yang tercatat. Nilai indeks keragaman 1.92. Indeks ini mengukur keanekaragaman spesies dalam suatu area. Semakin tinggi nilai indeks, semakin beragam spesies yang ada.

Nilai INP (Indeks Nilai Penting) maksimum adalah 39.13, INP digunakan untuk menentukan seberapa penting suatu spesies dalam suatu komunitas berdasarkan frekuensi relatif dan kepadatan relatif.

Total dari nilai Pi ln Pi dalam lokasi silika hutan alami ini -1.92, nilai ini digunakan dalam perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, yang juga mencerminkan keanekaragaman spesies. Carex muskingumensis memiliki INP sebesar 32.61. Lycopodiella carnua memiliki INP tertinggi yaitu 39.13, menunjukkan spesies ini memiliki peran penting dalam ekosistem yang diteliti. Resam *(Dicranopteris linearis)* memiliki INP sebesar 34.78. Meranti

(Shorea spp) memiliki INP sebesar 27.17, nilai indeks keragaman sebesar 1.92 menunjukkan bahwa area yang diteliti memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang sangat rendah.

Indek nilai penting (INP) tertinggi (39.13), Lycopodiella carnua merupakan spesies yang paling penting dalam ekosistem ini. Ini menunjukkan bahwa spesies ini memiliki pengaruh besar terhadap struktur dan fungsi ekosistem tersebut. Spesies seperti Carex muskingumensis, Resam *(Dicranopteris linearis),* dan Meranti *(Shorea spp)* juga memiliki INP yang cukup tinggi, menunjukkan bahwa mereka juga memberikan kontribusi terhadap ekosistem.

Tabel 12. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku, dan semai di areal Mangrove

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Lembidi	Stenochlaena palustris	Blechnaceae	33.33	36.07	69.4	-0.37
2	Api-api	Avicennia officinalis	Acanthaceae	22.22	19.67	41.89	-0.32
3	Bakau hitam	Rhizophora mucronata	Rhizophoraceae	33.33	39.34	72.68	-0.37
4	Rambai	Sonneratia Alba	Lythraceae	11.11	4.92	16.03	-0.15
			Jumlah INP	100.00	100	200	-1.2
			INP Maximum			**72.68**	
			Jumlah spesies			**4**	
			Jumlah individu			**61**	
			Index Keragaman			**1.2**	

Tabel 12 terdapat 4 spesies dalam 4 famili berbeda yang teridentifikasi di areal mangrove yaitu Lembidi *(Stenochlaena palustris),* Api-*api (Avicennia officinalis)*, Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*), Rambai (*Sonneratia alba*) Lembidi dan Bakau hitam memiliki FR tertinggi, yaitu 33.33%. Api-api memiliki FR 22.22%. Rambai memiliki FR terendah, yaitu 11.11%. Bakau hitam memiliki KR tertinggi, yaitu 39.34%.

Lembidi memiliki KR 36.07%. Api-api memiliki KR 19.67%. Rambai memiliki KR terendah, yaitu 4.92%. Bakau hitam memiliki INP tertinggi, yaitu 72.68, menunjukkan bahwa spesies ini memiliki peran paling dominan dalam komunitas vegetasi tersebut. Lembidi memiliki INP 69.4. Api-api memiliki INP 41.89. Rambai memiliki INP terendah, yaitu 16.03. Total terdapat 61 individu dari keempat spesies tersebut. Indeks keragaman sebesar 1.2 menunjukkan tingkat keragaman spesies yang relatif sangat rendah di area tersebut.

Nilai Pi ln Pi total yaitu -1.2, berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa Bakau hitam merupakan spesies yang paling dominan di area tersebut, diikuti oleh Lembidi. Api-api dan Rambai memiliki peran yang lebih kecil dalam komunitas vegetasi tersebut. Area tersebut memiliki tingkat keanekaragaman yang perlu dijaga dan dikelola dengan baik.

Tabel 13. Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku, dan semai di areal Silika reklamasi (titik tambahan/dekat open pit batubara)

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Rumput gajah mini	Axonopus compressus	Poaceae	50	65.38	115.38	-0.28
2	Alang-alang	Imperata cylindica	Poaceae	16.67	19.23	35.9	-0.32
3	Mahoni	swetenia macrophylla	Maliaceae	33.33	15.38	48.72	-0.29
			Jumlah INP	100.00	100	200	-0.88
			INP Maximum			**115.38**	
			Jumlah spesies			**3**	
			Jumlah individu			**52**	
			Index Keragaman			**0.88**	

Tabel 13 kelompok rumput, paku, dan semai di areal Silika reklamasi (titik tambahan/dekat open pit batubara) terdapat 3 spesies dalam 2 spesies famili yang teridentifikasi total ada 52 individu dari berbagai spesies yang tercatat.

Nilai indeks keragaman adalah 0.88. Indeks ini mengukur keanekaragaman spesies dalam suatu area. Nilai INP (Indeks Nilai Penting) maksimum adalah 115.38, INP digunakan untuk menentukan seberapa penting suatu spesies dalam suatu komunitas berdasarkan frekuensi relatif, kepadatan relatif, dan dominasi relatifnya.

Total dari nilai Pi ln Pi adalah -0.88. Nilai ini digunakan dalam perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, yang juga mencerminkan keanekaragaman spesies.

Rumput Gajah Mini *(Axonopus compressus)* memiliki INP tertinggi yaitu 115.38, menunjukkan spesies ini memiliki peran penting dalam ekosistem yang diteliti. Mahoni *(Swietenia macrophylla)* memiliki INP sebesar 48.72. Alang-Alang *(Imperata cylindrica)* memiliki INP sebesar 35.9. Nilai indeks keragaman sebesar 0.88 menunjukkan bahwa area yang diteliti memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang sangat rendah. Dengan INP tertinggi (115.38), Rumput Gajah Mini *(Axonopus compressus)* merupakan spesies yang

paling penting dalam ekosistem ini. Spesies seperti Mahoni *(Swietenia macrophylla)* dan Alang-Alang *(Imperata cylindrica)* juga memiliki INP yang cukup tinggi, menunjukkan bahwa mereka juga memberikan kontribusi signifikan terhadap ekosistem. Lokasi ini menunjukkan adanya dominasi oleh rumput gajah mini , yang dapat mempengaruhi dinamika ekosistem secara keseluruhan.

3.1.2 Kelompok Herba, Terna Semak, Perdu, Liana dan Pancang

Indeks nilai penting (INP) dari kelompok herba, terna, semak, perdu, liana, dan pancang secara keseluruhan, dengan INP paling tinggi di sepuluh lokasi yaitu wedelia *(Sphagneticola triloba)* pada areal reklamasi limestone, pacing Tawar *(Cheilocostus speciosus)* diareal hutan alami limestone, senduduk *(Melastoma malabathrium)* di areal reklamasi clay, pacing tawar (Cheilocostus speciosus) areal hutan alami clay, pacing tawar *(Cheilocostus speciosus)* areal hutan alami laterite, senduduk *(Melastoma malabathrium)* areal reklamasi laterite, bandotan *(Ageratum conyzoides)* areal reklamasi silika, rotan *(Calamus rotang)* areal hutan alami silika, korma Rawa *(Phoenix paludosa)* areal hutan magrove, dan bandotan *(Ageratum conyzoides)* (areal reklamasi silika, dekat pit Batubara)

Famili Cortaceae, Melastomaceae, dan Astraceae, tiga familia yang memiliki anggota terbanyak di pemantauan ini. Ketiga familia memiliki habitus terna, semak, perdu, hingga pohon dan memiliki kemampuan dispersal yang sangat luas dengan biji yang mudah menyebar dengan bantuan angin, atau dibantu oleh hewan dan manusia. Spesies dari ketiga famili tersebut memiliki buah dan biji yang banyak serta sangat mudah menginvasi suatu ekosistem alami dan daerah yang telah terkena pengaruh manusia.

Kelompok tumbuhan yang berhabitus herba, terna, semak, perdu, dan liana yang paling tinggi INP-nya.

Keberadaan naungan pohon, kualitas tanah, dan kondisi lingkungan yang terbentuk direspon oleh kehadiran berbagai spesies tumbuhan bawah baik semak, herba, paku, maupun rumput. Keberadaan tumbuhan bawah

bermanfaat terutama untuk kepentingan perlindungan tanah baik secara langsung melalui perbaikan humus, maupun secara tidak langsung yaitu dapat meredam jatuhnya air hujan ke tanah sehingga mengurangi terjadinya erosi.

Jenis-jenis flora tertentu akan mati dengan semakin rapatnya tegakan di atasnya akibat pengurangan cahaya matahari. Keanekaragaman tumbuhan bawah sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang terbentuk. Tumbuhan bawah sangat penting, dalam memperkuat struktur tanah, membantu dalam peresapan dan menahan jatuhnya air secara langsung, mencegah erosi yang berlangsung secara cepat, mengurangi kecepatan aliran permukaan, mendorong perkembangan biota tanah yang dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta menambah bahan organik tanah sehingga menyebabkan resistensi tanah terhadap erosi meningkat.

Tabel. 14 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Reklamasi Limestone

No	Nama Jenis	Nama Latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Wedelia	Sphagneticola triloba	Asteraceae	**14.29**	41.96	56.3	-0.36
2	Meniran Hijau	Phyllanthus niruri	Phyllanthaceae	4.76	4.46	9.2	-0.14
3	Putri Malu	Mimosa pudica	Fabaceae	4.76	2.68	7.4	-0.1
4	Ludwigia palustris	Ludwigia palustris	Onagraceae	4.76	5.36	10.1	-0.16
5	Rumput Israel	Asystasia gangetica	Acanthaceae	9.52	17.86	27.4	-0.31
6	Tepuh Wiyang	Emilia sochifolia	Asteraceae	4.67	2.68	7.4	-0.1
7	Bunga Markisa	Passiflora suberosa	Passifloraceae	4.67	2.68	7.4	-0.1
8	Rambusa	Passiflora foetida	Passifloraceae	4.67	2.68	7.4	-0.1
9	Ketumbar Bolivia	Porophyllum ruderale	Asteraceae	4.67	3.57	8.3	-0.12
10	Bangkuang Putih	Crinum asiaticum	Amaryllidaceae	4.67	1.79	6.5	-0.7
11	Mantangan	Merremia peltata	Convolvulaceae	4.67	1.79	6.5	-0.7
12	Rumput minjangan	Chromolaena odorata	Asteraceae	4.67	2.68	7.4	-0.1
13	Mahoni	Swietenia macrophylla	Meliaceae	14.29	5.36	19.6	-0.16
14	Trembesi	Samanea Saman	Fabaceae	9.52	3.57	13.1	-0.12
15	Mangga	Mangifera indica	Anancardiaceae	4.76	0.89	5.7	-0.04
			Jumlah INP	100.00	100	200	-2.03
			INP Maximum			**56.3**	
			Jumlah spesies			**15**	
			Jumlah individu			**112**	
			Index Keragaman			**2.03**	

Tabel 14 analisis vegetasi kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang yang terdapat di areal reklamasi limestone terdiri dari 15 jenis spesies dalam 10 jenis famili seperti *Asteraceae, Phyllanthaceae, Fabaceae, Onagraceae, Acanthaceae, Passifloraceae, Amaryllidaceae, Convolvulaceae, Meliaceae, dan Anacardiaceae*. Jenis tumbuhan utama yang dominan berdasarkan Frekuensi Relatif (FR) yaitu Wedelia *(Sphagneticola triloba)*

dengan FR 14,29%, diikuti Mahoni *(Swietenia macrophylla)* dengan FR 14,29%, serta Rumput Israel *(Asystasia gangetica)* dengan FR 9,52% menunjukkan kehadiran spesies ini cukup signifikan di lokasi reklamasi.Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi juga dimiliki oleh Wedelia dengan 56,3, yang mengindikasikan bahwa spesies ini memberikan kontribusi besar terhadap komposisi dan struktur vegetasi di area tersebut. Besarnya nilai INP ini menunjukkan peranan penting Wedelia dalam ekosistem reklamasi limestone karena keberadaannya yang dominan dan berpengaruh pada stabilitas tempat tersebut. Jenis lain seperti Rumput Israel memiliki INP 27,4 dan Mahoni 19,6 yang menandakan mereka juga memiliki peranan cukup besar meski tidak sebesar Wedelia. Keanekaragaman spesies yang ditemukan sebanyak 10 jenis dengan total individu mencapai 112 tanaman.

Index keragaman sebesar 2,03 menunjukkan tingkat keanekaragaman yang cukup baik pada kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang di lokasi ini. Hal ini menandakan bahwa meskipun areal adalah reklamasi, kondisi vegetasi bawah dan semai mampu mendukung berbagai jenis tanaman yang dapat tumbuh bersama dengan keseimbangan tertentu. Keberadaan berbagai famili tanaman seperti *Asteraceae* yang paling banyak mewakili, serta jenis tanaman lain yang memiliki nilai frekuensi rendah menunjukkan pola penyebaran yang berbeda-beda. Hal ini bisa mengindikasikan bahwa beberapa tanaman lebih adaptif dan dominan sedangkan lainnya tumbuh lebih tersebar dan jarang. Secara keseluruhan, analisis vegetasi kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang pada lokasi reklamasi limestone menunjukkan bahwa area ini mendukung pertumbuhan berbagai jenis tanaman dengan keanekaragaman yang cukup, dengan beberapa spesies menjadi dominan dan memiliki peranan penting dalam pembentukan komunitas vegetasi yang stabil dan lestari.

Tabel. 15 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Hutan Alami Limestone

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Pancing Tawar	Cheilocostus speciosus	Costaceae	11.54	45.28	56.8	-0.36
2	Merremia peltata	Merremia peltata	Convolvulaceae	7.69	3.77	11.5	-0.12
3	Serai	Caryota mitis	Arecaceae	7.69	18.87	26.6	-0.31
4	Akar bajakah	Spatholobus Littoralis	Fabaceae	7.69	3.77	11.5	-0.12
5	Jeringau	Acorus calamus	Acoraceae	3.85	2.83	6.7	-0.1
6	Bunga Kupu kupu putih	Bauhinia acuminata	Fabaceae	3.85	1.89	5.7	-0.07
7	Pinanga	Pinanga cleistantha	Arecaceae	7.69	4.72	12.4	-0.14
8	Akar kaik kaik	Uncaria cordata	Rubiaceae	3.85	1.89	5.7	-0.07
9	Daun duduk	Desmodium triquetrum	Fabaceae	3.85	1.89	5.7	-0.07
10	Pulai hitam	Astonia Angustiloba	Apocynaceae	11.54	4.72	16.3	-0.14
11	Mahoni	Swietenia macrophylla	Meliaceae	7.69	1.89	9.6	-0.07
12	Matoa	Pometia pinnata	Sapindaceae	3.85	0.94	4.8	-0.04
13	Kluwek	Pangium edule Reinw.	Achariaceae	3.85	0.94	4.8	-0.04
14	Loa	Ficus racemosa	Moraceae	7.69	4.72	12.4	-0.14
15	Benying	Ficus tuberculata	Moraceae	3.85	0.94	4.8	-0.04
16	Balangkasua	Lepisanthes alata	Sapindaceae	3.85	0.94	4.8	-0.04
			Jumlah INP	100	100	200	-1.92
			INP Maximum			**56.8**	
			Jumlah spesies			**16**	
			Jumlah individu			**106**	
			Index Keragaman			**1.92**	

Tabel 15 Analisis Vegetasi menunjukkan keberagaman jenis tumbuhan di hutan alami limestone dengan kelompok herba, terna semak, perdu, liana dan pancang dalam ukuran petak ukur 5x5 dan total 16 spesies jenis tumbuhan yang tersebar dari 12 famili. Pacing Tawar *(Cheilocostus speciosus)* menjadi spesies dominan dengan persentase Indeks Penting (INP) tertinggi mencapai 56,8%, menandakan dominasi ekologisnya dalam komunitas tumbuhan tersebut. Persentase Frekuensi Relatif (FR) dan Kuadrat Relatif (KR) yang cukup tinggi mendukung posisi penting spesies ini sebagai komponen utama vegetasi di area tersebut.

Selain Pacing Tawar, beberapa spesies lain seperti Pulai Hitam *(Astonia angustiloba)*, Serai *(Caryota mitis)*, dan *merremia peltata* menunjukkan kontribusi yang cukup signifikan terhadap komposisi vegetasi, meskipun dengan nilai INP yang lebih rendah. Tingginya nilai frekuensi relatif untuk spesies tertentu dalam penyebaran yang cukup merata di area penelitian. Hal ini menunjukkan adanya hierarki eksistensi spesies yang beradaptasi dengan kondisi khas batu kapur yang memiliki tanah berbatu dan nutrisi terbatas.

Jumlah spesies yang ditemukan mencapai 12 family dengan total individu sebanyak 106, yang menandakan komunitas relatif kecil namun

cukup beragam untuk ekosistem batu kapur yang cenderung kurang mendukung keanekaragaman tinggi. Indeks Keragaman sebesar 1,92 menunjukkan tingkat keragaman sedang yang signifikan untuk habitat yang memiliki keterbatasan lingkungan seperti hutan kapur ini. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun kondisi ekosistem tidak ideal, tanaman yang ada dapat bertahan dan membentuk komunitas yang stabil.

Berbagai famili tanaman yang ditemukan seperti *Costaceae, Fabaceae, Arecaceae,* dan *Sapindaceae* menampilkan adaptasi genus yang berbeda terhadap kondisi batu kapur. Dominasi beberapa famili *Fabaceae* dan keberadaan spesies ekologi dari beberapa famili mengindikasikan adanya berbagai strategi, mulai dari pemanfaatan sumber daya tanah yang rendah hingga adaptasi terhadap kadar pH yang tinggi. Data ini sangat penting untuk memahami dinamika ekosistem dan potensi konservasi di hutan alami batu kapur.

Tabel. 16 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Reklamasi Clay

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Senduduk	Melastoma malabathricum	Melastomaceae	30	60.00	90	-0.31
2	Amphicarpaea bracteata	Amphicarpaea bracteata	Fabaceae	10.00	7.50	17.5	-0.19
3	Bunga Kuning	Ludwigia hyssopifolia	Pada agresae	10.00	7.50	17.5	-0.19
4	Clibadium Surinamensis	Clibadium Surinamensis	Asteraceae	20.00	7.50	27.5	-0.19
5	Wedelia	Sphagneticola triloba	Asteraceae	10.00	10.00	20	-0.23
6	Merambung	Macaranga gigatea	Euphorbiaceae	10.00	2.50	12.5	-0.09
7	Mahang kapur	macaranga hypoleuca	Euphorbiaceae	10.00	5.00	15	-0.15
			Jumlah INP	100	100	200	-1.36
			INP Maximum			**90**	
			Jumlah spesies			**7**	
			Jumlah individu			**40**	
			Index Keragaman			**1.36**	

Berdasarkan tabel 16 hasil, ditemukan 7 spesies tumbuhan yang berhasil diidentifikasi di areal reklamasi. Komposisi ini menunjukkan bahwa telah terjadi proses suksesi awal, di mana spesies-spesies pionir mulai mengkolonisasi lahan. Keberadaan famili seperti *Melastomaceae, Fabaceae, Asteraceae,* dan *Euphorbiaceae* mengindikasikan bahwa kelompok tumbuhan tersebut memiliki adaptasi yang baik untuk tumbuh di kondisi tanah clay yang telah direklamasi.

Analisis Nilai Penting (INP) mengungkap adanya dominasi yang sangat

jelas dari satu spesies, yaitu Senduduk (*Melastoma malabathricum*). Dengan INP sebesar 90, Senduduk berkontribusi hampir 50% dari total INP komunitas (200). Nilai Frekuensi Relatif (FR) 30% dan Kerapatan Relatif (KR) 60% yang tinggi menunjukkan bahwa Senduduk tidak hanya hadir di hampir semua petak pengamatan, tetapi juga jumlah individunya sangat mendominasi dibandingkan spesies lain. Dominasi ini merupakan ciri khas dari tahap suksesi awal, di mana satu atau beberapa spesies pionir yang toleran menduduki niche yang tersedia.

Spesies lain seperti *Amphicarpaea bracteata*, *Ludwigia hyssopifolia*, dan *Cihadium Surinamensis* memiliki peran yang lebih kecil dengan INP di bawah 30. Meskipun *Cihadium Surinamensis* memiliki frekuensi kehadiran yang cukup baik (FR 20%), kerapatannya relatif rendah. Hal ini menunjukkan bahwa spesies-spesies ini telah berhasil bertahan, namun perkembangannya masih terbatas, mungkin karena persaingan dengan Senduduk atau faktor lingkungan lainnya.

Dari sisi keanekaragaman hayati, Indeks Shannon-Wiener (H') yang diperoleh adalah 1.36. Nilai ini dapat dikategorikan sebagai tingkat keanekaragaman yang sangat rendah . Nilai H' yang tidak tinggi ini konsisten dengan ditemukannya dominasi satu spesies yang sangat kuat. Dalam ekologi, komunitas dengan dominasi tinggi biasanya memiliki indeks keanekaragaman yang lebih rendah karena ketidakseimbangan kelimpahan antarspesies.

Total INP sebesar 200, yang merupakan jumlah dari INP semua spesies, memenuhi kaidah teoretis dimana nilai maksimum INP untuk suatu strata adalah 300. Namun, dengan INP maksimum individu spesies yang sudah mencapai 90, hal ini memperkuat bukti bahwa struktur komunitas belum merata dan masih didominasi oleh sedikit spesies. Jumlah individu total yang hanya 40 juga mencerminkan bahwa komunitas ini masih dalam tahap perkembangan awal dengan tutupan vegetasi yang mungkin belum rapat.

komunitas tumbuhan bawah dan semak di areal reklamasi clay ini berada pada fase suksesi pionir. Dominasi Senduduk yang kuat dan indeks keanekaragaman yang belum tinggi merupakan indikator alami dari proses

pemulihan ekosistem yang masih berlangsung.

Keberadaan spesies dari famili Fabaceae, seperti *Amphicarpaea bracteata*, juga patut dioptimalkan mengingat kemampuannya dalam memfiksasi nitrogen yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Untuk mempercepat pemulihan dan meningkatkan keanekaragaman, mungkin diperlukan intervensi lebih lanjut seperti penanaman spesies asli yang lebih beragam untuk menciptakan komunitas yang lebih stabil dan berkelanjutan.

Tabel. 17 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Hutan Alami Clay

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Pacing tawar	Cheilocostus speciosus	Costaceae	13.04	34.48	47.53	-0.37
2	Anggur hutan	Vitis SP	Vitaceae	8.70	8.62	17.32	-0.21
3	Bunga markisa	Passiflora suberosa	Passifloraceae	8.70	5.17	13.87	-0.15
4	Rumput minjangan	Chromolaena odorata	Asteraceae	4.35	1.72	6.07	-0.07
5	Senduduk	Melastoma malabathricum	Melastomaceae	4.35	12.07	16.42	-0.26
6	Sirih	Piper betle L.	Piperaceae	4.35	1.72	6.07	-0.07
7	Merkubung	Macaranga gigatea	Euphorbiaceae	13.04	10.34	23.39	-0.23
8	Mahang	Macaranga triloba	Euphorbiaceae	13.04	5.17	18.22	-0.15
9	Pohon sabun	Alphitonia exelsa	Rhamnaceae	8.70	6.90	15.59	-0.18
10	Pulai hitam	Astonia angustiloba	Apocynaceae	4.35	1.72	6.07	-0.07
11	Sapat kecil	Macaranga trichocarpa	Euphorbiaceae	13.04	10.34	23.39	-0.23
12	Meranti merah	Shorea Spp	Dipterocarpaceae	4.35	1.72	6.07	-0.07
			Jumlah INP	100	100	200	-2.07
			INP Maximum			**47.53**	
			Jumlah spesies			**12**	
			Jumlah individu			**58**	
			Index Keragaman			**2.07**	

Tabel 17 hasil INP dan Keragaman jenis dari kelompok herba, terna, semak perdu, dan pancang di Areal Hutan Alami Clay. Keanekaragaman Jenis dan Indeks menunjukkan sepuluh spesies tumbuhan yang teridentifikasi dengan keluarga masing-masing di area hutan alami Clay. Jumlah individu keseluruhan adalah 58, dengan jumlah famili spesies sebanyak 10, menunjukkan keberagaman yang cukup baik dari segi jenis tumbuhan. Indeks keragaman yang tercatat adalah 2,07, yang menggambarkan tingkat keanekaragaman spesies di area tersebut cukup tinggi. Indeks ini mengindikasikan variasi yang baik dalam komunitas tumbuhan sehingga menunjang stabilitas ekosistem.

Dominansi Spesies dan Nilai INP *(Importance Value Index)* spesies dengan nilai INP tertinggi adalah Pacing tawar (Cheilocostus speciosus) sebesar 47,53%, menunjukkan peran dominan dalam komunitas tumbuhan

ini. Posisi dominan ini penting karena spesies tersebut mungkin memiliki peran kunci dalam ekosistem, seperti menyediakan habitat atau sumber makanan bagi fauna lokal. Sementara itu, Meranti merah *(Shorea spp)* memiliki nilai INP terendah yaitu sekitar 6,07%, menunjukkan spesies tersebut kurang dominan.Frekuensi dan Kepadatan RelatifFrekuensi (FR%) tertinggi juga dimiliki oleh Pacing tawar dan beberapa spesies lainnya seperti Merkubung dan Mahang dengan 13,04%, yang menandakan keberadaan yang luas di area ini.

Kepadatan relatif (KR%) bervariasi, dengan nilai tertinggi untuk Pacing tawar yaitu 34,48%, hal ini mengindikasikan individu spesi tersebut lebih banyak atau lebih tersebar dibandingkan yang lain.Implikasi EkologisKeanekaragaman yang ditemukan pada kelompok herba, terna, semak perdu, dan pancang ini merupakan indikator kesehatan hutan alami Clay.

Keberagaman ini akan mendukung fungsi ekologis yang penting seperti retensi air, daur unsur hara, serta habitat bagi fauna lokal. Dominasi spesies tertentu juga mencerminkan adaptasi dan keberhasilan dalam persaingan sumber daya, tetapi keanekaragaman yang seimbang penting untuk menjaga kestabilan ekosistem dari gangguan.

Tabel. 18 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Hutan Alami Laterite

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Pacing tawar	Cheilocostus speciosus	Costaceae	15	22.73	37.73	-0.34
2	Alocasia denudata	Alocasia denudata	Araceae	5.00	1.52	6.52	-0.06
3	Akar bajakah	Spatholobus Littoralis	Fabaceae	15.00	19.70	34.70	-0.32
4	Suji Hijau	Dracaena angustifolia	Asparagaceae	10.00	13.64	23.64	-0.27
5	Senduduk	Melastoma malabathricum	Melastomaceae	5.00	7.58	12.58	-0.2
6	Loa	Ficus racemosa	Moraceae	10.00	7.58	17.58	-0.2
7	Mahang kapur	macaranga hypoleuca	Euphorbiaceae	10.00	7.58	17.58	-0.2
8	Merkubung	Macaranga Gigatea	Euphorbiaceae	10.00	7.58	17.58	-0.2
9	Kayu lanang	Oroxylum indicum	Bignoniaceae	10.00	4.55	14.55	-0.14
10	Tarap	Artocarpus odoratissimus	Moraceae	5.00	6.06	11.06	-0.17
11	Meranti merah	Shorea Spp	Dipterocarpaceae	5.00	1.52	6.52	-0.06
			Jumlah INP	100	100	200	-2.15
			INP Maximum			**37.73**	
			Jumlah spesies			**11**	
			Jumlah individu			**66**	
			Index Keragaman			**2.15**	

Tabel 18 yang memuat hasil INP dan H^ (Keragaman Jenis) dari

kelompok herba, terna, semak perdu, dan pancang di Areal Hutan Alami Laterite menunjukkan komposisi dan keanekaragaman tumbuhan. Variabel yang diukur meliputi frekuensi relatif (FR), kerapatan relatif (KR%), indeks nilai penting (INP), serta nilai Pi dan ln Pi masing-masing jenis tumbuhan. Dari 11 jenis tumbuhan yang tercatat, Pacing tawar (Cheilocostus speciosus) memiliki nilai INP tertinggi yaitu 37.73, yang menandakan peran dominannya dalam komunitas tumbuhan tersebut.

Secara keseluruhan, jumlah INP adalah 200% dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 2,15, menunjukkan tingkat keanekaragaman yang cukup tinggi pada ekosistem ini. Jumlah spesies yang tercatat ada 11 jenis dalam 9 famili dan jumlah individu sebanyak 66, menggambarkan komunitas yang cukup seimbang antara variasi jenis dan populasi individu. Nilai INP maksimum 37,73 berasal dari jenis dominan, yang berarti satu spesies paling menonjol dibandingkan yang lain dalam hal frekuensi dan kerapatan relatif. Kerapatan dalam pengamatan ditentukan berdasarkan ditemukannya jenis tumbuhan dari sejumlah plot yang dibuat (Febriandito, 2019). Dalam hal komposisinya, terdapat beberapa famili tumbuhan yang muncul seperti Costaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, dan Fabaceae.

Famili Euphorbiaceae misalnya, mendominasi dengan beberapa jenis seperti Mahang kapur dan Merkubung. Ini mengindikasikan adaptasi spesies dalam keluarga ini terhadap kondisi lingkungan Areal Hutan Alami Laterite. Keberadaan berbagai keluarga juga memperkaya keanekaragaman taksonomi dan ekologi di wilayah tersebut.

Analisis nilai Pi (proporsi relatif) dan ln Pi memberikan gambaran distribusi individu dalam komunitas. Nilai Pi yang negatif pada logaritma menandakan distribusi tidak sepenuhnya merata, namun tetap adanya keseimbangan dalam penyebaran individu di antara spesies. Nilai-nilai ini penting untuk memahami struktur komunitas dan hubungan antar spesies dalam ekosistem. Keanekaragaman yang baik mencerminkan stabilitas dan potensi kelangsungan hidup komunitas tumbuhan. INP dan indeks keanekaragaman di Areal Hutan Alami Laterite menunjukkan bahwa

komunitas herba, terna, semak perdu, dan pancang memiliki keseimbangan yang baik antara jumlah spesies dan individu. Apakah spesiesminasi tertentu tidak mengurangi keberagaman umum, yang mendukung ekosistem.

Tabel. 19 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Reklamasi Laterite

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Senduduk	Melastoma malabathricum	Melastomaceae	**28.57**	57.14	85.71	-0.32
2	Pacing Tawar	Cheilocostus speciosus	Costaceae	42.86	23.81	66.67	-0.34
3	Jeriangau	Acorus calamus	Acoraceae	14.29	14.29	28.57	-0.28
4	Bunga Markisa	Passiflora suberosa	Passifloraceae	14.29	4.76	19.05	-0.14
			Jumlah INP	100.00	100	200	-1.08
			INP Maximum			85.71	
			Jumlah spesies			4	
			Jumlah individu			21	
			Index Keragaman			1.08	

Tabel 19 yang memuat hasil INP dan Keragaman Jenis dari kelompok herba, terna, semak perdu, dan pancang di Areal Reklamasi Laterite hasil pengukuran komposisi dan keanekaragaman vegetasi kelompok herba, terna, semak perdu, dan pancang di Areal Reklamasi Laterit meliputi frekuensi relatif (FR), kerapatan relatif (KR), indeks nilai penting (INP), serta nilai Pi dan ln Pi dari setiap jenis tumbuhan. Dari keempat jenis yang tercatat, Senduduk (Melastoma malabathricum) memiliki INP tertinggi sebesar 85.71, menandakan peran dominannya di tempat ini.

Secara total, jumlah INP adalah 200% dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 1.08 yang menunjukkan tingkat keanekaragaman yang lebih rendah dibandingkan dengan Areal Hutan Alami Laterite. Jumlah spesies yang ditemukan hanya 4 dalam 4 famili dengan total individu sebanyak 21, yang mengindikasikan komunitas tumbuhan di areal reklamasi ini lebih sederhana dan kurang beragam dari segi jenis maupun jumlah individu.

Analisis terhadap komposisi menyatakan bahwa hanya ada sedikit famili yang mendominasi, seperti *Melastomaceae, Costaceae, Acoraceae,* dan *Passifloraceae*. Dominasi oleh beberapa spesies saja dengan prosentase frekuensi relatif dan kerapatan tinggi menunjukkan kemungkinan tekanan lingkungan atau gangguan yang membatasi keberagaman ekologi di lokasi reklamasi. Hal ini berpengaruh pada kestabilan dan dinamika komunitas

vegetasi di kawasan tersebut.

Nilai Pi dan ln Pi menggambarkan distribusi individu yang kurang merata, terlihat dari nilai logaritma negatif yang cukup besar dengan nilai total -1.08. Hal ini menunjukkan bahwa satu atau dua spesies sangat dominan dan mendominasi populasi tumbuhan, sementara spesies lainnya jumlahnya lebih sedikit. Kondisi ini biasa ditemukan pada areal yang masih dalam proses pemulihan seperti reklamasi.

Tabel 19 menunjukkan bahwa Areal Reklamasi Laterite memiliki komposisi tumbuhan yang kurang beragam dalam kelompok herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Reklamasi Laterite dengan dominasi beberapa spesies utama. Hal ini berbeda dengan Areal Hutan Alami yang lebih memiliki keanekaragaman tinggi, menandakan bahwa reklamasi memerlukan perhatian lebih dalam pengelolaan dan upaya restorasi untuk mencapai keanekaragaman dan keseimbangan ekosistem yang lebih baik.

Tabel. 20 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Reklamasi Silika

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Putri Malu	Mimosa pudica	Fabaceae	15.79	31.18	46.97	-0.36
2	bandotan	Ageratum conyzoides	Asteraceae	15.79	34.12	49.91	-0.37
3	Rumput minjangan	Chromolaena odorata	Asteraceae	15.79	13.53	29.32	-0.27
4	Ketumbar Bolivia	Porophyllum ruderale	Asteraceae	5.26	8.82	14.09	-0.21
5	Maniran Hijau	Phyllanthus niruri	Phyllanthaceae	5.26	3.53	8.79	-0.12
6	Senduduk	Melastoma malabathricum	Melastomaceae	5.26	1.76	7.03	-0.07
7	Mahoni	Swietenia macrophylla	Meliaceae	15.79	4.12	19.91	-0.13
8	Trembesi	Samanea Saman	Fabaceae	10.53	1.18	11.70	-0.05
9	Sirsak	Annona muricata L.	Annonaceae	5.26	0.59	5.85	-0.03
10	Jengkol	Archidendron pauciflorum	Fabaceae	5.26	1.18	6.44	-0.05
			Jumlah INP	100.00	100	200.00	-2.03
			INP Maximum			**49.91**	
			Jumlah spesies			**10**	
			Jumlah individu			**170**	
			Index Keragaman			**2.03**	

Tabel 20 Areal reklamasi silika menunjukkan struktur komunitas tumbuhan kelompok herba, terna, semak perdu dan pancang dengan dominasi spesies pionir dan keanekaragaman yang rendah (H' = 2,03). Hasil analisis INP (Index Nilai Penting) dan H' mengungkapkan bahwa vegetasi pionir herba mendominasi lahan reklamasi silika, seperti bandotan *(Ageratum conyzoides)* memiliki nilai INP tertinggi (49,91%), menunjukkan peran dominannya dalam ekosistem reklamasi dan putri malu *(Mimosa*

pudica) menempati urutan kedua dengan INP 46,97%, diikuti oleh rumput minjangan *(Chromolaena odorata)* dengan INP 29,32%. Dominasi herba ini tipikal pada lahan yang terganggu karena kemampuan adaptasi yang cepat, pertumbuhan vegetatif yang kuat, dan penyebaran biji yang efisien.

Kelimpahan dan Frekuensi (FR) sebagian besar spesies pionir berkisar antara 5,26% hingga 15,79%. Tiga spesies teratas (*M. pudica, A. conyzoides, C. odorata)* masing-masing tercatat FR 15,79%, mencerminkan distribusi yang merata di beberapa petak penelitian. Spesies semai seperti mahoni *(Swietenia macrophylla)* dan sirsak *(Annona muricata)* memiliki FR lebih rendah (<10%), menandakan regenerasi yang masih terbatas di lapisan semusim.

Keanekaragaman dan Kekayaan Spesies dalam Indeks Shannon–Wiener (H') sebesar 2,03 mencerminkan keragaman indentifikasi rendah ke sedang , artinya meskipun terdapat banyak spesies pionir, dominasi beberapa jenis herba menekan kesetimbangan relatif antar spesies. Jumlah spesies yang teridentifikasi 7 famili spesies , dengan jumlah individu 170 . Tingkat kekayaan ini masih tergolong rendah untuk mencapai struktur komunitas serupa hutan primer atau sekunder yang lebih kompleks.

Implikasi ekologis dan rekomendasi percepatan suksesi dominasi bandotan *(A. Conyzoides)* dan rumput minjangan *(C. Odorata)* menandakan lahan reklamasi masih terfokus pada fase pionir. Untuk meningkatkan stabilitas ekosistem, dapat ditambah jenis spesies polong-polongan *(leguminosa)* dan pohon keras perintis seperti contoh Acacia spp., Lamtoro *(Leucaena leucocephala)* yang mampu memperbaiki struktur tanah dan menambah keanekaragaman.

Pengelolaan gulma spesies invasif seperti bandotan *(C. Odorata)* perlu dikendalikan melalui mekanisme mekanis atau aplikasi penutup tanah (mulsa) agar tidak menghambat pertumbuhan spesies yang lebih lambat. Diversifikasi penanaman menanam kombinasi herba, semak, dan semai secara terencana akan menurunkan nilai dominansi (INP) spesies pionir dan mendorong keanekaragaman lebih tinggi (H' > 2,5).

Pemantauan Jangka Panjang atau secara pemantauan periodik terhadap perubahan nilai INP dan H' setiap 6–12 bulan akan memberikan gambaran perkembangan keberhasilan dan efektivitas intervensi. Dengan strategi ini, lahan reklamasi silika diharapkan berkembang menuju komunitas yang lebih stabil, kaya spesies, dan mendukung fungsi ekosistem dalam jangka panjang.

Tabel. 21 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Hutan Alami Silika

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Rotan Umum	Calamus rotang	Arecaceae	17.65	29.55	47.19	-0.36
2	Bambu Apus	Gigantochloa apus	Poaceae	11.76	9.09	20.86	-0.22
3	Akar Bajakah	Spatholobus Littoralis	Fabaceae	17.65	25.00	42.65	-0.35
4	Merremia peltata	Merremia peltata	convolvulceae	5.88	2.27	8.16	-0.09
5	Katuk	Sauropus androgynus	Phyllanthaceae	5.88	11.36	17.25	-0.25
6	Jelutung	Dyera costulata	Apocynaceae	17.65	13.64	31.28	-0.27
7	Kelumpang	Sterculia foetida	Malvaceae	11.76	4.55	16.31	-0.14
8	Balangkasua	Lepisanthes alata	Sapindaceae	5.88	2.27	8.16	-0.09
9	Alaban	vitex pinnata	Lamiaceae	5.88	2.27	8.16	-0.09
			Jumlah INP	100.00	100	200	-1.84
			INP Maximum			**47.19**	
			Jumlah spesies			**9**	
			Jumlah individu			**44**	
			Index Keragaman			**1.84**	

Tabel 21 memaparkan hasil analisis INP (Indeks Nilai Penting) dan nilai H' (Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener) dari kelompok herba, terna, semak perdu, dan pancang di Areal Hutan Alami Silika. Sebanyak 9 spesies dalam 9 famillі terekam di petak ukuran 5x5, memiliki peran ekologi berbeda di kawasan ini, yang tercermin dari komposisi, dominansi, dan keanekaragamannya. INP menggambarkan dominasi suatu spesies secara relatif dalam komunitas, sementara nilai H' mencerminkan tingkat keanekaragaman jenis yang ada pada wilayah penelitian tersebut.

Rotan *(Calamus rotang)* dan Akar Bajakah *(Spatholobus littoralis)* kelompok liana menjadi dua spesies paling dominan di petak ini, terbukti dari nilai INP yang tinggi masing-masing 47.19 dan 30.08. Hal ini menunjukkan kedua spesies tersebut berperan penting dalam struktur ekosistem sebagai komponen utama ekosistem hayati di lokasi penelitian. Sebaliknya, beberapa spesies seperti *Merremia peltata dan* Alaban *(Vitex pinnata)* memiliki nilai INP rendah, menandakan keberadaannya kurang dominan dan populasinya tidak

sebanyak spesies utama.

Jumlah total individu yang ditemukan sebanyak 44 berasal dari 9 jenis spesies famili. Rata-rata, tiap spesies hanya sedikit populasinya di lapangan, menampilkan tidak adanya satu jenis yang benar-benar mendominasi secara ekstrem, kecuali Rotan. Keanekaragaman dalam kondisi ini dapat digaransi cukup, tercermin dari nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') sebesar 1.84. Nilai tersebut biasanya menunjukkan komunitas dengan kategori sangat rendah menurut standar ekologi. Semakin tinggi nilai H', semakin tinggi pula tingkat keanekaragaman dan distribusi lebih merata antar spesies.

Parameter lain seperti FR (%) (frekuensi relatif) dan KR (%) (kelimpahan relatif) membantu menggambarkan distribusi spasial spesies di area pengamatan. Spesies yang memiliki nilai FR dan KR tinggi biasanya memiliki pola persebaran dan jumlah individu yang merata pada seluruh plot sampel petak. Sementara itu, spesies yang memiliki nilai FR dan KR rendah terbatas, mungkin karena daya adaptasinya lebih spesifik atau persaingan dengan spesies lain yang lebih kuat.

Secara keseluruhan, keanekaragaman herba, terna, semak perdu, dan pancang di areal hutan alami silika terbilang cukup baik walaupun struktur komunitasnya cenderung didominasi oleh spesies tertentu. Hasil ini dapat berkembang sesuai perubahan lingkungan, tekanan antropogenik, maupun perubahan musim. Analisis seperti ini penting sebagai dasar pengelolaan sumber daya alam hutan secara lestari, sekaligus acuan untuk pemantauan keanekaragaman hayati di masa datang.

Tabel. 22 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Hutan Mangrove

No	Nama Jenis	Family	nama latin	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Korma Rawa	Arecaceae	Phoenix paludosa	**23.08**	26.67	49.74	-0.36
2	Tuba laut	Fabaceae	Derris trifoliata	15.38	13.33	28.72	-0.27
3	Bakau hitam	Rhizophoraceae	Rhizophora mucronata	15.38	16.67	32.05	-0.3
4	Rambai	Lythraceae	Sonneratia Alba	15.38	23.33	38.72	-0.34
5	Api-api	Acanthaceae	Avicennia officinalis	15.38	13.33	28.72	-0.27
6	Bakau	Rhizophoraceae	Rhizophora apicula	15.38	6.67	22.05	-0.18
			Jumlah INP	100.00	100	200.00	-1.71
			INP Maximum			**49.74**	
			Jumlah spesies			**6**	
			Jumlah individu			**30**	
			Index Keragaman			**1.71**	

Berdasarkan Tabel 22, hasil INP (Indeks Nilai Penting) dan nilai H' (Indeks Keragaman) dari kelompok herba, terna, semak perdu, dan pancang pada areal hutan mangrove menunjukkan komposisi dan struktur vegetasi yang cukup beragam. Nilai INP tertinggi dicapai oleh jenis Korma Rawa *(Phoenix paludosa)* dengan INP sebesar 49,74, sementara jumlah spesies yang ditemukan sebanyak 6 species famili, dan total individu tercatat sebanyak 30.

Jenis-jenis vegetasi yang ditemukan pada area penelitian yang didominasi oleh Korma Rawa *(Phoenix paludosa)* dari famili Arecaceae, yang juga memiliki nilai FR% (frekuensi relatif) dan KR% (kepadatan relatif) tertinggi, masing-masing 23,08% dan 26,67%. Hal ini menunjukkan bahwa

Korma Rawa merupakan spesies paling dominan di daerah ini. Jenis lain yang juga memiliki kontribusi cukup besar adalah Tuba Laut *(Derris trifoliata)* dan Bakau Hitam *(Rhizophora mucronata)* yang keduanya memiliki nilai FR dan KR sekitar 15,38%.

Tingginya nilai INP (Indeks Nilai Penting) pada Korma Rawa mengindikasikan dominasi spesies tersebut dalam struktur komunitas vegetasi. Sedangkan nilai-nilai INP pada jenis lainnya berkisar antara 6,67 hingga 28,33, menunjukkan adanya sebaran kekayaan spesies yang tetap bervariasi, meskipun belum merata pada seluruh spesies.

Indeks keragaman (H') yang diperoleh adalah 1,71. Nilai ini termasuk dalam kategori sangat rendah, yang menunjukkan bahwa komunitas vegetasi di areal hutan mangrove ini cukup beragam namun tidak terlalu tinggi. Jumlah

ini juga mencerminkan adanya beberapa spesies yang mendominasi sedangkan lainnya memiliki populasi lebih kecil.

Tabel. 23 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok Herba, terna, semak perdu dan pancang Areal Reklamasi Silika (Areal tambahan dekat pit tambang Batubara)

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Bandotan	Ageratum conyzoides	Asteraceae	**14.29**	26.47	40.76	-0.35
2	Rumput Israel	Asystasia gangetica	Acanthceae	9.52	18.14	27.66	-0.31
3	Putri Malu	Mimosa pudica	Fabaceae	9.52	13.73	23.25	-0.27
4	piji	Ageratum houstonianum	Asteraceae	4.76	1.47	6.23	-0.06
5	Bunga Polong	Centrocema pubecens	Fabaceae	14.29	9.80	24.09	-0.23
6	Ludwigia palustris	Ludwigia palustris	Onagraceae	4.76	2.94	7.70	-0.1
7	Rumput minjangan	Chromolaena odorata	Asteraceae	9.52	13.24	22.76	-0.27
8	Umbi Kayu	Manihot utilissima	Euphorbiaceae	4.76	1.96	6.72	-0.08
9	Senduduk	Melastoma malabathricum	Melastomaceae	4.76	5.39	10.15	-0.16
10	Mahoni	swetenia macrophylla	Maliaceae	14.29	3.92	18.21	-0.13
11	Trambesi	Samanea Saman	Fabaceae	9.52	2.94	12.46	-0.1
			Jumlah INP	100	100	200	-2.06
			INP Maximum			**68.54**	
			Jumlah spesies			**11**	
			Jumlah individu			**204**	
			Index Keragaman			**2.06**	

Tabel 23 tentang hasil INP dan indeks keanekaragaman (H') dari kelompok herba, terna, semak perdu dan pancang pada areal reklamasi silika (dekat pit tambang batubara) terdapat 11 jenis tumbuhan dari kelompok herba, terna, semak perdu hingga pancang yang ditemukan di lokasi reklamasi silika tambang batubara, dengan total 11 spesies dalam 7 famili dan jumlah individu sebanyak 204. Keanekaragaman spesies diukur menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), yang pada lokasi ini mencapai 2.06, menunjukkan keanekaragaman rendah menurut klasifikasi umum ekologi. INP (Indeks Nilai Penting) sedang terdapat pada jenis Bandotan *(Ageratum conyzoides)* dengan nilai 40,76, menandakan dominasi vegetasi tersebut pada areal reklamasi, sedangkan nilai INP terendah dicapai oleh jenis Mahoni dan Trambesi dalam petak ukur 5x5.

Bandotan dan Putri Malu *(Mimosa pudica)* memiliki FR (Frekuensi Relatif) dan KR (Kelimpahan Relatif) tertinggi, mengindikasikan kedua spesies tersebut cepat beradaptasi dan berkembang di lingkungan reklamasi yang umumnya memiliki kondisi tanah kurang subur. Familia Fabaceae mendominasi dengan beberapa jenis yang tercatat di tabel, menandakan famili ini cocok untuk reklamasi dan pemulihan lahan pascatambang.

Nilai INP maksimum 68.54, jauh di atas rata-rata, menegaskan penguasaan ekologi oleh satu sampai tiga spesies adaptif. Kondisi ini ideal untuk tahap awal reklamasi, namun dalam jangka panjang diperlukan peningkatan heterogenitas vegetasi agar terjadi proses suksesi alami serta peningkatan stabilitas dan ekosistem ekosistem. Nilai Pi dan Pi ln Pi dari masing-masing jenis menunjukkan kontribusi relatif pada komunitas tumbuhan nilai dikurangi menunjukkan proporsi yang kecil dibandingkan total komunitas. Dominasi beberapa spesies sulit menjaga ekosistem alami menjadi lebih seimbang, namun pencapaian ini menunjukkan proses reklamasi berjalan cukup baik pada tahap awal. Penambahan jenis vegetasi lokal atau introduksi spesies yang lebih adaptif dapat meningkatkan nilai keanekaragaman. Jumlah individu yang relatif tinggi mendukung harapan terbentuknya tutupan lahan yang mampu menahan erosi serta memperbaiki struktur dan kualitas tanah pascatambang.

3.1.3 Tumbuhan Tingakat Tiang

Jenis yang mempunyai INP paling besar berarti mempunyai peranan penting di dalam kawasan tersebut. Kehadiran spesies dengan cacah individu besar menunjukkan bahwa spesies tersebut memiliki kesesuaian dan kemampuan adaptasi serta toleransi pada lingkungan hidupnya. Besarnya peranan mampu memengaruhi spesies lain terutama dalam penguasaan habitat. Kondisi tersebut diduga dapat menekan dan mengurangi ruang tumbuh spesies lain, sehingga mengubah komposisi spesies yang berakibat terjadinya dinamika tegakan tumbuhan pada areal pengamatan.

Keberadaan vegetasi tingkat semai, pancang, tiang, pohon, mempunyai peranan yang sangat penting untuk meningkatkan kualitas areal. Indeks nilai penting tertinggi dari tumbuhan berkayu tingkat tiang secara keseluruhan, *seperti Mahoni (Swetenia mahagoni) pada areal reklamasi limestone, Mahang (Macaranga triloba)* hutan alami limestone, Juga Mahang *(Macaranga triloba)* di areal reklamasi clay, Merkubung *(Macaranga gigantea)* areal hutan alami clay, Mahang kapur *(Macaranga triloba)* areal hutan alami laterite, Pulai *(Alstonia scholaris)* areal reklamasi laterite, Mahoni *(Swietenia*

mahagoni) areal reklamasi silika, Merkubung (*Macaranga gigantea)* areal hutan alami silika, Rambai (Sonneratia alba) areal hutan magrove dan Rumput Mahoni *(Swetenia mahagoni)* areal reklamasi silika titik tambahan, (dekat pit Batubara). Selengkapnya pada Tabel 24-33.

Tabel. 24 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal reklamasi limstone

No	Nama Jenis	Nama Latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Mahoni	Swetenia mahagoni	Meliaceae	50	60.00	56.35	166.35	-0.31
2	Trembesi	Samanea saman	Fabaceae	16.67	13.33	11.59	41.59	-0.27
3	Mangga	Mangifera indica	Anacardiaceae	16.67	20.00	19.55	56.22	-0.32
4	Sengon	Albizia chinensis	Fabaceae	16.67	6.67	12.51	35.84	-0.18
			Jumlah INP	100	100	100	300	-1.08
			INP Maximum				**166.35**	
			Jumlah spesies				**4**	
			Jumlah individu				**15**	
			Index Keragaman				**1.08**	

Berdasarkan tabel 24 data hasil analisis vegetasi pada areal reklamasi limestone, dapat disimpulkan bahwa komunitas tumbuhan tingkat tiang didominasi secara kuat oleh jenis Mahoni (*Swetenia mahagoni*). Hal ini ditunjukkan oleh nilai Indeks Nilai Penting (INP) Mahoni yang mencapai 166.35, jauh lebih tinggi dibandingkan jenis lainnya seperti Trembesi (41.59), Mangga (56.22), dan Sengon (35.84). INP yang merupakan penjumlahan dari Frekuensi Relatif (FR), Kerapatan Relatif (KR), dan Dominansi Relatif (DR), mengindikasikan bahwa Mahoni tidak hanya hadir di sebagian besar petak pengamatan, tetapi juga memiliki jumlah individu dan luas bidang dasar yang mendominasi kawasan tersebut. Struktur komunitas seperti ini, dengan satu species yang sangat dominan, merupakan ciri khas dari ekosistem yang masih dalam tahap suksesi awal atau hasil dari penanaman yang kurang variatif.

Dominasi ekstrem satu jenis tumbuhan memiliki implikasi terhadap tingkat keanekaragaman hayati di lokasi reklamasi. Nilai Indeks Keragaman Shannon-Wiener (H') yang diperoleh adalah 1.08. Nilai ini tergolong rendah, yang mengkonfirmasi bahwa komunitas tumbuhan di areal tersebut memiliki keanekaragaman jenis yang minim. Secara ekologis, komunitas dengan keragaman rendah umumnya lebih rentan terhadap gangguan hama, penyakit, dan perubahan lingkungan karena tidak adanya redundansi fungsional dari

species lain yang dapat mengisi niche jika species dominan mengalami tekanan.

Rendahnya keragaman ini sangat mungkin disebabkan oleh strategi revegetasi yang diterapkan pada tahap reklamasi. Pola penanaman yang didominasi oleh species cepat tumbuh seperti mahoni dan sengon hal yang umum untuk mempercepat tutupan hijau. Namun, jika tidak diikuti dengan introduksi species pionir lokal yang lebih beragam, maka komunitas akan cenderung stagnan dan didominasi oleh sedikit species. Komposisi yang didominasi oleh Mahoni dan Mangga (species buah) juga menunjukkan kemungkinan campuran antara tanaman revegetasi dan tanaman yang sengaja ditanam untuk tujuan lain.

Untuk meningkatkan kesehatan dan keberlanjutan ekosistem hasil reklamasi ke depannya, diperlukan intervensi manajemen lebih lanjut. Tindakan yang dapat dilakukan tanaman pengayaan (*Enrichment planting*) dengan memperkenalkan species-species pionir asli yang lebih beragam dari famili yang berbeda. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kompleksitas struktur vertikal, memperbaiki kondisi mikrohabitat tanah, dan pada akhirnya akan menarik lebih banyak fauna penyerbuk dan penyebar biji, sehingga proses suksesi alami dapat berjalan lebih lancar.

Secara keseluruhan, data ini menggambarkan bahwa areal reklamasi limestone telah berhasil ditutupi oleh vegetasi, namun dengan tingkat keanekaragaman yang masih rendah dan struktur komunitas yang tidak seimbang. Keberhasilan reklamasi jangka panjang tidak hanya diukur dari keberadaan tutupan hijau, tetapi juga pada kemampuan ekosistem untuk memulihkan fungsinya secara mandiri. Oleh karena itu, upaya lebih lanjut untuk meningkatkan keragaman jenis mutlak diperlukan untuk menciptakan ekosistem yang stabil dan berkelanjutan.

Tabel. 25 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal hutan alami limstone

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Balangkasua	Lepisanthes alata	Sapindaceae	19.55	16.67	15.13	51.34	-0.3
2	Mahang	Macaranga triloba	Euphorbiaceae	29.32	33.33	28.33	90.99	-0.37
3	Matoa	Pometia pinnata	Sapindaceae	2.26	5.56	3.34	11.15	-0.16
4	Pulai hitam	Alstonia angustiloba	Apocynaceae	19.55	11.11	12.19	42.85	-0.24
5	Benying	Ficus tuberculata	Moraceae	19.55	22.22	27.83	69.6	-0.33
6	Loa	Ficus racemosa	Moraceae	9.77	11.11	13.18	34.07	-0.24
			Jumlah INP	100.00	100	100	300	-1.65
			INP Maximum				**90.99**	
			Jumlah spesies				**6**	
			Jumlah individu				**18**	
			Index Keragaman				**1.65**	

Berdasarkan hasil tabel 25 analisis vegetasi pada tingkat tiang (pohon muda) di areal hutan alami limestone (batu kapur), dapat diketahui bahwa komunitas tumbuhan didominasi oleh beberapa jenis tertentu. Nilai Indeks Nilai Penting (INP) yang menggabungkan parameter Frekuensi Relatif (FR), Kerapatan Relatif (KR), dan Dominansi Relatif (DR) menunjukkan bahwa jenis Mahang (*Macaranga triloba*) memiliki peran yang paling dominan dalam komunitas dengan INP sebesar 90.99. Diikuti oleh Benying (*Ficus tuberculata*) dengan INP 69.6 dan Balangkasua (*Lepisanthes alata*) dengan INP 51.34. Hal ini mengindikasikan bahwa ketiga spesies tersebut merupakan penyusun utama struktur komunitas pada lokasi penelitian, baik dari segi sebaran, jumlah individu, maupun luas bidang dasar. Dominansi dari famili Euphorbiaceae (diwakili Mahang) dan Moraceae (diwakili Benying dan Loa) serta Sapindaceae (diwakili Balangkasua dan Matoa) mengisyaratkan adaptasi yang baik dari famili-famili tersebut terhadap kondisi lingkungan pada ekosistem limestone. Ekosistem batu kapur dikenal memiliki tantangan seperti drainase yang cepat dan kesuburan tanah yang terbatas. Keberhasilan jenis-jenis pionir seperti *Macaranga triloba* dan jenis *Ficus* yang umumnya memiliki ketahanan tinggi, menunjukkan strategi regenerasi komunitas dalam mengisi relung ekologis yang tersedia. Dari segi keanekaragaman, nilai Indeks Keragaman Shannon-Wiener (H') yang diperoleh adalah 1.65. Nilai ini dapat dikategorikan berada pada tingkat keanekaragaman yang sangat rendah.

Hal ini didukung oleh komposisi komunitas yang hanya terdiri dari 6 spesies dengan total 18 individu, menunjukkan bahwa komunitas tersebut

belum terlalu kompleks. Nilai INP maksimum yang tinggi (90.99) dan hanya terdapat 4 spesies yang memiliki INP di atas 30 memperkuat kesan bahwa komunitas ini didominasi oleh sedikit spesies, sehingga mengurangi nilai indeks keragamannya.

Rendahnya kompleksitas komunitas ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Kondisi edafik (tanah) pada lahan limestone yang tipis dan kurang subur kemungkinan besar menjadi faktor pembatas utama yang hanya memungkinkan spesies-spesies tertentu dengan toleransi tinggi yang dapat bertahan. Selain itu, tingkat gangguan alami atau antropogenik di masa lalu juga dapat mempengaruhi proses suksesi, sehingga komunitas masih berada pada tahap perkembangan menuju klimaks yang lebih stabil dan beragam.

Tabel. 26 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal reklamasi clay

No	Nama Jenis	Family	nama latin	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Mahang	Euphorbiaceae	Macaranga triloba	50.0	50.0	63.4	163.39	-0.35
2	Merkubung	Euphorbiaceae	Macaranga gigantea	50.0	50.0	36.6	136.61	-0.35
			Jumlah INP	100.0	100.0	100.0	300	-0.69
			INP Maximum				163.39	
			Jumlah spesies				**2**	
			Jumlah individu				**2**	
			Index Keragaman				**0.69**	

Tabel 26 menampilkan dua jenis tumbuhan Mahang dan Merkubung yang termasuk famili Euphoriaceae. Kolom FR(%) dan KR(%) masing-masing bernilai 50,0 untuk kedua spesies. Ini menunjukkan bahwa kedua spesies memiliki frekuensi relatif yang sama dalam sampel area penelitian. DR(%) berbeda Mahang 63,4% sedangkan merkubung 36,6%, menandakan perbedaan dominansi relatif pada komunitas tumbuhan di lokasi reklamasi clay ini. Parameter INP dan indeks penilaian Nilai INP (Indeks Nilai Preferensi) untuk Mahang adalah 163,39 dan untuk merkubung 136,61. Secara umum, INP yang lebih tinggi mengindikasikan preferensi lingkungan yang lebih kuat atau keberadaan yang lebih menonjol dalam komunitas tersebut. Perbedaan kecil antara kedua spesies ini menunjukkan Mahang sedikit lebih dominan di area dengan kondisi tiang reklamasi clay. Interpretasi ketidaksetaraan distribusi meskipun FR(%) kedua spesies sama, DR(%) berbeda lebih besar pada Mahang.

Hal ini mengindikasikan bahwa Meski jumlah individu relatif sama, Mahang lebih terulang di zona dengan faktor lingkungan yang mendukungnya, seperti kelembapan tanah atau drainase di area tiang reklamasi clay. Perbedaan DR(%) bisa terkait dengan toleransi spesifik terhadap turun-naik kekeringan atau variasi tingkat oksigen tanah. Indeks keragaman dan jumlah individu

Index keragaman pada bagian bawah tabel menunjukkan nilai 0,69, yang mengindikasikan tingkat keragaman yang relatif sangat rendah pada komunitas tumbuhan di area tersebut. Jumlah spesies 1, jumlah individu 2, serta INP tertinggi di Mahang mengindikasikan komunitas yang sangat sederhana dengan dominasi satu spesies yang lebih kuat. Hal ini relevan untuk evaluasi dampak reklamasi terhadap biodiversitas lokal. Implikasi untuk manajemen reklamasi

Hasil ini menyarankan perlunya upaya peningkatan keragaman tumbuhan di area reklamasi clay, misalnya dengan implementasi revegetasi beragam spesies tumbuhan adaptif terhadap tanah liat. Kegiatan ini dapat meningkatkan keragaman spesies serta stabilitas komunitas, mengurangi risiko erosi, dan memperbaiki fungsi ekologi seperti sirkulasi nutrien dan habitat bagi fauna kecil. Monitoring berkelanjutan diperlukan untuk menilai respons spesies lainnya terhadap perubahan kondisi lingkungan dan untuk menilai efektivitas program revegetasi dalam meningkatkan indeks keragaman secara nyata.

Tabel. 27 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal hutan alami clay

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Pohon Sabun	Alphitonia exelsa	Sapindaceae	25	20	5.96	50.96	-0.32
2	Loa	Ficus racemosa	Moraceae	12.5	6.67	9.50	28.67	-0.18
3	Merkubung	Macaranga gigantea	Euphorbiaceae	37.5	53.33	65.25	156.08	-0.34
4	Alaban	Vitex pinnata	Lamiaceae	12.5	6.67	3.96	23.13	-0.18
5	Sapat kecil	Macaranga trichocarpa	Euphorbiaceae	12.5	13.33	15.33	41.16	-0.27
			Jumlah INP	100	100	100	300	-1.29
			INP Maximum				**156.08**	
			Jumlah spesies				**5**	
			Jumlah individu				**15**	
			Index Keragaman				**1.29**	

Tabel 27 yang ditampilkan menyajikan hasil bahwa beberapa spesies

menempati posisi dominan secara relatif. Misalnya, Pohon Sabun *(Alphitonia exselsa)* memiliki FR 25% , KR 20% dan DR 5.96%, menunjukkan kontribusi ukuran menengah terhadap total populasi, sementara KR 20% menandakan relatifnya kelimpahan koloni. Spesies lain seperti loa *(Ficus racemosa)* dan merkubung *(Macaranga gigantea)* menunjukkan variasi berbeda dalam FR dan KR, yang mencerminkan pembagian sumberdaya yang tidak merata di antara spesies. Perbedaan ini penting karena menunjuk pada adanya spesies dominan yang dapat mempengaruhi dinamika komunitas dan proses ekologi seperti kompetisi cahaya dan nutrisi.

Nilai INP Maksimum sebesar 156.08 dan INP secara umum (Makimal 300% dari FR,KR dan DR) menunjukkan variasi tingkat keanekaragaman di antara spesies. Jumlah spesies adalah 4 spesies famili tumbuhan, sedangkan jumlah individu adalah 15 individu spesies. Indeks keragaman (Index Keragaman) sebesar 1.29 menunjukkan tingkat keragaman relatif sangat rendah. Dapat disimpulkan bahwa komunitas tumbuhan pada tingkat tiang di area hutan alami clay memiliki keanekaragaman sedang dengan sebaran individu yang tidak terlalu merata antara empat spesies yang teridentifikasi.

Keberadaan empat spesies famili dengan distribusi relatif tidak merata berarti ada beberapa spesies yang mendominasi proses-proses ekologi seperti fotosintesis, aliran cahaya, dan persaingan tempat tumbuh. Spesies dominan bisa mempengaruhi struktur kanopi, aliran energi, serta keberlanjutan komunitas. INP yang relatif rendah pada beberapa spesies dapat mengindikasikan kurva keanekaragaman yang rendah, yang berimplikasi pada resiliensi terhadap gangguan lingkungan.

Secara keseluruhan, data menunjukkan komunitas tumbuhan pada tingkat tiang hutan alami clay didominasi oleh beberapa spesies dengan keragaman relatif sedang. Untuk memperdalam pemahaman, diperlukan studi lanjutan seperti analisis indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, Simpson, serta evaluasi kelimpahan relatif pada tingkat bawah dan kanopi.

Tabel. 28 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal hutan alami laterite

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Mahang Kapur	Macaranga triloba	Euphorbiaceae	27.27	33.33	33.66	94.27	-0.37
2	Merkubung	Macaranga gigantea	Euphorbiaceae	27.27	28.57	27.85	83.69	-0.36
3	Kayu lanang	Oroxylum Indicim	Bignoniaceae	18.18	9.52	9.45	37.16	-0.22
4	Kayu tanduk	Artabotrys hexapetalus	Polypodiaceae	9.09	4.76	5.06	18.91	-0.14
5	Loa	Ficus racemosa	Moraceae	18.18	23.81	23.98	65.98	-0.34
			Jumlah INP	100	100	100	300	-1.43
			INP Maximum				**94.27**	
			Jumlah spesies				**5**	
			Jumlah individu				**21**	
			Index Keragaman				**1.43**	

Tabel 28 vegetasi pada areal hutan alami laterite, struktur komunitas tumbuhan tingkat tiang didominasi oleh dua spesies dari genus *Macaranga*, Mahang kapur (*Macaranga triloba)* dan Merkubung (*Macaranga gigantea)*. Kedua spesies ini memiliki nilai Indeks Nilai Penting (INP) yang jauh lebih tinggi dibandingkan spesies lainnya, masing-masing sebesar 94,27 dan 83,69. Dominasi ini terlihat dari tingginya nilai Frekuensi Relatif (FR), Kerapatan Relatif (KR), dan Dominansi Relatif (DR) yang mereka miliki. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua jenis tersebut berperan sangat penting dalam komunitas, baik dari segi sebaran, jumlah individu, maupun luas bidang dasar, sehingga dapat dikatakan sebagai spesies kunci di ekosistem tersebut.

Selain kedua spesies dominan, terdapat tiga spesies lain dengan INP yang lebih rendah, yaitu Kayu Lanang (*Orosylum indicum)* ,kayu tanduk (*Artabotrys hexapetalus*), dan loa (*Ficus racemosa)*. Meskipun memiliki peran yang lebih kecil, keberadaan spesies-spesies ini tetap berkontribusi terhadap kompleksitas struktur vegetasi. *Ficus racemosa*, misalnya, masih menunjukkan nilai INP yang cukup signifikan (65,98), sementara *Artabotrys hexapetalus* memiliki peran paling kecil dengan INP hanya 18,91. Perbedaan nilai INP ini mencerminkan variasi dalam adaptasi dan kompetisi antartumbuhan di habitat laterite tersebut.

Dari aspek keanekaragaman, nilai indeks keragaman Shannon-Wiener (H′) yang diperoleh adalah 1,43. Nilai ini dapat dikategorikan sebagai tingkat keragaman yang tergolong rendah. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat dominasi oleh beberapa spesies, komunitas tumbuhan di lokasi studi

masih memiliki sejumlah spesies lain yang turut menyusun komunitas. Namun, dominasi kuat oleh *Macaranga* spp. perlu menjadi perhatian, karena dapat mempengaruhi stabilitas ekosistem dalam jangka panjang, terutama jika terjadi tekanan atau gangguan alam.

Komposisi famili tumbuhan juga menunjukkan variasi, dengan Euphorbiaceae menjadi famili yang paling berpengaruh karena diwakili oleh dua spesies dominan. Sementara itu, famili lain seperti Bignoniaceae, Polypodiaceae, dan Moraceae hanya diwakili oleh satu spesies dengan peran yang lebih terbatas. Pola ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan laterite mungkin lebih cocok bagi jenis-jenis dari famili Euphorbiaceae, atau adanya faktor edafik dan mikroklimat yang mendukung keberhasilannya.

Secara keseluruhan, hasil analisis vegetasi ini menggambarkan suatu komunitas hutan alami laterite dengan struktur yang didominasi oleh sedikit spesies, namun masih memiliki keragaman jenis yang cukup. Untuk menjaga kelestarian dan fungsi ekologis kawasan, perlindungan terhadap spesies dominan dan minoritas sama-sama diperlukan.

Tabel. 29 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal reklamasi laterite

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Pulai	Alstonia scholaris	Apocynaceae	66.67	80.00	72.28	218.94	-0.18
2	Mengkudu	Morinda citrifolia	Rubiaceae	33.33	20.00	27.72	81.06	-0.32
				100	100	100	300	
			INP Maximum				**218.94**	-0.5
			Jumlah spesies				**2**	
			Jumlah individu				**5**	
			Index Keragaman				**0.5**	

Tabel 29 menjelaskan hasil Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman (H') dari dua jenis tumbuhan, yaitu Pulai *(Alstonia scholaris)* dan Mengkudu *(Morinda citrifolia).* INP merupakan parameter penting yang menunjukkan kontribusi spesies terhadap komposisi keseluruhan komunitas tumbuhanterlihat bahwa Pulai mendominasi dengan nilai INP tertinggi sebesar 218.94. Ini menunjukkan bahwa spesies ini memiliki peran yang signifikan dalam ekosistem reklamasi, baik dari segi frekuensi relatif (FR) maupun kepadatan relatif (KR). Sementara itu, Mengkudu memiliki kontribusi

yang lebih rendah dengan nilai INP sebesar 81.06. Perbedaan ini bisa disebabkan oleh adaptabilitas dan keunggulan kompetitif spesies Pulai dalam kondisi lingkungan spesifik di areal reklamasi tersebut.

Keanekaragaman tumbuhan di daerah reklamasi tersebut diukur menggunakan indeks H', yang pada tabel menunjukkan nilai 0.5. Ini menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies tergolong sangat rendah. Keanekaragaman yang rendah dapat menjadi indikasi bahwa ekosistem masih dalam tahap perkembangan atau pemulihan setelah gangguan, keterbatasan spektrum spesies juga bisa mempengaruhi stabilitas dan resilien ekosistem. Tabel 29 mencatat dua spesies, Pulai dan Mengkudu, dengan total individu sebanyak 5. Jumlah spesies yang rendah dapat mengindikasikan bahwa proses reklamasi masih berlangsung dan ekosistem belum sepenuhnya terbentuk. Di sisi lain, kehadiran dua spesies utama menunjukkan adanya beberapa tahapan sukses dalam proses rekulturasi, yang perlu diimbangi dengan penanaman spesies lain untuk meningkatkan keragaman.

Pengukuran INP memberikan insight tentang spesies mana yang paling berpengaruh dalam ekosistem tersebut dengan memahami spesies yang memiliki nilai INP tinggi, seperti Pulai, pengelola lahan reklamasi dapat merencanakan strategi pengelolaan yang lebih baik untuk mendukung pertumbuhan dan keberlanjutan spesies tersebut. Ini penting untuk pengembangan ekosistem yang seimbang dan berkelanjutan.

Berdasarkan hasil analisis, sangat penting untuk mempertimbangkan introduksi spesies tambahan yang dapat meningkatkan keanekaragaman flora di area reklamasi ini. Pengelola lahan sebaiknya memperhatikan spesies yang dapat bersinergi dengan Pulai dan Mengkudu untuk memberikan manfaat ekosistem yang lebih besar. Kegiatan seperti penanaman, pemeliharaan, dan pemantauan perlu dijadwalkan secara berkala untuk memastikan bahwa ekosistem reklamasi berjalan sesuai harapan.

Tabel. 30 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal reklamasi silika

No	Nama Jeni	Family	nama latin	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Mahoni	Meliaceae	Swietenia mahagoni	50	66.7	67.9	184.55	-0.27
2	Trembesi	Fabaceae	Samanea saman	33.33	20.0	20.5	73.82	-0.32
3	Mangga	Anacardiaceae	Mangifera indica	16.67	13.3	11.6	41.63	-0.27
			Jumlah INP	100	100	100	300	-0.86
			INP Maximum				**184.55**	
			Jumlah spesies				**3**	
			Jumlah individu				**15**	
			Index Keragaman				**0.86**	

Tabel 30 dapat diketahui bahwa kelompok tumbuhan tingkat tiang yang mendominasi areal reklamasi silika terdiri dari tiga spesies utama, yaitu Mahoni *(Swietenia mahagoni)*, Trembesi *(Samanea saman)*, dan Mangga (Mangifera indica) yang ketiganya berasal dari keluarga yang berbeda, yakni Meliaceae, Fabaceae, dan Anacardiaceae. Persentase frekuensi relatif (FR), kerapatan relatif (KR), dan dominansi relatif (DR) dari masing-masing spesies menggambarkan tingkat keterwakilan dan peran ekologisnya pada ekosistem reklamasi tersebut.

Mahoni menunjukkan nilai FR sebesar 50%, disertai KR 66,7% dan DR 67,9%, sehingga menghasilkan nilai Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi yaitu 184,55. Hal ini menandakan bahwa Mahoni memegang peranan paling penting dalam struktur komunitas tumbuhan tingkat tiang di lokasi reklamasi, baik dari segi frekuensi kehadiran, kerapatan, maupun dominansi. Sedangkan Trembesi dan Mangga memiliki nilai INP yang jauh lebih rendah (73,82 dan 41,63), sehingga kontribusinya terhadap ekosistem cenderung lebih kecil.

Nilai INP total kelompok yang tercatat dalam tabel sebesar 300%, dimana nilai maksimum berasal dari Mahoni. Jumlah spesies yang ditemukan sebanyak tiga jenis, dengan total individu sebanyak 15 batang pohon. Komposisi ini menunjukkan tingkat keberagaman spesies yang relatif rendah pada areal reklamasi silika di area penelitian. Umumnya, ekosistem yang masih dalam tahap awal atau hasil reklamasi memang cenderung didominasi oleh sedikit spesies dengan kepadatan individu yang terbatas.

Indeks Keragaman Shannon-Wiener (H') yang tercatat sebesar 0,86, menunjukkan tingkat keanekaragaman vegetasi yang sangat rendah. Nilai

indeks ini memberikan gambaran bahwa penyebaran individu pada setiap spesies belum merata dan belum didominasi oleh banyak jenis tumbuhan. Biasanya, nilai H' yang rendah juga menunjukkan bahwa ekosistem tersebut masih berada pada tahap awal suksesi atau masih dalam proses pemulihan.

Tabel. 31 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal hutan alami silika

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Sungkai	Peronema canescens	Verbenaceae	**15.38**	11.76	12.42	39.57	-0.25
2	Merkubung	Macaranga gigantea	Euphorbiaceae	23.08	17.65	13.11	53.84	-0.31
3	Damar pilau	Agathis Borneensis	Araucariaceae	7.69	5.88	3.91	17.49	-0.17
4	Meranti	Shorea spp	Dipterocarpaceae	7.69	11.76	11.80	31.26	-0.25
5	Alaban	Vitex pinnata	Lamiaceae	23.08	29.41	40.04	92.53	-0.36
6	Loa	Ficus racemosa	Moraceae	7.69	5.88	2.25	15.82	-0.17
7	Balangkasua	Lepisanthes alata	Moraceae	7.69	5.88	6.34	19.91	-0.17
8	Jelutung	Dyera Costulata	Apocynaceae	7.69	11.76	10.12	29.58	-0.25
			Jumlah INP	100.00	100	100	300	-1.92
			INP Maximum				**92.53**	
			Jumlah spesies				**8**	
			Jumlah individu				**17**	
			Index Keragaman				**1.92**	

Tabel 31 struktur komunitas tumbuhan tingkat tiang di areal hutan alami silika menunjukkan tingkat kesuburan dan sebaran spesies yang lebih tinggi dibandingkan areal reklamasi. Terdapat delapan jenis tumbuhan yang teridentifikasi, di antaranya sungkai *(Peronema canescens),* merkubung (*Macaranga gigantea*), damar pilau (*Agathis Borneensis*), *meranti (Shorea spp*), Alaban (*Vitex pinnata*), Loa (*Ficus racemosa*), Balangkasua (*Lepisanthes alata*), dan Jelutung (*Dyera Costulata*). Keberagaman spesies ini merepresentasikan ekologis alami yang lebih stabil dan kaya.

Nilai INP tertinggi terdapat pada spesies Alaban (92,53), diikuti oleh Merkubung (53,84), sedangkan jenis lain seperti Sungkai, Damar pilau, Meranti, Loa, Balangkasua, dan Jelutung memiliki nilai INP yang lebih rendah. Hal ini menandakan meskipun terjadi dominasi oleh beberapa spesies, peran ekologis setiap spesies lebih tersebar merata dibandingkan dengan hasil pada areal reklamasi. Sebaran nilai frekuensi relatif (FR), kerapatan relatif (KR), dan dominansi relatif (DR) juga menunjukkan adanya distribusi populasi yang lebih berimbang antar spesies.

Jumlah individu yang tercatat sebanyak 17 batang pohon, dengan

jumlah spesies mencapai 8 jenis, menambah indikator bahwa hutan alami silika memiliki tingkat keanekaragaman yang lebih tinggi. Hal ini sangat relevan dengan karakteristik ekosistem hutan primer atau sekunder yang secara alami mendukung lebih banyak spesies tumbuhan dengan distribusi lebih merata, sehingga berkontribusi terhadap kestabilan ekosistem.

Indeks Keragaman Shannon-Wiener (H') pada lokasi ini mencapai 1,92, jauh lebih tinggi dari nilai pada areal reklamasi. Nilai tersebut menegaskan bahwa areal hutan alami silika mempunyai komposisi komunitas yang lebih kompleks dan distribusi individu antar spesies yang lebih seimbang ciri khas suatu ekosistem yang sehat dan telah mengalami proses suksesi alami dalam jangka waktu yang panjang.

Pi ln Pi yang konsistensinya bernilai negatif pada semua spesies, dengan akumulasi -1,92, menunjukkan bahwa meskipun ada dominasi oleh beberapa spesies, tingkat diskriminasi atau penekanan terhadap spesies lain tidak terlalu ekstrem. Hasil tabel 31 menunjukkan bahwa interaksi antar spesies berjalan lebih dinamis, sehingga mendukung terciptanya habitat yang lebih ramah bagi berbagai jenis flora lokal di ekosistem silika alami.

Tabel. 32 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal hutan mangrove

No	Nama Jenis	Nama latin	Fanily	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Api-api hitam	Rhizophora mucronata	Acanthaceae	37.5	33.33	31.17	102	-0.37
2	Bakau	Rhizophora apiculata	Rhizophoraceae	12.50	6.67	6.26	25.42	-0.18
3	Rambai	Sonneratia Alaba	Lythraceae	25.00	26.67	28.64	80.31	-0.35
4	Bakau hitam	Rhizophora mucronata	Rhizophoraceae	25.00	33.33	33.93	92.27	-0.37
			Jumlah INP	100.0	100	100	300	-1.27
			INP Maximum				**102**	
			Jumlah spesies				**4**	
			Jumlah individu				**15**	
			Index Keragaman				**1.27**	

Tabel 32 komposisi tumbuhan tingkat tiang di hutan mangrove didominasi oleh empat spesies, yaitu Api-api hitam (*Rhizophora mucronata*), Bakau (*Rhizophora apiculata*), Rambai (*Sonneratia alba*), dan Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*). Didominasi oleh keluarga R*hizophoraceae*, struktur vegetasi hutan mangrove ini menampilkan distribusi yang cukup merata antara Api-api hitam dan Bakau hitam, masing-masing mendapatkan nilai frekuensi dan kerapatan relatif yang tinggi. Dari segi nilai Indeks Nilai Penting

(INP), Api-api hitam menempati posisi tertinggi dengan angka 102, diikuti oleh Bakau hitam sebesar 92,27 dan Rambai sebesar 81,5, sedangkan Bakau menunjukkan angka INP terendah yaitu 25,44. Hal ini menggambarkan adanya dominansi genetik dengan distribusi individu yang cenderung mengelompok pada dua-tiga spesies utama, namun masih terdapat representasi dari spesies lain sehingga tidak terjadi monopoli ekosistem sepenuhnya oleh satu jenis saja.

Jumlah individu tumbuhan yang terdata sebanyak 15, dan jumlah spesiesnya sebanyak 4. Hal ini menandakan ekosistem mangrove relatif sederhana bila dibandingkan dengan hutan alami, namun lebih tinggi bila dibandingkan dengan areal reklamasi murni. Ciri khas komposisi komunitas mangrove memang biasanya didominasi oleh beberapa spesies utama yang sangat adaptif terhadap lingkungan payau dan salinitas tinggi.

Indeks Keragaman Shannon-Wiener (H') sebesar 1,27, menunjukkan tingkat kesejahteraan rendah. Angka ini masih lebih tinggi dibandingkan areal reklamasi, namun lebih rendah dibandingkan hutan alami. Nilai ini menunjukkan bahwa distribusi individu antar spesies mulai cukup baik, namun dominasi oleh spesies tertentu terutama oleh Rhizophora mucronata masih cukup terasa dalam struktur komunitas. Tanah mangrove yaitu lingkungan yang unik dan dinamis, dicirikan oleh salinitas tinggi, kondisi anaerobik, dan akumulasi bahan organik yang signifikan. (Alongi, D.M., 2009)

Nilai Pi ln Pi yang bervariasi dan total negatif -1,27 menegaskan adanya batasan keragaman serta masih adanya kecenderungan dominansi satu atau dua spesies kunci. Namun demikian, keberadaan lebih dari satu jenis dengan angka INP signifikan menunjukkan adanya proses ekologis yang sehat dan khas bagi ekosistem mangrove, dalam keberhasilan spesies dan adaptasi terhadap lingkungan salin berjalan secara bersamaan.

Tabel. 33 Hasil INP dan Hˆ dari kelompok tumbuhan tingkat tiang areal reklamasi silika (dekat tambang batubara)

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Mahoni	Swietenia mahagoni	Meliaceae	37.5	66.67	58.05	162.22	-0.27
2	Trembesi	Samanea saman	Fabaceae	25.00	13.33	16.41	54.74	-0.27
3	Sengon	Albizia chinensis	Fabaceae	25.00	13.33	14.86	53.19	-0.27
4	Mangga	Mangifera indica	Anacardiaceae	12.50	6.67	10.68	29.85	-0.18
			Jumlah INP	100	100	100	300	-0.99
			INP Maximum				**162.22**	
			Jumlah spesies				**4**	
			Jumlah individu				**15**	
			Index Keragaman				**0.99**	

Tabel 33 menampilkan struktur komunitas tumbuhan tingkat tiang pada areal reklamasi silika yang berdekatan dengan tambang batubara, dengan representasi empat spesies utama Mahoni (*Swietenia mahagoni*), Trembesi (*Samanea saman*), Sengon (*Albizia chinensis*), dan Mangga (*Mangifera indica*). Komposisi ini didominasi oleh spesies-spesies yang adaptif terhadap lingkungan terbuka dan miskin hara, suatu karakteristik yang umum pada lahan reklamasi di area pertambangan.

Mahoni kembali menempati posisi sebagai spesies dengan INP tertinggi, mencapai 162,22, jauh meninggalkan spesies lain seperti Trembesi, Sengon, dan Mangga yang masing-masing memiliki nilai INP antara 29,85 hingga 54,74. Dominansi Mahoni terlihat dari nilai FR, KR, dan DR yang secara konsisten mendominasi keseluruhan komposisi komunitas, menandakan rendahnya persaingan antarspesies di areal ini.

Jumlah spesies tumbuhan yang ditemukan hanya tiga, dengan total individu sebanyak 15. Kondisi ini menunjukkan keberagaman tumbuhan tingkat tiang yang sangat rendah, selaras dengan pola areal reklamasi yang masih berada di fase awal suksesi ekologis, di mana lingkungan fisik dan kimia tanah belum sepenuhnya pulih untuk mendukung tumbuhnya lebih banyak spesies tumbuhan.

Nilai Indeks Keragaman Shannon-Wiener (H') sebesar 0,99 menunjukkan keragaman yang sangat rendah. Nilai ini lebih tinggi sedikit dibandingkan dengan reklamasi pada tabel sebelumnya, namun masih jauh tertinggal dibandingkan dengan hutan alami atau areal mangrove. Hal ini

mengindikasikan bahwa struktur ekosistemnya belum mapan, didominasi oleh satu atau dua spesies saja, dan memerlukan waktu lebih lama serta intervensi tambahan untuk meningkatkan keanekaragaman.

Nilai Pi ln Pi yang semuanya negatif dan cenderung seragam mempertegas betapa dominannya satu jenis pohon di areal ini. Pola semacam ini memberikan gambaran bahwa upaya reklamasi di sekitar tambang batubara telah berjalan, namun masih memerlukan strategi diversifikasi spesies yang lebih baik agar ekosistem yang terbentuk mampu mencapai tingkat stabilitas dan kelangsungan hidup yang lebih tinggi di masa depan

3.1.4 Tumbuhan Tingkat Pohon

Indeks Nilai Penting (INP) pohon adalah alat yang sangat berguna dalam memahami dinamika ekosistem hutan. Dengan mengukur INP, kita dapat mengidentifikasi spesies kunci, memantau perubahan lingkungan, dan mengambil tindakan yang tepat untuk pengelolaan dan konservasi sumber daya alam. INP membantu mengidentifikasi spesies pohon yang paling dominan dalam suatu area. Spesies dengan INP tinggi memiliki pengaruh besar terhadap struktur fisik dan komposisi spesies lainnya dalam komunitas tersebut. Perubahan INP dari waktu ke waktu dapat mengindikasikan perubahan lingkungan atau gangguan pada ekosistem. Penurunan INP suatu spesies pohon tertentu dapat menjadi tanda adanya masalah seperti penyakit, perubahan iklim, atau aktivitas manusia yang merusak. INP adalah salah satu alat untuk mengukur keanekaragaman hayati suatu area. Dengan mengetahui INP setiap spesies, kita dapat memahami bagaimana spesies-spesies tersebut berinteraksi dan berkontribusi terhadap fungsi ekosistem secara keseluruhan.

Menurut Sundarapandian (2000), Indeks Nilai Penting (INP) merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk memberikan gambaran tentang peranan dan kepentingan suatu spesies dalam komunitasnya atau pada lokasi penelitian.

Indeks keberagaman pohon adalah indikator penting dalam menilai kesehatan dan fungsi ekosistem hutan. Keberagaman pohon yang tinggi

berkontribusi pada stabilitas ekosistem, produktivitas, kualitas tanah, pengendalian erosi, penyediaan habitat, pengaturan iklim, dan kualitas air. Oleh karena itu, menjaga dan meningkatkan keberagaman pohon adalah kunci untuk pengelolaan hutan yang berkelanjutan dan konservasi lingkungan. Keberagaman spesies pohon meningkatkan stabilitas ekosistem terhadap gangguan seperti perubahan iklim, serangan hama dan penyakit, serta bencana alam.

Ekosistem dengan keberagaman tinggi cenderung lebih resilien karena memiliki berbagai spesies dengan peran ekologis yang berbeda, sehingga jika satu spesies terpengaruh, spesies lain dapat menggantikannya. Keberagaman pohon berkontribusi pada kualitas tanah melalui berbagai mekanisme. Spesies pohon yang berbeda menghasilkan serasah (daun gugur) dengan komposisi kimia yang berbeda, yang mempengaruhi dekomposisi dan siklus nutrisi dalam tanah. Akar pohon yang beragam juga membantu meningkatkan struktur tanah, aerasi, dan drainase. Akar pohon membantu menahan tanah dan mencegah erosi.

Keberagaman pohon dapat meningkatkan efektivitas pengendalian erosi karena spesies pohon yang berbeda memiliki sistem perakaran yang berbeda, sehingga mereka dapat menahan tanah pada berbagai kedalaman. Hutan berperan penting dalam pengaturan iklim melalui penyerapan karbon dioksida (CO_2) dari atmosfer dan pelepasan oksigen (O_2). Keberagaman pohon dapat meningkatkan kapasitas hutan dalam menyerap CO_2 karena spesies pohon yang berbeda memiliki tingkat pertumbuhan dan penyerapan karbon yang berbeda. Hutan membantu menjaga kualitas air dengan menyaring polutan dan mengurangi limpasan permukaan.

Keberagaman pohon dapat meningkatkan efektivitas penyaringan air karena spesies pohon yang berbeda memiliki kemampuan yang berbeda dalam menyerap dan mengolah polutan.

Tabel 34. Hasil INP dan H' dari kelompok Pohon di areal Limestone reklamasi

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Mahoni	Swetenia mahagoni	Meliaceae	25	41.67	31.44	98.11	-0.36
2	Trembesi	Samanea saman	Fabaceae	50.00	50.00	50.57	150.57	-0.35
3	Mangga	Mangifera indica	Anacardiaceae	25.00	8.33	17.99	51.32	-0.21
			Jumlah INP	100	100	100	300	-0.92
			INP Maximum				**150.57**	
			Jumlah spesies				**3**	
			Jumlah individu				**12**	
			Index Keragaman				**0.92**	

Tabel 34. Pada areal Limestone reklamasi Terdapat 3 spesies yang diidentifikasi dalam komunitas ini, yaitu Mahoni (*Swetenia macrophylla*), Trembesi (*Samanea saman*), dan Mangga (*Mangifera indica*). Total individu dari ketiga spesies adalah 12 pohon yang tercatat dalam petak ukur 20 x 20.

Indeks keragaman dari kelompok Pohon di areal Limestone reklamasi adalah 0.92, yang menunjukkan tingkat keanekaragaman yang rendah hingga sedang. Trembesi memiliki INP tertinggi (150.57), yang menunjukkan bahwa spesies ini memiliki kontribusi yang signifikan dalam ekosistem yang diamati dan merupakan spesies yang dominan. Mahoni memiliki INP 98.11. Mangga memiliki INP yang lebih rendah (51.32) dibandingkan dengan kedua spesies lainnya. Komunitas tumbuhan ini didominasi oleh Trembesi (*Samanea saman*). Hal ini terlihat dari nilai INP yang tertinggi dibandingkan spesies lain.

Tingkat keanekaragaman spesies tergolong sangat rendah (Indeks Keragaman 0.92). Meskipun Trembesi mendominasi, Mahoni (*Swetenia macrophylla*) juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap struktur komunitas tumbuhan. Mangga (*Mangifera indica*) memiliki kontribusi yang lebih rendah dibandingkan kedua spesies lainnya.Data ini memberikan gambaran tentang struktur komunitas tumbuhan di lokasi, di mana Trembesi memiliki peran penting. Tingkat keanekaragaman yang rendah hingga sedang menunjukkan bahwa ekosistem ini mungkin rentan terhadap perubahan lingkungan.

Kondisi tanah pada areal Limestone reklamasi memiliki tekstur berbatu dan berkerikil yang membuat tanah membatasi ruang bagi akar tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Akar kesulitan menembus celah-

celah batuan untuk mencari air dan nutrisi. Batuan dasar adalah batu gamping, tanah cenderung memiliki pH tinggi (alkalis), yang dapat menghambat penyerapan nutrisi tertentu oleh tanaman. Kombinasi dari faktor-faktor di atas menciptakan lingkungan yang sangat selektif, di mana hanya spesies-spesies yang sangat adaptif dengan toleransi tinggi terhadap kekeringan, kekurangan nutrisi, dan kondisi ekstrem lainnya yang dapat bertahan hidup. Akibatnya, hanya sedikit spesies yang mampu berkolonisasi dan berkembang di wilayah tanah berbatu, yang menyebabkan tingkat keanekaragaman spesies menjadi sangat rendah.

Tabel 35. Hasil INP dan H' dari kelompok pohon di areal Limestone

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Loa	Ficus racemosa	Moraceae	24.53	36.36	37.54	98.43	-0.37
2	Mahang Kapur	Macaranga triloba	Euphorbiaceae	24.53	27.27	23.52	75.32	-0.35
3	Kluwek	Pangium edule Reinw	Achariaceae	1.89	4.55	7.11	13.55	-0.14
4	Meranti	Shorea spp	Dipterocarpaceae	16.35	9.09	10.32	35.76	-0.22
5	Pulai hitam	Alstonia angustiloba	Apocynaceae	16.35	13.64	12.43	42.42	-0.27
6	Benying	Ficus tuberculata	Moraceae	16.35	9.09	9.07	34.52	-0.22
			Jumlah INP	100.00	100	100	300	-1.57
			INP Maximum				**98.43**	
			Jumlah spesies				**6**	
			Jumlah individu				**22**	
			Index Keragaman				**1.57**	

Tabel 35. Pada Areal hutan alami limestone terdapat 6 spesies yang dianalisis, yaitu Loa, Mahang Kapur, Kluwek, Meranti, Pulai Hitam, dan Benying. Nilai INP (Indeks Nilai Penting) maksimum 98.43. INP digunakan untuk menentukan seberapa penting suatu spesies dalam suatu komunitas berdasarkan frekuensi relatif, kepadatan relatif, dan dominasi relatifnya. Total dari nilai Pi ln Pi adalah -1.57 yang menunjukkan indeks keberagaman sangat rendah. Nilai ini digunakan dalam perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, yang juga mencerminkan keanekaragaman spesies Loa memiliki INP tertinggi (98.43), diikuti oleh Mahang Kapur (75.32).

Total individu yang ada pada areal Limestone dari semua spesies yang tercatat adalah 22. Indeks keragaman tercatat sebesar 1.57. Loa (*Ficus racemosa*) merupakan spesies yang paling dominan di lokasi penelitian berdasarkan nilai INP, KR, dan DR yang tertinggi. Mahang Kapur memberikan kontribusi yang signifikan terhadap komunitas tumbuhan, dengan nilai INP yang cukup tinggi setelah Loa. Indeks keragaman sebesar 1.57 menunjukkan

tingkat keanekaragaman spesies yang sedang di lokasi .

Kondisi tanah pada areal Limestone memiliki tekstur berbatu dan berkerikil yang membuat tanah membatasi ruang bagi akar tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Akar kesulitan menembus celah-celah batuan untuk mencari air dan nutrisi. Batuan dasar adalah batu gamping, tanah cenderung memiliki pH tinggi (alkalis), yang dapat menghambat penyerapan nutrisi tertentu oleh tanaman. Kombinasi dari faktor-faktor di atas menciptakan lingkungan yang sangat selektif, di mana hanya spesies-spesies yang sangat adaptif dengan toleransi tinggi terhadap kekeringan, kekurangan nutrisi, dan kondisi ekstrem lainnya yang dapat bertahan hidup. Akibatnya, hanya sedikit spesies yang mampu berkolonisasi dan berkembang di wilayah tanah berbatu, yang menyebabkan tingkat keanekaragaman spesies menjadi sangat rendah.

Tabel 36. Hasil INP dan H' dari kelompok pohon di areal Clay reklamasi

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Merkubung	Macaranga gigantea	Euphorbiaceae	100.00	100.00	100.00	300	0
			Jumlah INP	100.00	100	100	300	0
			INP Maximum				300	
			Jumlah spesies				1	
			Jumlah individu				1	
			Index Keragaman				0	

Tabel 36. Pada Areal Clay reklamasi terdapat hanya 1 famili spesies yang teridentifikasi dari petak ukur 20x20, Nilai indeks keragaman adalah 0 . menunjukkan tidak adanya keanekaragaman spesies. Merkubung (*Macaranga gigantea*). Merkubung memiliki INP sebesar 300, yang merupakan nilai maksimum. Hanya ada 1 individu yang tercatat. Merkubung (*Macaranga gigantea*) merupakan satu-satunya spesies yang ada di lokasi , sehingga mendominasi secara mutlak. Tidak ada keanekaragaman spesies di lokasi penelitian karena hanya ada satu spesies yang tercatat. Kondisi ini mungkin disebabkan oleh faktor lingkungan yang sangat spesifik yang hanya dapat ditoleransi oleh Merkubung, atau mungkin ada faktor lain seperti gangguan atau suksesi ekologi yang menyebabkan spesies lain tidak dapat tumbuh di area tersebut.

Jenis tanah liat (clay) dapat mendukung pertumbuhan berbagai jenis tanaman, meskipun karakteristiknya lebih cocok untuk beberapa spesies

tertentu. Tanah liat memiliki ciri-ciri khusus yang memengaruhi jenis tanaman yang dapat tumbuh dengan baik di dalamnya. Tanah liat tersusun dari partikel yang sangat kecil (kurang dari 0.002 mm), sehingga membuatnya padat dan mampu menahan air dengan baik. Tanah liat kaya akan nutrisi karena memiliki kapasitas tukar kation (CEC) yang tinggi, yang memungkinkannya menyimpan ion-ion positif seperti kalsium, magnesium, dan kalium. Karena kepadatan partikelnya, tanah liat cenderung memiliki drainase yang buruk, yang dapat menyebabkan akar tanaman menjadi susah masuk ke dalam tanah dan menghambat pertumbuhan.

Tanah liat cenderung lebih lambat memanas di musim semi dan lebih lambat mendingin di musim gugur, yang dapat memperpanjang musim tanam tetapi juga meningkatkan risiko kerusakan akibat embun beku. Meskipun tanah liat memiliki tantangan tersendiri, banyak tanaman yang dapat tumbuh subur di jenis tanah ini. Beberapa tanaman tersebut meliputi padi, jagung, kacang panjang, tomat, dan cabai dapat tumbuh dengan baik di tanah yang diberi pupuk KCL (kalium klorida), yang membantu meningkatkan hasil panen. Merkubung (Macaranga gigantea) adalah tanaman pionir yang umum ditemukan di hutan sekunder dan dapat tumbuh cepat di lahan yang kurang terawat dan untuk pohon Trembesi, flamboyan, ketapang, meranti, alaban, pohon sabun, beringin dan merkubung.

Merkubung tumbuh dengan baik di tanah liat karena kemampuannya untuk tumbuh cepat sebagai tanaman pionir di berbagai kondisi tanah, termasuk tanah yang kurang subur. Namun, ini tidak berarti bahwa hanya Merkubung yang dapat tumbuh di tanah liat. Tanah liat dapat mendukung berbagai jenis tanaman, termasuk tanaman pertanian seperti padi, jagung, dan cabai, serta tanaman hutan sekunder seperti Merkubung. Meskipun tanah liat memiliki tantangan dalam hal drainase dan pengelolaan, dengan penanganan yang tepat dan pemilihan tanaman yang sesuai, tanah liat dapat menjadi media yang produktif untuk berbagai jenis tumbuhan

Tabel 37. Hasil INP dan H' dari kelompok pohon di areal Clay

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Merkubung	Macaranga gigantea	Euphorbiaceae	60	71.43	71.09	202.51	-0.24
2	Alaban	Vitex pinnata	Lamiaceae	20	14.29	16.05	50.34	-0.28
3	Pohon Sabun	Alphitonia exelsa	Sapindaceae	20	14.29	12.86	47.15	-0.28
			Jumlah INP	100	100	100	300	-0.8
			INP Maximum				**202.51**	
			Jumlah spesies				**3**	
			Jumlah individu				**14**	
			Index Keragaman				**0.8**	

Tabel 37. Pada Areal hutan alami Clay terdapat 3 famili spesies yang teridentifikasi dari petak ukur 20x20, total ada 14 individu dari berbagai spesies yang tercatat 3 spesies yang diidentifikasi dalam komunitas ini, yaitu Merkubung (*Macaranga gigantea*), Alaban (*Vitex pinnata*), dan Pohon Sabun (*Alphitonia excelsa*). Merkubung (*Macaranga gigantea*): Spesies ini menunjukkan indeks Nilai Penting (INP) Merkubung mencapai 202.51, yang merupakan yang tertinggi di antara semua spesies. Alaban (*Vitex pinnata*) dan Pohon Sabun (*Alphitonia excelsa*): Alaban memiliki INP 50.34, sedikit lebih tinggi dari Pohon Sabun dengan INP 47.15.

Nilai indeks keragaman sebesar 0.8 menunjukkan bahwa area yang diteliti memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang sangat rendah. Komunitas tumbuhan ini didominasi secara signifikan oleh Merkubung (*Macaranga gigantea*). Spesies ini memiliki kehadiran, kerapatan, dan pengaruh ekologis yang jauh lebih besar dibandingkan spesies lainnya. Dengan indeks keragaman sebesar 0.8, komunitas ini menunjukkan tingkat keanekaragaman spesies yang sangat rendah. Dominasi satu spesies yang sangat kuat berkontribusi pada nilai indeks keragaman yang tidak terlalu tinggi. Meskipun ada dua spesies lain (Alaban dan Pohon Sabun) yang hadir, kontribusi mereka terhadap struktur komunitas relatif kecil dibandingkan Merkubung.

Jenis tanah liat (clay) dapat mendukung pertumbuhan berbagai jenis tanaman, meskipun karakteristiknya lebih cocok untuk beberapa spesies tertentu. Tanah liat memiliki ciri-ciri khusus yang memengaruhi jenis tanaman yang dapat tumbuh dengan baik di dalamnya: Tanah liat tersusun dari partikel yang sangat kecil (kurang dari 0.002 mm), sehingga membuatnya padat dan

mampu menahan air dengan baik. Tanah liat kaya akan nutrisi karena memiliki kapasitas tukar kation (CEC) yang tinggi, yang memungkinkannya menyimpan ion-ion positif seperti kalsium, magnesium, dan kalium. Karena kepadatan partikelnya, tanah liat cenderung memiliki drainase yang buruk, yang dapat menyebabkan akar tanaman menjadi susah masuk ke dalam tanah dan menghambat pertumbuhan.

Tanah liat cenderung lebih lambat memanas di musim semi dan lebih lambat mendingin di musim gugur, yang dapat memperpanjang musim tanam tetapi juga meningkatkan risiko kerusakan akibat embun beku. Meskipun tanah liat memiliki tantangan tersendiri, banyak tanaman yang dapat tumbuh subur di jenis tanah ini. Beberapa tanaman tersebut meliputi: Padi, jagung, kacang panjang, tomat, dan cabai dapat tumbuh dengan baik di tanah yang diberi pupuk KCL (kalium klorida), yang membantu meningkatkan hasil panen. Merkubung (Macaranga gigantea) adalah tanaman pionir yang umum ditemukan di hutan sekunder dan dapat tumbuh cepat di lahan yang kurang terawat. Dan untuk pohon : Trembesi, flamboyan, ketapang, meranti, alaban, pohon sabun, beringin dan merkubung.

Tabel 38. Hasil INP dan H' dari kelompok pohon di areal Laterit

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Mahang Kapur	Macaranga triloba	Euphorbiaceae	16.67	31.58	34.81	83.06	-0.36
2	Karet	Hevea brasiliansis	Euphorbiaceae	16.67	10.53	9.12	36.31	-0.24
3	Keruing merah	Dipterocarpus cornutus	Dipterocarpaceae	8.33	10.53	12.46	31.32	-0.24
4	Alaban	Vitex pinnata	Lamiaceae	25.00	21.05	18.65	64.71	-0.33
5	Merkubung	Macaranga gigantea	Euphorbiaceae	16.67	10.53	10.67	37.86	-0.24
6	Kayu lanang	Oroxylum Indicim	Bignoniaceae	8.33	10.53	9.79	28.65	-0.24
7	Loa	Ficus racemosa	Moraceae	8.33	5.26	4.50	18.09	-0.15
			Jumlah INP	100.00	100	100	300	-1.79
			INP Maximum				**83.06**	
			Jumlah spesies				**6**	
			Jumlah individu				**19**	
			Index Keragaman				**1.79**	

Tabel. 38 kelompok pohon di areal hutan alami Laterit terdapat 7 spesies family yang teridentifikasi dalam petak ukur 20x20 total ada 19 individu dari berbagai spesies yang tercatat. 7 spesies yang diidentifikasi dalam komunitas ini: Mahang Kapur, Karet, Keruing Merah, Alaban, Merkubung, Kayu Lanang, dan Loa. Mahang Kapur memiliki Nilai Penting (INP) tertinggi, yaitu 83.06, yang menunjukkan bahwa spesies ini memiliki

kontribusi yang signifikan dalam ekosistem yang diamati. Indeks keragaman adalah 1.79, yang menunjukkan tingkat keanekaragaman yang sangat rendah.

Mahang Kapur (*Macaranga triloba*) merupakan spesies yang paling berpengaruh dalam komunitas tumbuhan ini, dengan nilai INP tertinggi. Meskipun Mahang Kapur mendominasi, Alaban (*Vitex pinnata*) juga memberikan kontribusi yang signifikan karena memiliki frekuensi kemunculan yang tinggi. Spesies lain seperti Karet, Keruing Merah, Merkubung, Kayu Lanang, dan Loa memiliki kontribusi yang lebih rendah terhadap struktur komunitas tumbuhan.

Tanah laterit memiliki struktur dan karakteristik tertentu yang memengaruhi jenis tanaman yang dapat tumbuh dengan baik di area tersebut. Berikut adalah struktur tanah laterit: Warna Kemerahan atau kecoklatan karena kandungan besi dan aluminium oksida yang tinggi. Tekstur yang dimiliki tanah laterit Mudah larut terbawa air hujan. Tingkat kesuburan rendah karena unsur hara telah tererosi oleh air hujan. Cenderung asam. Drainase Memiliki kemampuan menyerap air dengan baik.

Tabel 39. Hasil INP dan H' dari kelompok pohon di areal Laterit reklamasi

No	Nama Jenis	nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	KR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Merkubung	Macaranga gigantea	Euphorbiaceae	9.09	15.63	26.40	51.11	-0.29
2	Jengkol	Archidendron pauciflorum	Fabaceae	13.64	9.38	8.76	31.77	-0.22
3	Jati	Tectona grandis	Lamiaceae	9.09	6.25	4.96	20.3	-0.17
4	Mampat	Cratoxylum Cochinchinense	Hypericaceae	9.09	9.38	6.38	24.84	-0.22
5	Pulai	Alstonia scholaris	Apocynaceae	9.09	9.38	7.05	25.52	-0.22
6	Tarap	Artocarpus odoratissimus	Moraceae	9.09	6.25	4.08	19.42	-0.17
7	Ulin	Eusideroxylon zwageri	Lauraceae	4.55	3.13	1.18	8.85	-0.11
8	Jabon	Neolamarckia Cadamba	Rubiaceae	4.55	3.13	6.67	14.34	-0.11
9	Bangkal	Neonauclea Orientalis	Rubiaceae	9.09	9.38	8.80	27.27	-0.22
10	Akasia	Acacia mangium	Fabaceae	4.55	6.25	9.54	20.34	-0.17
11	Tegong	Ficus Aurata	Moraceae	4.55	6.25	3.27	14.06	-0.17
12	Matoa	Pometia pinnata	Sapindaceae	4.55	3.13	1.99	9.66	-0.11
13	Marambung	Verninia Arborea	Dipterocarpaceae	4.55	9.38	7.47	21.39	-0.22
14	Nyamplung	Calophyllum inophyllum	Clusiaceae	4.55	3.13	3.46	11.13	-0.11
			Jumlah INP	100.00	100	100	300	-2.53
			INP Maximum				**51.11**	
			Jumlah spesies				**11**	
			Jumlah individu				**32**	
			Index Keragaman				**2.53**	

Tabel 39. kelompok pohon terdapat areal reklamasi laterit 14 spesies yang teridentifikasi dalam petak ukur 2x2 ini total ada 32 individu dari berbagai spesies yang tercatat. Nilai indeks keragaman adalah 2.53. Indeks ini

mengukur keanekaragaman spesies dalam suatu area. Nilai 2.53 umumnya menunjukkan tingkat keanekaragaman yang sedang.

Merkubung (*Macaranga gigantea*) memiliki Nilai Penting (INP) tertinggi yaitu 51.11. Hal ini menunjukkan bahwa Merkubung adalah spesies yang paling berpengaruh atau dominan secara ekologis dalam komunitas ini. Meskipun Merkubung dominan, terdapat banyak spesies lain seperti Jengkol, Bangkal, Pulai, dan Mampat yang juga memiliki kontribusi signifikan terhadap struktur komunitas. Spesies seperti Ulin, Matos, dan Nyamplung memiliki nilai INP yang lebih rendah, menunjukkan kontribusi yang lebih kecil.

Komunitas tumbuhan ini menunjukkan tingkat keanekaragaman spesies yang sedang (Indeks Keragaman 2.53), yang mengindikasikan ekosistem yang sehat dan kompleks dengan banyak spesies yang hidup berdampingan. Merkubung (*Macaranga gigantea*) adalah spesies yang paling dominan dan berpengaruh dalam komunitas ini, terlihat dari nilai INP yang tertinggi. Ini menunjukkan peran ekologis yang penting bagi spesies tersebut. Jengkol (*Archidendron pauciflorum*) memiliki penyebaran yang luas di area penelitian, meskipun kepentingannya tidak setinggi Merkubung. Adanya 14 spesies dengan kontribusi yang bervariasi menunjukkan struktur komunitas yang kompleks, di mana beberapa spesies memiliki peran kunci sementara yang lain berkontribusi pada keanekaragaman secara keseluruhan. Beberapa faktor yang diduga mempengaruhi kemerataan adalah penyebaran benih, tingkat mortalitas, keberadaan serangga pollinator, dan kecepatan angin (Wahyuningsih, 2019).

Tabel 40. Hasil INP dan H' dari kelompok pohon di areal silika reklamasi

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Mahoni	Swietenia mahagoni	Meliaceae	75	80	94.15	249.15	-0.18
2	Ketapang	Terminalia catappa	Combretaceae	25	20	5.85	50.85	-0.32
			Jumlah INP	100	100	100	300	-0.5
			INP Maximum				**249.15**	
			Jumlah spesies				**2**	
			Jumlah individu				**5**	
			Index Keragaman				**0.5**	

Tabel 40 terdapat 2 spesies yang teridentifikasi di areal reklamasi silika dengan total ada 5 individu dari berbagai spesies yang tercatat. Nilai indeks

keragaman adalah 0.5 yang menunjukkan tingkat keanekaragaman yang sangat rendah. Hanya terdapat 2 spesies yang tercatat, yaitu Mahoni (*Swietenia macrophylla*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*). Mahoni memiliki INP yang sangat tinggi (249.15), yang menunjukkan dominasinya dalam komunitas tumbuhan ini. Ketapang memiliki INP yang jauh lebih rendah (50.85) dibandingkan dengan Mahoni.

Komunitas tumbuhan ini didominasi oleh Mahoni (*Swietenia macrophylla*). Hal ini terlihat dari nilai INP yang jauh lebih tinggi dibandingkan Ketapang. Tingkat keanekaragaman spesies sangat rendah (Indeks Keragaman 0.5), yang disebabkan oleh dominasi satu spesies (Mahoni) dan kurangnya spesies lain yang signifikan. Meskipun Ketapang (*Terminalia catappa*) hadir, kontribusinya terhadap struktur komunitas tumbuhan sangat kecil dibandingkan Mahoni.

Tanah silika didominasi oleh silikon dioksida (SiO2), yang merupakan komponen utama pasir dan batuan kuarsa. Kandungan silika dalam tanah bervariasi, tergantung pada jenis tanah dan faktor lingkungan. Tekstur Tanah silika cenderung berpasir dan memiliki drainase yang baik. Tekstur ini memungkinkan air mengalir dengan cepat, sehingga mengurangi risiko genangan air. Kandungan Hara: Tanah silika umumnya memiliki kandungan hara yang rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penambahan pupuk untuk meningkatkan kesuburan tanah. pH tanah yang ideal untuk tanaman adalah antara 6,0 dan 7,0.

Beberapa tanaman yang dapat tumbuh dengan baik di tanah silika adalah: Gandum, Aplikasi silika pada akar dan daun gandum dapat membantu mengendalikan penyakit powdery mildew. Mawar tumbuh dengan baik di tanah yang berat dan mengandung silika. Tanaman Hias: Berbagai tanaman hias seperti Hosta spp., Helleborus x hybridus, dan Geranium spp. dapat tumbuh subur di tanah yang mengandung silika.

Tabel 41. Hasil INP dan H' dari kelompok pohon di areal silika

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Sungkai	Peronema canescens	Verbenaceae	7.69	5.00	5.35	18.04	-0.15
2	Damar pilau	Agathis Borneensis	Araucariaceae	15.38	15.00	19.15	49.54	-0.28
3	Meranti	Shorea spp	Dipterocarpaceae	15.38	15.00	16.57	46.95	-0.28
4	Jelutung	Dyera Costulata	Apocynaceae	23.08	40.00	35.29	98.37	-0.37
5	Loa	Ficus racemosa	Moraceae	7.69	5.00	3.83	16.52	-0.15
6	Pulai	Alstonia scholaris	Apocynaceae	7.69	5.00	4.43	17.13	-0.15
7	Alaban	Vitex pinnata	Lamiaceae	7.69	5.00	3.60	16.29	-0.15
8	Benying	Ficus fistulosa	Moraceae	7.69	5.00	7.94	20.63	-0.15
9	Balangkasua	Lepisanthes alata	Moraceae	7.69	5.00	3.83	16.52	-0.15
			Jumlah INP	100.00	100.00	100.00	300	-1.83
			INP Maximum				**98.37**	
			Jumlah spesies				**9**	
			Jumlah individu				**20**	
			Index Keragaman				**1.83**	

Tabel 41. terdapat 9 spesies yang teridentifikasi total ada 20 individu dari berbagai spesies yang tercatat. Nilai indeks keragaman adalah 1.83 yang menunjukkan tingkat keanekaragaman yang sangat rendah. Indeks ini mengukur keanekaragaman spesies dalam suatu area. Semakin tinggi nilai indeks, semakin beragam spesies yang ada. Nilai INP (Indeks Nilai Penting) maksimum adalah 98.37 Terdapat 9 spesies yang diidentifikasi dalam komunitas tumbuhan ini. Jelutung (*Dyera costulata*) memiliki INP tertinggi (98.37), yang menunjukkan bahwa spesies ini memiliki kontribusi yang signifikan dalam ekosistem yang diamati. Damar pilau dan Meranti memiliki INP yang cukup tinggi (49.54 dan 46.95), menunjukkan bahwa spesies ini juga memiliki peran penting dalam komunitas tumbuhan. Spesies lain seperti Sungkai, Loa, Pulai, Alaban, Benying, dan Balangkasua memiliki INP yang relatif rendah.

Komunitas tumbuhan ini didominasi oleh Jelutung (*Dyera costulata*). Hal ini terlihat dari nilai INP yang tertinggi dibandingkan spesies lain. Tingkat keanekaragaman spesies tergolong sedang (Indeks Keragaman 1.83). Meskipun Jelutung mendominasi, Damar pilau dan Meranti juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap struktur komunitas tumbuhan. Spesies lain seperti Sungkai, Loa, Pulai, Alaban, Benying, dan Balangkasua memiliki kontribusi yang lebih rendah terhadap struktur komunitas tumbuhan.

Tanah silika didominasi oleh silikon dioksida (SiO2), yang merupakan komponen utama pasir dan batuan kuarsa. Kandungan silika dalam tanah

bervariasi, tergantung pada jenis tanah dan faktor lingkungan. Tekstur Tanah silika cenderung berpasir dan memiliki drainase yang baik. Tekstur ini memungkinkan air mengalir dengan cepat, sehingga mengurangi risiko genangan air. Kandungan hara tanah silika umumnya memiliki kandungan hara yang rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penambahan pupuk untuk meningkatkan kesuburan tanah. pH tanah yang ideal untuk tanaman adalah antara 6,0 dan 7,0.

Beberapa tanaman yang dapat tumbuh dengan baik di tanah silika adalah Gandum pada akar dan daun gandum dapat membantu mengendalikan penyakit infeksi jamur (*powdery mildew)*. Mawar tumbuh dengan baik di tanah yang berat dan mengandung silika. Tanaman hias berbagai tanaman hias seperti dapat tumbuh subur di tanah yang mengandung silika

Tabel 42. Hasil INP dan H' dari kelompok hosta spp., Helleborus x hybridus, dan Geranium spp. pohon di areal Mangrove

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Api-api ludat	Avicennia officinalis	Acanthaceae	28.57	36.36	59.68	124.62	-0.37
2	Bakau hitam	Rhizophora mucronata	Rhizophoraceae	42.86	45.45	27.89	116.21	-0.36
3	Rambai	Sonneratia Alaba	Lythraceae	28.57	18.18	12.42	59.18	-0.31
			Jumlah INP	100	100	100	300	-1.04
			INP Maximum				**124.62**	
			Jumlah spesies				**3**	
			Jumlah individu				**11**	
			Index Keragaman				**1.04**	

Tabel 42. Terdapat 3 spesies yang diidentifikasi dalam komunitas ini, yaitu Api-api ludat (*Avicennia officinalis*), Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*), dan Rambai (*Sonneratia Alaba*). Total individu dari ketiga spesies adalah 11. Indeks keragaman adalah 1.04, yang menunjukkan tingkat keanekaragaman yang sangat rendah. Api-api ludat memiliki INP tertinggi (124.62), yang menunjukkan bahwa spesies ini memiliki kontribusi yang signifikan dalam ekosistem yang diamati. Bakau hitam memiliki INP yang juga cukup tinggi (116.21). Rambai memiliki INP yang lebih rendah (59.18) dibandingkan dengan kedua spesies lainnya.

Api-api ludat (*Avicennia officinalis*) dan Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*) merupakan spesies yang paling berpengaruh dalam komunitas tumbuhan ini. Api-api ludat memiliki INP dan DR tertinggi, sedangkan Bakau hitam memiliki FR dan KR tertinggi. Tingkat keanekaragaman spesies

tergolong sangat rendah (Indeks Keragaman 1.04). Rambai (*Sonneratia Alaba*) memberikan kontribusi yang lebih rendah terhadap struktur komunitas tumbuhan dibandingkan kedua spesies lainnya.

Tanah di ekosistem mangrove, tempat api-api (*Avicennia sp*.) dan bakau hitam (*Laguncularia racemosa* dan *Avicennia germinans*) tumbuh, umumnya berlumpur. Vegetasi mangrove beradaptasi dengan kondisi tanah yang keras melalui mekanisme seperti akar napas dan eksklusi garam, yang memungkinkan mereka untuk tumbuh di lingkungan yang biasanya tidak ramah bagi sebagian besar tanaman.(Tomlinson, P.B., 2016)

Hutan mangrove tumbuh di daerah pasang surut, yang berarti tanahnya tergenang saat pasang dan bebas dari genangan saat surut. Kondisi ini menciptakan lingkungan dengan salinitas yang bervariasi. Tanah didominasi oleh partikel lempung yang halus, membuatnya padat dan kurang memiliki drainase yang baik. Di daerah mangrove, hanya tanaman seperti api-api (*Avicennia spp*.), bakau hitam *(Rhizophora mucronata*), dan rambai yang dapat tumbuh karena adaptasi khusus yang memungkinkan mereka bertahan hidup di lingkungan yang keras.

Tabel 43. Hasil INP dan H' dari kelompok pohon di areal Silika reklamasi (titik tambahan/dekat open pit batubara)

No	Nama Jenis	Nama latin	Family	FR(%)	KR(%)	DR(%)	INP	Pi ln Pi
1	Trembesi	Samanea saman	Fabaceae	28.57	40.00	34.38	102.95	-0.37
2	Sengon	Albizia chinensis	Fabaceae	28.57	20.00	35.15	83.72	-0.32
3	Akasia	Acacia mangium	Fabaceae	14.29	6.67	4.74	25.7	-0.18
4	Mahoni	Swietenia mahagoni	Meliaceae	28.57	33.33	25.73	87.63	-0.37
			Jumlah INP	100	100	100	300	-1.24
			INP Maximum				102.95	
			Jumlah spesies				**2**	
			Jumlah individu				**15**	
			Index Keragaman				**1.24**	

Tabel 43. kelompok pohon di areal Silika reklamasi (titik tambahan/dekat open pit batubara) Terdapat 4 spesies yang diidentifikasi dari total 15 spesies yang ada pada areal ini, yaitu Trembesi (*Samanea saman*), Sengon (*Albizia chinensis*), Akasia (*Acacia mangium*), dan Mahoni (*Swietenia macrophylla*). Nilai indeks keragaman adalah 1.24 yang menunjukkan tingkat keanekaragaman yang sangat rendah. Indeks ini mengukur keanekaragaman Trembesi memiliki INP tertinggi (102.95), yang menunjukkan bahwa spesies

ini memiliki kontribusi yang signifikan dalam ekosistem yang diamati. Mahoni memiliki INP yang juga cukup tinggi (87.63). Sengon memiliki INP 83.72. Akasia memiliki INP yang paling rendah (25.7).

Trembesi (*Samanea saman*), Sengon (*Albizia chinensis*), dan Mahoni (*Swietenia macrophylla*) merupakan spesies yang paling berpengaruh dalam komunitas tumbuhan ini, dengan nilai INP yang relatif tinggi. Akasia (*Acacia mangium*) memberikan kontribusi yang lebih rendah terhadap struktur komunitas tumbuhan dibandingkan spesies lainnya.

Tanah silika didominasi oleh silikon dioksida (SiO2), yang merupakan komponen utama pasir dan batuan kuarsa. Kandungan silika dalam tanah bervariasi, tergantung pada jenis tanah dan faktor lingkungan. Tekstur Tanah silika cenderung berpasir dan memiliki drainase yang baik. Tekstur ini memungkinkan air mengalir dengan cepat, sehingga mengurangi risiko genangan air. Kandungan hara tanah silika umumnya memiliki kandungan hara yang rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penambahan pupuk untuk meningkatkan kesuburan tanah. pH tanah yang ideal untuk tanaman adalah antara 6,0 dan 7,0.

3.2 Keanekaragaman Flora dan Kemerataan Flora

Keragaman jenis adalah parameter yang sangat berguna untuk membandingkan dua komunitas, terutama untuk mempelajari pengaruh gangguan biotik, untuk mengetahui tingkatan suksesi atau kestabilan suatu komunitas. Semakin tua atau semakin stabil keadaan suatu komunitas, makin tinggi keanekaragaman jenis tumbuhannya. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis yaitu jumlah jenis yang menyusun dalam areal, kondisi tanah, ketinggian tempat tumbuh, kondisi lingkungan khususnya iklim yang sangat sesuai untuk pertumbuhan dan reproduksi dalam setiap musim. Keanekaragaman di antara anggota suatu kelompok terdiri dari dua komponen yaitu kekayaan jenis dan kelimpahan relatif.

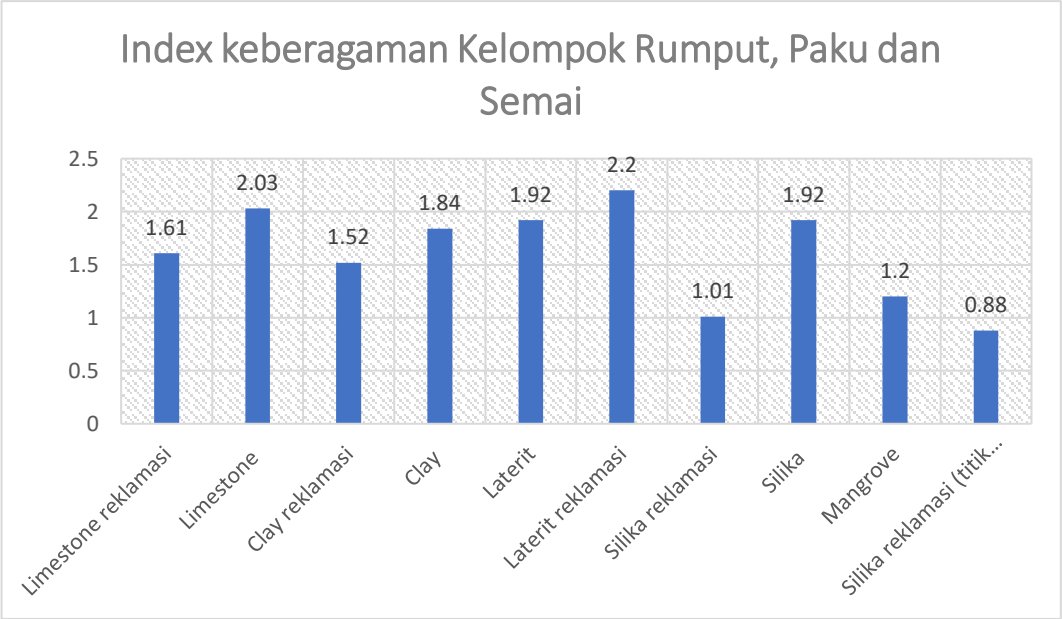
Struktur dan komposisi vegetasi tumbuhan dipengaruhi oleh komponen ekosistem lainnya yang saling berinteraksi, sehingga vegetasi yang tumbuh

secara alami merupakan hasil interaksi berbagai faktor lingkungan. Tingkat keragaman jenis suatu vegetasi merupakan hasil dari proses ekofisiologis yang dinamis dan berkorelasi dengan kondisi iklim, unsur hara, rentang toleransi jenis, faktor biogeografi, jangka waktu dan tingkat kerusakan hutan, daya dukung lingkungannya, dan keadaan habitat hutan. Perkembangan vegetasi dari tanaman bawah sampai ke tingkat pohon sangat dipengaruhi kondisi lingkungan-faktor iklim mikro (suhu udara, sinar matahari, kelembaban udara) dan perbedaan topografi. Faktor lingkungan akan mempengaruhi proses-proses fisiologis dalam tanaman. Suhu yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman bahkan akan mengakibatkan kematian bagi tanaman, demikian pula sebaliknya.

Keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena interaksi jenis yang terjadi dalam komunitas itu sangat tinggi. Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies. Sebaliknya, suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang rendah jika komunitas itu disusun oleh sedikit spesies dan jika hanya ada sedikit saja spesies yang dominan. Walaupun nilai indeks keragaman pada plot penelitian masih lebih tergolong sedang dibandingkan indeks keragaman pada hutan primer, tetapi pada plot penelitian sudah terjadi suksesi alami. Hal ini terlihat dari pertumbuhan tanaman bawah sampai tingkat pohon pada areal reklamasi, walaupun masih didominasi jenis pionir dan belum ada vegetasi pohon utama yang komersil khususnya jenis-jenis tumbuhan yang bermanfaat bagi hewan dan manusia. Nilai indeks keragaman (H') menunjukkan pengaruh gangguan terhadap lingkungan, atau tahapan suksesi dan kestabilan dari komunitas tumbuhan pada suatu lokasi. Selain itu, nilai keanekaragaman jenis dapat menjadi suatu indikator untuk melihat kemampuan suatu komunitas menyeimbangkan komponennya dari berbagai gangguan yang timbul, baik tumbuhan maupun hewan.

1. Keragaman Jenis Kelompok Rumput ,Paku dan Semai

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan dalam indek keragaman jenis kelompok paku dan semai dari sepuluh lokasi penelitian bisa di lihat pada gambar 6 grafik di bawah ini



Gambar 6. Indek keragaman kelompok rumput paku semai

Gambar 6 grafik keaneka ragaman jenis spesies di 10 lokasi penelitian menampilkan variasi indeks keberagaman kelompok rumput, paku dan semai pada berbagai jenis media tanam, mulai dari limestone, clay, laterit, silika hingga mangrove, baik pada kondisi alami maupun reklamasi. Nilai indeks keberagaman tertinggi tercatat pada lateritr reklamasi (2,2) dan yang terendah pada Silika reklamasi B (titik 10/ titik tambahan dekat pit batubara) (0,88), menunjukkan bahwa media tanam dan perlakuan reklamasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap keanekaragaman bibit tanaman pada setiap lokasi.

Menurut Fernando dalam Baliton (2020), ada 5 kategori berdasarkan klasifikasi ditentukan dalam hasil perhitungannya Nilai keragaman (H): a. $H' \geq 3{,}50$ (sangat tinggi), b. $3{,}00 \leq H' < 3{,}49$ (Tinggi), c. $2{,}50 \leq H' < 2{,}99$(Sedang), d. $2{,}00 \leq H' < 2{,}49$ (Rendah) dan e. $H' < 1{,}99$ (Sangat rendah) sedangkan pada keragaman jenis kelompok rumput ,paku dan semai

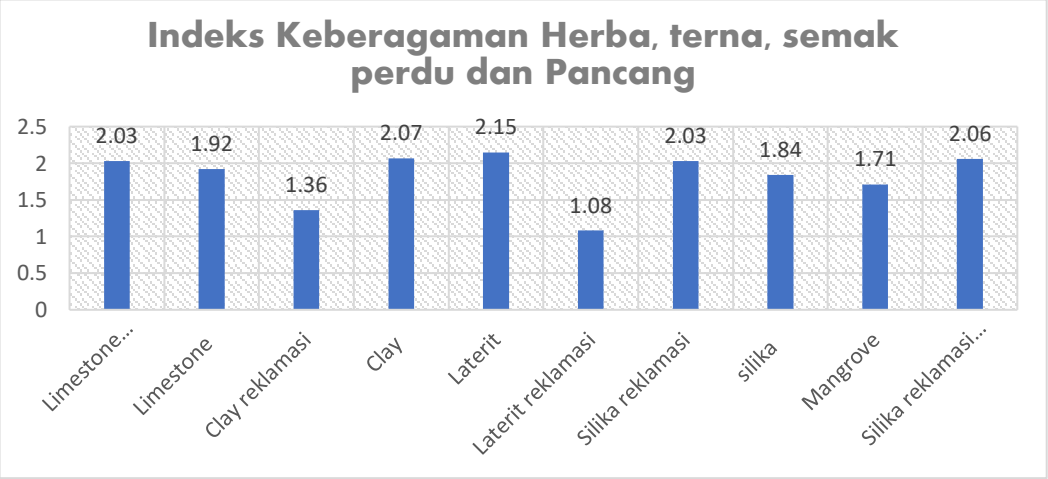
0,88 sampai dengan 2,20 di klasifikasikan menjadi **rendah ke sangat rendah**

Secara umum, media tanam yang mengalami reklamasi sering kali menunjukkan indeks keberagaman lebih rendah dibandingkan media aslinya. Contohnya, pada areal Limestone reklamasi (1,61) sedikit lebih rendah dari hutan alami Limestone (2,03), sedangkan Laterit reklamasi (2,20) lebih tinggi dari hutan alami Laterit (1,92) menandakan bahwa di laterite reklamasi jumlah tumbuhan lebih beragam. Namun, di areal Silika reklamasi justru menurun lebih rendah (1,01) dibandingkan pada hutan alami Silika (1,92).

Terdapat variasi yang menarik antara media tanam; misalnya areal clay pada kondisi reklamasi (1,52) lebih rendah dibandingkan tanah liat alami (1,84). Sementara itu, mangrove menunjukkan indeks cukup rendah (1,2), menandakan keanekaragaman bibit pada media mangrove relatif terbatas. Hasil ini dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan pemilihan media tanam untuk tujuan restorasi lahan atau konservasi keanekaragaman hayati dengan mempertimbangkan masing-masing karakteristik media.

2. Keragaman jenis kelompok herba, terna, semak perdu dan pancang

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan dalam indek keragaman jenis kelompok herba, terna, semak perdu dan pancang dari sepuluh lokasi penelitian bisa di lihat pada gambar 7 grafik di bawah ini:

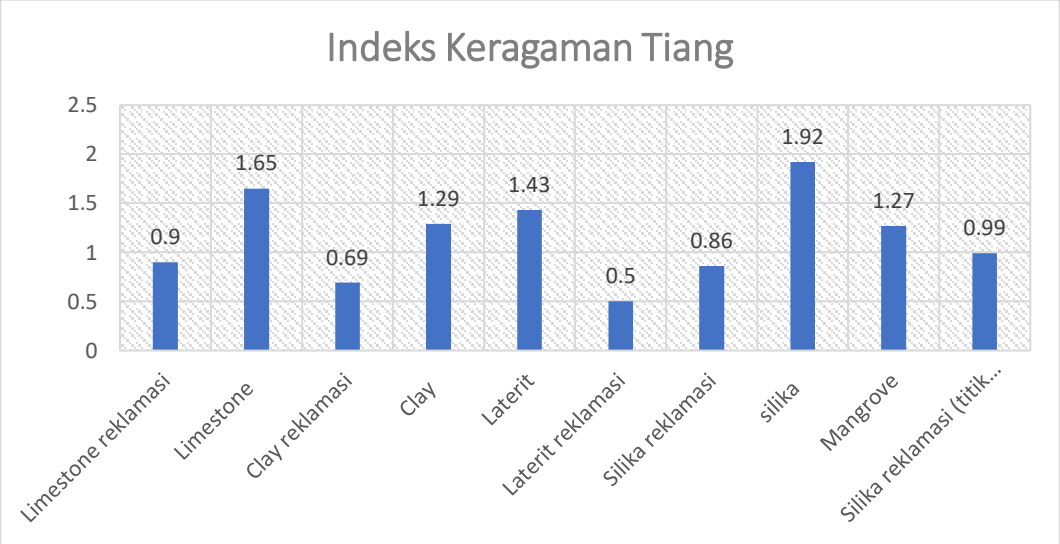


Gambar. 7 Indek Keragaman kelompok herba, terna, semak perdu dan pancang

Indeks keanekaragaman dapat juga berfungsi sebagai indikator komplektisitas suatu ekosistem apabila komponen penting yang ada dalam perhitungan terpenuhi, yaitu abundansi dan kemerataan (Sundra, 2016).

3. Keragaman jenis kelompok Tiang

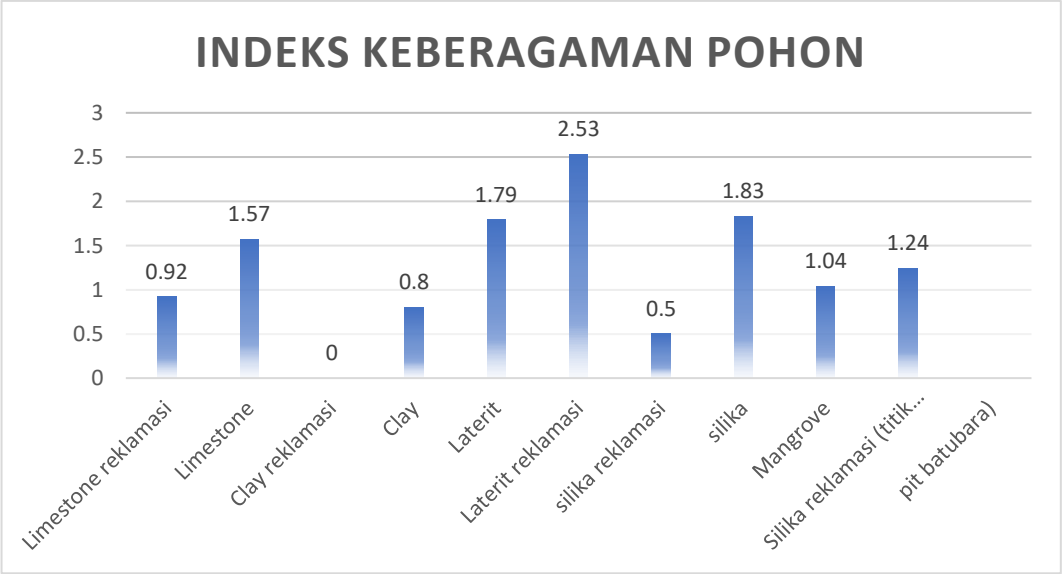
Indeks keanekaragaman jenis adalah indeks yang menyatakan interaksi antara keragaman dan kemerataan (Nurhidayah, 2017). Berdasarkan hasil penelitian di lapangan dalam indek keragaman jenis kelompok tiang dari sepuluh lokasi penelitian bisa di lihat pada gambar 7 grafik di bawah ini:



Gambar. 8 Indek Keragaman kelompok tiang

4. Keragaman jenis kelompok Pohon

Indeks keanekaragaman menyatakan struktur komunitas dan kestabilan ekosistem. Dimana apabila semakin baik indeks keanekaragaman spesies maka suatu ekosistem semakin stabil (Diana, 2020). Berdasarkan hasil penelitian di lapangan dalam indek keragaman jenis kelompok tiang dari sepuluh lokasi penelitian bisa di lihat pada gambar 07 grafik di bawah ini:



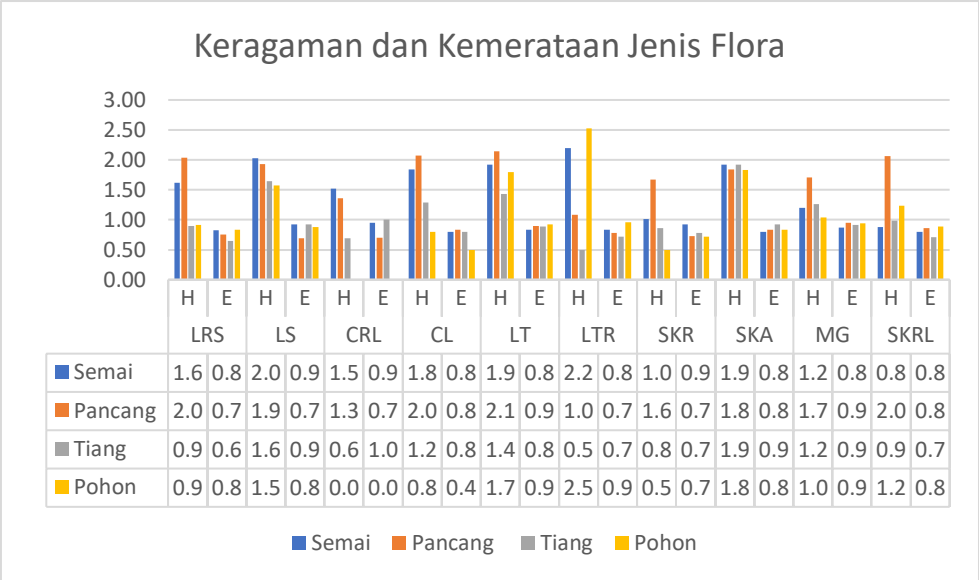
Gambar. 9 Indek Keragaman kelompok pohon

Menurut Fernando dalam Baliton (2020), ada 5 kategori berdasarkan klasifikasi ditentukan dalam hasil perhitungannya Nilai keragaman (H): a. H' ≥ 3,50 (sangat tinggi), b. 3,00 ≤ H' < 3,49 (Tinggi), c. 2,50 ≤ H' < 2,99(Sedang), d. 2,00 ≤ H' < 2,49 (Rendah) dan e. H' < 1,99 (Sangat rendah) sedangkan pada keragaman jenis pohon 0 sampai dengan 2,53 di klasifikasikan menjadi sangat rendah ke sedang

Indeks keanekaragaman pada setiap lokasi tidak selalu sama, hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan kemampuan tumbuhan dalam regenerasi, memanfaatkan sinar matahari, unsur hara tumbuhan dan air, serta kompetisi antar tanaman dan seleksi lingkungan itu sendiri. Regenerasi merupakan fenomena alam dimana pohon yang muda akan menggantikan tumbuhan dewasa karena sesuatu sebab, misalnya ditebang, terbakar, tumbang atau mati secara fisiologis. Oleh karena itu susunan pohon di dalam tegakan hutan akan membentuk sebaran kelas diameter yang berbeda-beda. Suatu komunitas akan cenderung stabil dan lebih tangguh menghadapi gangguan hutan dengan semakin tingginya keanekargaman jenis yang ada dalam komunitas tersebut (Irwan 2009). Faktor yang sangat memengaruhi Nilai H' ini adalah kelimpahan jenis dan kemerataan jenis (Mulyasana 2008). Hal ini yang membuat semakin banyak jenis dan jumlah individu yang merata pada setiap jenisnya, akan

membuat nilai indeks keanekaragaman yang didapatkan semakin tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan dalam indek keragaman dan kemerataan jenis flora di sepuluh lokasi PT. Indocement Tunggal Perkasa Tbk. Unit tarjun bisa di lihat pada gambar 10 grafik di bawah ini:



	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E	H	E
	LRS		LS		CRL		CL		LT		LTR		SKR		SKA		MG		SKRL	
Semai	1.6	0.8	2.0	0.9	1.5	0.9	1.8	0.8	1.9	0.8	2.2	0.8	1.0	0.9	1.9	0.8	1.2	0.8	0.8	0.8
Pancang	2.0	0.7	1.9	0.7	1.3	0.7	2.0	0.8	2.1	0.9	1.0	0.7	1.6	0.7	1.8	0.8	1.7	0.9	2.0	0.8
Tiang	0.9	0.6	1.6	0.9	0.6	1.0	1.2	0.8	1.4	0.8	0.5	0.7	0.8	0.7	1.9	0.9	1.2	0.9	0.9	0.7
Pohon	0.9	0.8	1.5	0.8	0.0	0.0	0.8	0.4	1.7	0.9	2.5	0.9	0.5	0.7	1.8	0.8	1.0	0.9	1.2	0.8

Gambar. 10 Indek Keragaman dan Kemerataan flora PT. Indocement Tunggal Perkasa Tbk. Unit tarjun

Keanekaragaman spesies tumbuhan sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh berbagai faktor baik lingkungan fisik, kimia, dan iklim yang saling berhubungan secara rumit sehingga membentuk suatu ekosistem yang unik. Selain itu keanekaragaman juga dipengaruhi oleh struktur dan komposisi vegetasi baik secara vertikal meliputi pohon, anak pohon, semak, paku, herba, dan rumput, serta sebaran horizontal maupun kemelimpahan dan aktivitas manusia. Keanekaragaman vegetasi merupakan kumpulan berbagai komunitas yang kompleks dan dinamis, masing-masing tersusun atas spesies tumbuhan secara kolektif. Vegetasi dapat berupa pohon, anak pohon dan tumbuhan bawah yaitu semua spesies yang berada di bawah naungan vegetasi lain. Lapisan ini akan membentuk suatu lapisan tajuk tingkat kedua di bawah lapisan tajuk pokok.

Dalam merehabilitasi lahan bekas tambang, diperlukan suatu strategi dalam memilih spesies tumbuhan yang ingin di tanam. Secara ekologi, spesies tanaman lokal dapat beradaptasi dengan iklim setempat tetapi tidak untuk

kondisi tanah yang kurang unsur hara (tanah bukan topsoil). Revegetasi yang sukses tergantung pada pemilihan flora yang adaptif, tumbuh sesuai dengan karakteristik tanah, mikroba tanah, iklim dan kegiatan pasca pertambangan. Kehadiran jenis flora asing menyebabkan suatu komunitas menjadi rentan terhadap invasi dari flora invasif yang dapat menyebabkan munculnya gangguan. Adapun keberadaan jenis asing sedikit banyak akan merubah struktur dan komposisi hutan dan meningkatkan resiko penurunan keanekaragaman hayati karena (meskipun tidak semua), sebagian jenis asing memiliki sifat invasif yang dapat menyebar dengan cepat dan menggeser jenis-jenis asli. Flora invasif adalah jenis-jeni flora yang mampu berkembang sangat cepat pada suatu lingkungan sehingga dapat merugikan secara ekonomis maupun ekologis (Zedler & Kercher, 2004).

3.3 Pemantauan Fauna

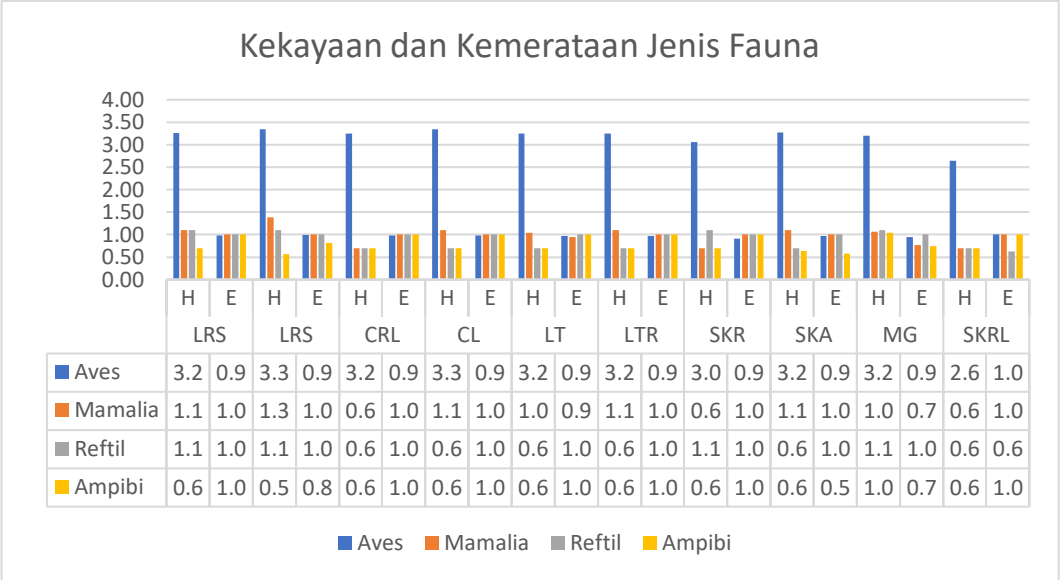
Lima puluh lima spesies hewan terpantau pada pemantauan tahun 2025 ini. Hewan-hewan tersebut terdiri dari 41 spesies dari kelompok Aves (burung), 6 spesies dari kelompok mamalia, 5 spesies dari kelompok Reptilia, dan 3 spesies dari kelompok Amfibi (Tabel 44-10).

Hasil pengamatan lapangan mengidentifikasi 23 familia burung, 4 familia mamalia, 4 familia reptilia, dan 1 familia amphibia. Jumlah spesies burung paling banyak dibandingkan dengan jumlah spesies dari kelompok fauna lainnya. Hal ini wajar, walaupun berpindah dari tempat tertentu ke tempat lain dengan cara terbang, burung dapat dengan mudah ditemukan, diamati, bahkan didokumentasikan dalam bentuk foto. Hal ini berbeda dengan mamalia, reptilia, dan amfibi yang sukar ditemukan atau diamati, Hewan-hewan ini dapat menghilang dari amatan. Mereka bersembunyi di bawah dedaunan atau materi padat lainnya di hutan atau area bervegetasi. Jumlah hewan pada areal reklamasi ini dapat berubah, Perubahan parameter itu dapat disebabkan karena: 1). fokus penelitian hanya hewan di siang hari atau diurnal; 2). waktu pengamatan terbatas pada periode pemantauan; 3). daerah pengamatan yang terbatas, 4). perubahan bentang alam yang terjadi pada

kawasan tersebut, 5). musim peralihan (musim kemarau menuju hujan) saat pengamatan, 6). Perubahan bentang lahan yang sangat cepat di sekitar lokasi pengamatan, dan 7). belum masuknya musim bunga/buah dari tumbuhan pada kawasan tersebut.

Hasil pengamatan tidak hanya mendaftar spesies hewan yang terpantau, tetapi dapat digunakan untuk mendapatkan spesies apa yang paling mudah ditemukan dan di lokasi mana. Spesies apa yang paling mudah ditemukan di lokasi tertentu dapat ditelusuri dari komponen pertama (jumpaan relatif per lokasi), sedangkan lokasi mana dari spesies tertentu paling mudah ditemukan dapat ditelusuri dari komponen kedua (jumpaan relatif per spesies). Perbedaan jumlah spesies dipengaruhi oleh kondisi cuaca saat pengamatan (terjadi hujan pada saat kegiatan pengamatan) dan aktivitas lain (mobilitas sarana operasional pertambangan dan kegiatan pengamatan flora) di sekitar lokasi. Hewan akan terganggu dan terancam saat banyak ativitas di sekitar habitatnya.

Berdasarkan hasil pemantauan keanekaragaman fauna di 10 lokasi pengamatan, ditemukan 41 jenis burung dari 23 famili, mamalia 6 spesies dari kelompok mamalia 4 famili, 5 spesies dari kelompok Reptilia 4 famili, dan 3 spesies dari kelompok Amfibi 1 famili dalam jumlah yang di temukan di 10 lokasi penelitian. Berikut adalah grafik kekayaan dan kemerataan spesies dari 10 lokasi yang berbeda:



	H LRS	E LRS	H LRS	E LRS	H CRL	E CRL	H CL	E CL	H LT	E LT	H LTR	E LTR	H SKR	E SKR	H SKA	E SKA	H MG	E MG	H SKRL	E SKRL
Aves	3.2	0.9	3.3	0.9	3.2	0.9	3.3	0.9	3.2	0.9	3.2	0.9	3.0	0.9	3.2	0.9	3.2	0.9	2.6	1.0
Mamalia	1.1	1.0	1.3	1.0	0.6	1.0	1.1	1.0	1.0	0.9	1.1	1.0	0.6	1.0	1.1	1.0	1.0	0.7	0.6	1.0
Reftil	1.1	1.0	1.1	1.0	0.6	1.0	0.6	1.0	0.6	1.0	0.6	1.0	1.1	1.0	0.6	1.0	1.1	1.0	0.6	0.6
Ampibi	0.6	1.0	0.5	0.8	0.6	1.0	0.6	1.0	0.6	1.0	0.6	1.0	0.6	1.0	0.6	0.5	1.0	0.7	0.6	1.0

Gambar 11 Grafik Kekayaan dan Kemerataan Fauna di PT. ITP

Berdasarkan gambar 11 tersaji dalam grafik kekayaan fauna di sepuluh titik pengamatan, dapat disimpulkan bahwa kelompok Aves (burung) mendominasi jumlah spesies di hampir semua lokasi. Titik pengamatan hutan alami clay (CL) mencatat jumlah tertinggi, yaitu 30 spesies Aves, sementara titik Areal Reklamasi Silika (Titik Tambahan/ dekat Open pit Batubara) (SKRL) memiliki jumlah paling rendah, hanya 14 spesies. Hal ini menunjukkan variasi habitat yang antar lokasi, di mana CL mungkin memiliki kondisi lingkungan yang lebih mendukung bagi kehidupan burung, sedangkan SKRL mengalami tekanan ekologis karena lahan tersebut areal reklamasi dimana areal tanaman yang di tanam sedikit dengan jenis buah-buahan di mana sumber makanan satwa sedikit dan juga areal tersebut dekat dengan pit (lubang pertambangan) batubara dimana suara dan kebisingan manusia mempengaruhi keberadaan satwa yang berada di lokasi tersebut.

Sementara itu, kelompok Mamalia, Reptil, dan Amfibi menunjukkan jumlah spesies yang relatif lebih rendah di setiap titik pengamatan. Mamalia tercatat antara 2–4 spesies, Reptil antara 2–3 spesies, dan Amfibi 2 spesies di hampir semua lokasi, kecuali di MG yang memiliki 3 spesies Amfibi. Kestabilan ini dapat mengindikasikan bahwa ketiga kelompok fauna tersebut memiliki adaptasi yang lebih khusus atau sensitif terhadap perubahan lingkungan

dibandingkan dengan Aves (Burung).

Perbandingan antar titik pengamatan juga mengungkap pola yang menarik. Beberapa lokasi seperti LS, LTR, SKA, dan MG memiliki jumlah spesies Aves yang relatif tinggi (29), disertai dengan variasi kecil pada Mamalia dan Reptil. Sementara itu, titik seperti SKRL tidak hanya rendah dalam jumlah Aves, tetapi juga memiliki jumlah Mamalia dan Reptil yang terbatas. Hal ini dapat menjadi petunjuk adanya faktor-faktor lokal seperti ketersediaan pakan, tutupan vegetasi, atau dampak antropogenik yang mempengaruhi keanekaragaman hayati.

Dari segi konservasi, hasil pengamatan ini menekankan pentingnya menjaga konektivitas habitat dan mengurangi gangguan manusia, terutama di lokasi dengan kekayaan spesies rendah seperti SKRL. Upaya pelestarian perlu difokuskan tidak hanya pada Aves sebagai kelompok dominan, tetapi juga pada Mamalia, Reptil, dan Amfibi yang memiliki peran ekologis krusial meskipun jumlahnya sedikit. Keberadaan mereka dapat menjadi indikator kesehatan ekosistem secara keseluruhan.

Menurut Riefani et al, (2021) fluktuasi jumlah spesies pada suatu kawasan dipengaruhi oleh waktu pengamatan (musim kemarau atau penghujan), keragaman tumbuhan dan bentang alam, ketersediaan spesies dan varietas sumber pakan (kualitas dan kuantitas), kenyamanan burung untuk berperilaku (berkembang biak, mencari pasangan, bersarang, kawin, bertelur, merawat anak) dan keamanan burung dari faktor biologi (predator, persaingan antar fauna, dan gangguan atau ancaman manusia) atau faktor fisik (panas, kelembaban tinggi, tidak ada naungan).

Menurut Soendjoto dkk. (2014) kawasan lahan basah dapat digunakan sebagai habitat dan tempat pemenuhan pakan dari kehidupan liar yang bergantung pada lanskap dari kawasan ini. Faktor alam yang juga berpengaruh adalah keragaman variasi dan sifat tumbuhan dalam menghasilkan sumber pakan (buah dan bunga).

Variasi jumlah dan jenis satwa yang diamati juga disebabkan oleh

faktor di luar jangkauan pengamat. Pengamat tidak dapat mengamati satwa yang aktif di luar jangka waktu dan fokus pengamatan, apalagi bila burung hanya menggunakan areal tersebut untuk singgah. Menurut Soendjoto & Gunawan (2003), terdapat satwa liar yang spesialis terhadap habitat dan terdapat pula yang generalis. Selain itu, pengamat berpeluang tidak dapat mengamati satwa yang berukuran relatif kecil, berdiam lama di titik tertentu, tersembunyi di rerimbunan daun atau semak, memiliki mobilitas rendah (tidak mudah berpindah tempat), dan memiliki warna bulu yang menyerupai lingkungan sekitar, atau tidak bersuara.

Durasi pengamatan yang terlalu singkat menjadi faktor pembatas saat pemantauan. Pembatas atau kendala lainnya adalah sebagai berikut.

1. **Karakter lokasi.** Di lokasi yang sempit/kecil, jumlah spesies tumbuhan yang dijumpai atau terpantau cenderung sedikit dan homogen. Lokasi dengan tumbuhan yang beragam atau heterogen tentu akan memancing kehadiran banyak atau beragam spesies hewan. Lokasi dengan variasi bentang lahan atau tepatnya variasi tipe habitat juga akan mengundang beragam spesies hewan untuk hadir di lokasi tersebut. Lokasi dengan vegetasi yang berkesinambungan (tanpa fragmentasi area tambang misalnya) menjadi tempat yang sesuai bagi beragam hewan untuk beraktivitas.
2. **Gangguan.** Gangguan yang ada di areal pertambangan antara lain adalah kendaraan pengangkut bahan tambang atau kendaraan/sarana pendukung yang lalu lalang atau yang menimbulkan kebisingan tinggi dari lokasi tambang ke lokasi penumpukan bahan tambang, bahkan gangguan akibat proses peledakan.

Pada amatan ini jumlah jenis hewan yang ditemukan masih sedikit dan areal amatan masih kecil. Sedikitnya jumlah hewan yang teramati disebabkan karena: 1). fokus penelitian hanya hewan di siang hari atau diurnal; 2). waktu dan frekuensi pengamatan terbatas pada periode tertentu (sebatas 8-12 September 2025); 3). daerah pengamatan yang terbatas; 4). perubahan bentang alam yang terjadi pada kawasan tersebut; 5). musim peralihan (musim kemarau menuju hujan) saat pengamatan; 6). kemarau yang panjang

dan cuaca yang ekstrim (panas) akibat El Nino, dan 7). belum masuknya musim bunga/buah dari tumbuhan pada kawasan tersebut. Jumlah hewan pada areal amatan ini tentu saja dapat berubah.

Tabel. 44 Jenis dan jumlan Fauna yang di temukan di area PT. Indocement Tunggal Perkasa Tbk. Unit Tarjun

No	Famili, Nama ilmiah	Nama Indonesia	Nama Internasional	Lokasi										Σ	Status	
				LRS	LS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL		P.106	IUCN
	A. Aves															
	Accipitridae															
1	*Haliastur indus*	Elang bondol	*Brahminy Kite*	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	D	LC-d
	Aegithinidae															
2	*Aegithina tiphia*	Cipoh kacat	*Common Iora*	0	1	1	1	0	1	0	1	3	0	8		LC-u
	Alcedinidae															
3	*Alcedo meninting*	Raja udang maninting	*Blue-eared Kingfisher*	1	3	1	1	1	0	1	1	2	0	11		LC-d
4	*Pelargopsis capensis*	Pekaka emas	*Stork-billed Kingfisher*	1	1	0	1	1	2	1	0	1	1	9		LC-d
5	*Todiramphus chloris*	Cekakak sungai	*Collared Kingfisher*	2	4	0	1	0	2	0	0	4	0	13		LC-d
	Artamidae															
6	*Artamus leucorynchus*	Kekep babi	*White-breasted Woodswallow*	1	1	1	0	1	3	0	1	2	1	11		LC-s
	Bucerotidae															
7	*Anthracoceros albirostris*	Kangkareng perut putih	*Oriental pied hornbill*	0	1	0	1	2	0	0	2	0	0	6	D	LC-s
	Caprimulgidae															
8	*Caprimulgus affinis*	Cabak kota	*Savannah Nightjar*	0	0	0	2	2	1	2	2	0	0	9		LC-s

No	Famili, Nama ilmiah	Nama Indonesia	Nama Internasional	Lokasi										Σ	Status	
				LRS	LS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL		P.106	IUCN
	Chloropseidae															
9	*Aegithina viridissima*	Cipoh jantung	*Green Iora*	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	16		NT-d
	Columbidae															
10	*Chalcophaps indica*	Delimukan zamrud	*Emerald Dove*	1	3	1	1	3	1	2	2	3	1	18		LC-d
11	*Geopelia striata*	Perkutut /perkutut jawa	*Zebra Dove*	3	2	2	1	1	3	3	1	1	1	18		LC-u
12	*Stigmatopelia chinensis*	Tekukur biasa	*Spotted-Dove*	1	2	3	2	3	2	4	2	3	0	22		LC-i
13	*Treron vernans*	Punai gading	*Pink-necked Green-Pigeon*	2	2	3	1	3	1	2	1	2	1	18		LC-s
14	*Treron olax*	punai kecil	*Little Green Pigeon*	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	6		LC-u
	Cuculidae															
15	*Cacomantis merulinus*	Wiwik kelabu	*Plaintive Cuckoo*	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	11		LC-s
16	*Centropus bengalensis*	Bubut alang-alang	*Lesser Coucal*	1	2	0	1	3	0	1	1	0	0	9		LC-i
17	*Centropus sinensis*	Bubut besar	*Greater Coucal*	1	2	0	1	3	3	2	1	0	0	13		LC-s
	Dicaeidae															
18	*Dicaeum trochileum Cabe jawa Scarlet-headed Flowerpecker*	Cabe jawa	*Scarlet-headed Flowerpecker*	1	0	2	2	1	1	1	1	2	1	12		LC-s
	Estrildidae															
19	*Lonchura fuscans*	Bondol kalimantan	*Dusky Munia*	1	2	0	0	1	1	0	1	0	0	6		LC-s

No	Famili, Nama ilmiah	Nama Indonesia	Nama Internasional	Lokasi										Σ	Status	
				LRS	LS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL		P.106	IUCN
20	*Lonchura malacca*	Bondol rawa	*Black-headed Munia*	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	3		LC-s
21	*Lonchura punctulata*	Bondol peking	*Scally-breasted Munia*	0	1	2	0	0	1	2	2	1	0	9		LC-s
	Halcyonidae															
22	*Halcyon smyrnensis*	Cekakak belukar	*White-throated kingfisher*	1	0	1	1	0	1	2	0	3	0	9		LC-i
23	*Halcyon coromanda*	Cekakak merah		1	0	2	1	0	0	3	2	0	0	9		LC-u
	Hirundinidae															
24	*Hirundo rustica*	Layang-layang api	*Barn Swallow*	0	3	0	0	0	0	3	0	2	0	8		LC-d
25	*Hirundo tahitica*	Layang-layang batu	*Pacific Swallow*	1	1	1	2	2	1	0	0	1	1	10		LC-i
	Megalaimidae															
26	*Psilopogon australis*	Takur tenggeret	*Blue-eared Barbet*	2	3	1	2	2	1	3	1	0	1	16		LC-d
	Meropidae															
27	*Merops philippinus*	Kirik-kirik laut		0	2	2	0	0	0	0	1	5	0	10		LC-u
28	*Merops viridis*	Kirik-kirik biru	*Blue-throated Bee-eater*	0	1	2	1	1	2	1	1	0	0	9		LC-s
	Nectariniidae															
29	*Anthreptes malacensis*	Burung-madu kelapa	*Plain-throated Sunbird*	1	2	1	1	1	1	1	0	1	0	9		LC-s
30	*Nectarinia jugularis*	Burung-madu sriganti	*Olive-backed Sunbird*	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	8		LC-s

No	Famili, Nama ilmiah	Nama Indonesia	Nama Internasional	Lokasi										Σ	Status	
				LRS	LS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL		P.106	IUCN
	Picidae															
31	*Picoides moluccensis*	Caladi tilik	*Sunda Woodpecker*	0	2	1	0	1	0	3	0	1	0	8		LC-i
32	*Meiglyptes tristis*	Caladi batu		1	1	2	1	0	1	2	0	0	0	8		LC-u
	Pycnonotidae															
33	*Pycnonotus aurigaster*	Cucak kutilang	*Sooty-headed Bulbul*	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	12		LC-d
34	*Pycnonotus goiavier*	Merbah cerukcuk	*Yellow-vented Bulbul*	1	1	2	2	3	2	2	2	5	1	21		LC-i
	Rallidae															
35	*Amaurornis phoenicurus*	Koreo padi /burak-burak	*White-brested Waterhen*	0	0	2	1	1	0	2	0	1	0	7		LC-u
	Rhipiduridae															
36	*Rhipidura javanica*	Kipasan belang	*Pied Fantail*	2	1	2	2	1	2	1	1	4	1	17	D	LC-s
	Scolopacidae															
37	*Tringa hypoleucos*	Trinil pantai	*Common Sandpiper*	0	0	1	0	0	0	1	0	5	0	7		LC-d
	Silviidae															
38	*Gerygone sulphurea*	Remetuk laut	*Golden-bellied Gerygone*	0	0	0	0	0	2	1	0	5	0	8		LC-d
39	*Orthotomus ruficeps*	Cinenen kelabu	*Ashy Tailorbird*	1	0	0	1	1	4	2	2	1	1	13		LC-s

No	Famili, Nama ilmiah	Nama Indonesia	Nama Internasional	Lokasi										Σ	Status	
				LRS	LS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL		P.106	IUCN
40	*Prinia flaviventris*	Prenjak rawa	*Yellow-bellied Prinia*	0	0	0	1	1	0	0	0	3	0	5		LC-d
	Sturnidae															
41	*Acridotheres javanicus*	Kerak kerbau /jalak kerbau	*Javan Myna*	1	1	0	0	1	0	0	2	2	0	7		LC-s
Total Individu				**35**	**51**	**43**	**40**	**46**	**45**	**52**	**38**	**58**	**14**	**432**		
Total Spesies				**28**	**29**	**28**	**30**	**28**	**29**	**29**	**29**	**29**	**14**			
Total keseluruhan Famili Spesies				**23**												

No	Famili, Nama ilmiah	Nama Indonesia	Nama Internasional	Lokasi										Σ	Status	
				LRS	LS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL		P.106	IUCN
	B. Mamalia															
	Cercopithecidae															
1	*Macaca fascicularis*	Monyet ekor panjang		0	1	0	0	1	0	0	1	2	0	5		EN-d
2	*Trachypithecus cristatus*	Lutung kelabu		0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	D	LC-d
	Sciuridae															
3	*Callosciurus notatus*	Bajing kelapa		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9		LC-i
4	*Nannosciurus melanotis*	Bajing-kerdil telinga hitam		1	1	0	1	1	0	0	1	4	0	9		LC-d
	Tupaiidae															
5	*Tupaia minor*	Tupai kecil		1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	8		LC-d
	Mephitidae															

No	Famili, Nama ilmiah	Nama Indonesia	Nama Internasional	Lokasi										Σ	Status	
				LRS	LS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL		P.106	IUCN
6	*Mydaus Javanensis*	Teledu Singgung		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2		LC-u
	Total Individu			3	4	2	3	4	3	2	3	17	2	43		
	Total Spesies			*3*	*4*	*2*	*3*	*4*	*3*	*2*	*3*	*4*	*2*			
	Total keseluruhan Famili Spesies			4												
	C. Reptilia			**LRS**	**LS**	**CRL**	**CL**	**LT**	**LTR**	**SKR**	**SKA**	**MG**	**SKRL**	**Σ**	P 106	IUCN
	Colubridae															
1	*Oligodon octolineatus*	Ular birang		1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	4		LC-u
2	*Ahaetulla mycterizans*	Ular pucuk mata besar		0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	3		LC-u
	Lacertidae															
3	*Takydromus sexlineatus*	Kadal rumput	*bingkarungan*	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	7		LC
	Scincidae															
4	*Eutropis multifasciata*	Kadal kebun		1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8		LC-s
	Varanidae															
5	*Varanus salvator*	Biawak		0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2		LC-u
	Total individu			3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	24		
	Total Spesies			3	3	2	2	2	2	3	2	2	2			
	Total Keseluruhan Famili Spesies			4												
	D. Ampibi			**LRS**	**LS**	**CRL**	**CL**	**LT**	**LTR**	**SKR**	**SKA**	**MG**	**SKRL**	**Σ**	P106	IUCN
	Ranidae															

No	Famili, Nama ilmiah	Nama Indonesia	Nama Internasional	Lokasi										Σ	Status	
				LRS	LS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL		P.106	IUCN
1	*Fajervarya cancrivora*	Katak sawah	*Magrove Frog*	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	6		LC-d
2	*fajervarya limnocharis*	katak tegalan	*Grass Frog*	0	3	1	0	1	1	0	2	1	1	10		LC-s
3	*Hylarana nicobariensis*	Kokang Jangrik		1	1	1	1	0	1	1	1	2	0	9		LC-u
	Total Individu			**2**	**4**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**3**	**2**	**25**		
	Total Spesies			**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**2**			
	Total Keseluruhan Spesies			**1**												

Keterangan:
P.106. 2018. 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; D = dilindungi
Status konservasi (IUCN, 2025): EN = Endangered (terancam punah); VU = Vulnerable (rentan punah); NT = Near Threatened (hampir terancam); LC = Least Concern (kurang/sedikit diprihatinkan)
Kecenderungan populasi: d = decreasing (menurun); i = increasing (bertambah); s = stable (stabil); u = unknown (tidak diketahui)
Lokasi pengamatan di limestone reklamasi (LSR), hutan alami limestone (LS), laterite reklamasi (CRL), clay (CL), laterite (LT), laterite reklamasi (LTR),silika reklamasi(SKR), silika alami (SKA), mangrove (MG), , dan Silika reklamasi/ titik tambahan dekat pit batubara (SKRT)

Tabel. 45 Frekuensi Kehadiran Spesies Aves ke seluruh area

No.	Spesies/Lokasi	Frekuensi Unit Hadir	Unit Pengamatan	Fi (proporsi)	Fi (%)
1	Elang bondol	3	30	0.1000	10.00
2	Cipoh kacat	8	30	0.2667	26.67
3	Raja udang maninting	11	30	0.3667	36.67
4	Pekaka emas	9	30	0.3000	30.00
5	Cekakak sungai	13	30	0.4333	43.33
6	Kekep babi	11	30	0.3667	36.67
7	Kangkareng perut putih	6	30	0.2000	20.00
8	Cabak kota	9	30	0.3000	30.00
9	Cipoh jantung	16	30	0.5333	53.33
10	Delimukan zamrud	18	30	0.6000	60.00
11	Perkutut /perkutut jawa	18	30	0.6000	60.00
12	Tekukur biasa	22	30	0.7333	73.33
13	Punai gading	18	30	0.6000	60.00
14	punai kecil	6	30	0.2000	20.00
15	Wiwik kelabu	11	30	0.3667	36.67
16	Bubut alang-alang	9	30	0.3000	30.00
17	Bubut besar	13	30	0.4333	43.33
18	Cabe jawa	12	30	0.4000	40.00
19	Bondol Kalimantan	6	30	0.2000	20.00
20	Bondol rawa	3	30	0.1000	10.00
21	Bondol peking	9	30	0.3000	30.00
22	Cekakak belukar	9	30	0.3000	30.00
23	Cekakak merah	9	30	0.3000	30.00
24	Layang-layang api	8	30	0.2667	26.67
25	Layang-layang batu	10	30	0.3333	33.33
26	Takur tenggeret	16	30	0.5333	53.33
27	Kirik-kirik laut	10	30	0.3333	33.33
28	Kirik-kirik biru	9	30	0.3000	30.00
29	Burung-madu kelapa	9	30	0.3000	30.00
30	Burung-madu sriganti	8	30	0.2667	26.67
31	Caladi tilik	8	30	0.2667	26.67
32	Caladi batu	8	30	0.2667	26.67
33	Cucak kutilang	12	30	0.4000	40.00
34	Merbah cerukcuk	21	30	0.7000	70.00
35	Koreo padi /burak-burak	7	30	0.2333	23.33
36	Kipasan belang	17	30	0.5667	56.67
37	Trinil pantai	7	30	0.2333	23.33
38	Remetuk laut	8	30	0.2667	26.67
39	Cinenen kelabu	13	30	0.4333	43.33
40	Prenjak rawa	5	30	0.1667	16.67
41	Kerak Teledu Singgung /jalak Teledu Singgung	7	30	0.2333	23.33

Tabel. 46 Frekuensi Kehadiran Spesies Mamalia ke seluruh area

No.	Spesies/Lokasi	Frekuensi Unit Hadir	Unit Pengamatan	Fi (proporsi)	Fi (%)
1	Monyet ekor panjang	5	30	0.1667	16.67
2	Lutung kelabu	10	30	0.3333	33.33
3	Bajing kelapa	9	30	0.3000	30.00
4	Bajing-kerdil telinga hitam	9	30	0.3000	30.00
5	Tupai kecil	8	30	0.2667	26.67
6	Teledu Singgung	2	30	0.0667	6.67

Tabel. 47 Frekuensi Kehadiran Spesies Reptile ke seluruh area

No.	Spesies/Lokasi	Frekuensi Unit Hadir	Unit Pengamatan	Fi (proporsi)	Fi (%)
1	Ular birang	4	30	0.1333	13.33
2	Ular pucuk mata besar	3	30	0.1000	10.00
3	Kadal rumput	7	30	0.2333	23.33
4	Kadal kebun	8	30	0.2667	26.67
5	Biawak	2	30	0.0667	6.67

Tabel. 48 Frekuensi Kehadiran Spesies Amfibi ke seluruh area

No.	Spesies/Lokasi	Frekuensi Unit Hadir	Unit Pengamatan	Fi (proporsi)	Fi (%)
1	Katak Tegalan	6	30	0.2000	20.00
2	Katak Sawah	10	30	0.3333	33.33
3	Kokang Jangkrik	9	30	0.3000	30.00

Tabel. 49 Frekuensi Relatif Kehadiran spesies aves di satu lokasi

No.	Spesies/Lokasi	LS	LRS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL
1	Elang bondol	2.86	0.00	2.33	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Cipoh kacat	0.00	1.96	2.33	2.50	0.00	2.22	0.00	2.63	4.41	0.00
3	Raja udang maninting	2.86	5.88	2.33	2.50	2.17	0.00	1.92	2.63	2.94	0.00
4	Pekaka emas	2.86	1.96	0.00	2.50	2.17	4.44	1.92	0.00	1.47	7.14
5	Cekakak sungai	5.71	7.84	0.00	2.50	0.00	4.44	0.00	0.00	5.88	0.00
6	Kekep babi	2.86	1.96	2.33	0.00	2.17	6.67	0.00	2.63	2.94	7.14
7	Kangkareng perut putih	0.00	1.96	0.00	2.50	4.35	0.00	0.00	5.26	0.00	0.00
8	Cabak kota	0.00	0.00	0.00	5.00	4.35	2.22	3.85	5.26	0.00	0.00
9	Cipoh jantung	5.71	5.88	4.65	5.00	4.35	2.22	1.92	2.63	1.47	7.14
10	Delimukan zamrud	2.86	5.88	2.33	2.50	6.52	2.22	3.85	5.26	4.41	7.14
11	Perkutut /perkutut jawa	8.57	3.92	4.65	2.50	2.17	6.67	5.77	2.63	1.47	7.14
12	Tekukur biasa	2.86	3.92	6.98	5.00	6.52	4.44	7.69	5.26	4.41	0.00
13	Punai gading	5.71	3.92	6.98	2.50	6.52	2.22	3.85	2.63	2.94	7.14
14	punai kecil	2.86	0.00	2.33	2.50	2.17	2.22	0.00	2.63	0.00	0.00
15	Wiwik kelabu	2.86	1.96	2.33	5.00	2.17	2.22	1.92	2.63	1.47	7.14
16	Bubut alang-alang	2.86	3.92	0.00	2.50	6.52	0.00	1.92	2.63	0.00	0.00
17	Bubut besar	2.86	3.92	0.00	2.50	6.52	6.67	3.85	2.63	0.00	0.00
18	Cabe jawa	2.86	0.00	4.65	5.00	2.17	2.22	1.92	2.63	2.94	7.14
19	Bondol kalimantan	2.86	3.92	0.00	0.00	2.17	2.22	0.00	2.63	0.00	0.00
20	Bondol rawa	0.00	1.96	0.00	0.00	0.00	2.22	0.00	2.63	0.00	0.00
21	Bondol peking	0.00	1.96	4.65	0.00	0.00	2.22	3.85	5.26	1.47	0.00
22	Cekakak belukar	2.86	0.00	2.33	2.50	0.00	2.22	3.85	0.00	4.41	0.00
23	Cekakak merah	2.86	0.00	4.65	2.50	0.00	0.00	5.77	5.26	0.00	0.00
24	Layang-layang api	0.00	5.88	0.00	0.00	0.00	0.00	5.77	0.00	2.94	0.00
25	Layang-layang batu	2.86	1.96	2.33	5.00	4.35	2.22	0.00	0.00	1.47	7.14
26	Takur tenggeret	5.71	5.88	2.33	5.00	4.35	2.22	5.77	2.63	0.00	7.14

No.	Spesies/Lokasi	LS	LRS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL
27	Kirik-kirik laut	0.00	3.92	4.65	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	7.35	0.00
28	Kirik-kirik biru	0.00	1.96	4.65	2.50	2.17	4.44	1.92	2.63	0.00	0.00
29	Burung-madu kelapa	2.86	3.92	2.33	2.50	2.17	2.22	1.92	0.00	1.47	0.00
30	Burung-madu sriganti	2.86	0.00	2.33	2.50	0.00	2.22	1.92	2.63	2.94	0.00
31	Caladi tilik	0.00	3.92	2.33	0.00	2.17	0.00	5.77	0.00	1.47	0.00
32	Caladi batu	2.86	1.96	4.65	2.50	0.00	2.22	3.85	0.00	0.00	0.00
33	Cucak kutilang	2.86	1.96	2.33	5.00	2.17	2.22	1.92	5.26	1.47	7.14
34	Merbah cerukcuk	2.86	1.96	4.65	5.00	6.52	4.44	3.85	5.26	7.35	7.14
35	Koreo padi /burak-burak	0.00	0.00	4.65	2.50	2.17	0.00	3.85	0.00	1.47	0.00
36	Kipasan belang	5.71	1.96	4.65	5.00	2.17	4.44	1.92	2.63	5.88	7.14
37	Trinil pantai	0.00	0.00	2.33	0.00	0.00	0.00	1.92	0.00	7.35	0.00
38	Remetuk laut	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.44	1.92	0.00	7.35	0.00
39	Cinenen kelabu	2.86	0.00	0.00	2.50	2.17	8.89	3.85	5.26	1.47	7.14
40	Prenjak rawa	0.00	0.00	0.00	2.50	2.17	0.00	0.00	0.00	4.41	0.00
41	Kerak Teledu Singgung /jalak Teledu Singgung	2.86	1.96	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	5.26	2.94	0.00
Jumlah Total Kehadiran		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabel. 50 Frekuensi Relatif Kehadiran spesies mamalia di satu lokasi

No.	Spesies/Lokasi	LS	LRS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL
1	Monyet ekor panjang	0	25	0	0	25	0	0	33	12	0
2	Lutung kelabu	0	0	0	0	0	0	0	0	59	0
3	Bajing kelapa	33	25	50	33	25	33	50	0	6	50
4	Bajing-kerdil telinga hitam	33	25	0	33	25	0	0	33	24	0
5	Tupai kecil	33	25	50	33	0	33	50	33	0	50
6	Teledu Singgung	0	0	0	0	25	33	0	0	0	0
Jumlah Total Kehadiran		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabel. 51 Frekuensi Relatif Kehadiran spesies reptile di satu lokasi

No.	Spesies/Lokasi	LS	LRS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL
1	Ular birang	33	0	0	0	50	0	33	0	33	0
2	Ular pucuk mata besar	0	33	50	0	0	0	33	0	0	0
3	Kadal rumput	33	0	0	50	0	50	33	50	33	50
4	Kadal kebun	33	33	50	50	50	50	0	50	0	50
5	Biawak	0	33	0	0	0	0	0	0	33	0
Jumlah Total Kehadiran		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabel. 52 Frekuensi Relatif Kehadiran spesies ampibi di satu lokasi

No.	Spesies/Lokasi	LS	LRS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL
1	Katak Tegalan	50	0	0	50	50	0	50	0	25	50
2	Katak Sawah	0	75	50	0	50	50	0	67	25	50
3	Kokang Jangkrik	50	25	50	50	0	50	50	33	50	0
Jumlah Total Kehadiran		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabel. 53 Frekuensi relatif penggunaan Lokasi oleh satu spesies aves

No.	Spesies/Lokasi	LS	LRS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL	Total Kehadiran
1	Elang bondol	33.3	0.0	33.3	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
2	Cipoh kacat	0.0	12.5	12.5	12.5	0.0	12.5	0.0	12.5	37.5	0.0	100
3	Raja udang maninting	9.1	27.3	9.1	9.1	9.1	0.0	9.1	9.1	18.2	0.0	100
4	Pekaka emas	11.1	11.1	0.0	11.1	11.1	22.2	11.1	0.0	11.1	11.1	100
5	Cekakak sungai	15.4	30.8	0.0	7.7	0.0	15.4	0.0	0.0	30.8	0.0	100
6	Kekep babi	9.1	9.1	9.1	0.0	9.1	27.3	0.0	9.1	18.2	9.1	100
7	Kangkareng perut putih	0.0	16.7	0.0	16.7	33.3	0.0	0.0	33.3	0.0	0.0	100
8	Cabak kota	0.0	0.0	0.0	22.2	22.2	11.1	22.2	22.2	0.0	0.0	100
9	Cipoh jantung	12.5	18.8	12.5	12.5	12.5	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	100
10	Delimukan zamrud	5.6	16.7	5.6	5.6	16.7	5.6	11.1	11.1	16.7	5.6	100
11	Perkutut /perkutut jawa	16.7	11.1	11.1	5.6	5.6	16.7	16.7	5.6	5.6	5.6	100
12	Tekukur biasa	4.5	9.1	13.6	9.1	13.6	9.1	18.2	9.1	13.6	0.0	100
13	Punai gading	11.1	11.1	16.7	5.6	16.7	5.6	11.1	5.6	11.1	5.6	100
14	punai kecil	16.7	0.0	16.7	16.7	16.7	16.7	0.0	16.7	0.0	0.0	100
15	Wiwik kelabu	9.1	9.1	9.1	18.2	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	100
16	Bubut alang-alang	11.1	22.2	0.0	11.1	33.3	0.0	11.1	11.1	0.0	0.0	100
17	Bubut besar	7.7	15.4	0.0	7.7	23.1	23.1	15.4	7.7	0.0	0.0	100
18	Cabe jawa	8.3	0.0	16.7	16.7	8.3	8.3	8.3	8.3	16.7	8.3	100
19	Bondol kalimantan	16.7	33.3	0.0	0.0	16.7	16.7	0.0	16.7	0.0	0.0	100
20	Bondol rawa	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	33.3	0.0	33.3	0.0	0.0	100
21	Bondol peking	0.0	11.1	22.2	0.0	0.0	11.1	22.2	22.2	11.1	0.0	100
22	Cekakak belukar	11.1	0.0	11.1	11.1	0.0	11.1	22.2	0.0	33.3	0.0	100
23	Cekakak merah	11.1	0.0	22.2	11.1	0.0	0.0	33.3	22.2	0.0	0.0	100
24	Layang-layang api	0.0	37.5	0.0	0.0	0.0	0.0	37.5	0.0	25.0	0.0	100
25	Layang-layang batu	10.0	10.0	10.0	20.0	20.0	10.0	0.0	0.0	10.0	10.0	100
26	Takur tenggeret	12.5	18.8	6.3	12.5	12.5	6.3	18.8	6.3	0.0	6.3	100
27	Kirik-kirik laut	0.0	20.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	50.0	0.0	100

No.	Spesies/Lokasi	LS	LRS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL	Total Kehadiran
28	Kirik-kirik biru	0.0	11.1	22.2	11.1	11.1	22.2	11.1	11.1	0.0	0.0	100
29	Burung-madu kelapa	11.1	22.2	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	0.0	11.1	0.0	100
30	Burung-madu sriganti	12.5	0.0	12.5	12.5	0.0	12.5	12.5	12.5	25.0	0.0	100
31	Caladi tilik	0.0	25.0	12.5	0.0	12.5	0.0	37.5	0.0	12.5	0.0	100
32	Caladi batu	12.5	12.5	25.0	12.5	0.0	12.5	25.0	0.0	0.0	0.0	100
33	Cucak kutilang	8.3	8.3	8.3	16.7	8.3	8.3	8.3	16.7	8.3	8.3	100
34	Merbah cerukcuk	4.8	4.8	9.5	9.5	14.3	9.5	9.5	9.5	23.8	4.8	100
35	Koreo padi /burak-burak	0.0	0.0	28.6	14.3	14.3	0.0	28.6	0.0	14.3	0.0	100
36	Kipasan belang	11.8	5.9	11.8	11.8	5.9	11.8	5.9	5.9	23.5	5.9	100
37	Trinil pantai	0.0	0.0	14.3	0.0	0.0	0.0	14.3	0.0	71.4	0.0	100
38	Remetuk laut	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	12.5	0.0	62.5	0.0	100
39	Cinenen kelabu	7.7	0.0	0.0	7.7	7.7	30.8	15.4	15.4	7.7	7.7	100
40	Prenjak rawa	0.0	0.0	0.0	20.0	20.0	0.0	0.0	0.0	60.0	0.0	100
41	Kerak Teledu Singgung /jalak Teledu Singgung	14.3	14.3	0.0	0.0	14.3	0.0	0.0	28.6	28.6	0.0	100
Jumlah Total Kehadiran Perlokasi		8.1	11.8	10.0	9.3	10.6	10.4	12.0	8.8	15.7	3.2	100

Tabel. 54 Frekuensi relatif penggunaan Lokasi oleh satu spesies mamalia

No.	Spesies/Lokasi	LS	LRS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL	Total Kehadiran
1	Monyet ekor panjang	0.0	20.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	20.0	40.0	0.0	100
2	Lutung kelabu	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100
3	Bajing kelapa	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	0.0	11.1	11.1	100
4	Bajing-kerdil telinga hitam	11.1	11.1	0.0	11.1	11.1	0.0	0.0	11.1	44.4	0.0	100
5	Tupai kecil	12.5	12.5	12.5	12.5	0.0	12.5	12.5	12.5	0.0	12.5	100
6	Teledu Singgung	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
Jumlah Total Kehadiran perlokasi		7.0	9.3	4.7	7.0	9.3	7.0	4.7	7.0	39.5	4.7	100

Tabel. 55 Frekuensi relatif penggunaan Lokasi oleh satu spesies reptile

No.	Spesies/Lokasi	LS	LRS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL	Total Kehadiran
1	Ular birang	25.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	25.0	0.0	25.0	0.0	100
2	Ular pucuk mata besar	0.0	33.3	33.3	0.0	0.0	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	100
3	Kadal rumput	14.3	0.0	0.0	14.3	0.0	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	100
4	Kadal kebun	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	0.0	12.5	0.0	12.5	100
5	Biawak	0.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	0.0	100
Jumlah Total Kehadiran perlokasi		12.5	12.5	8.3	8.3	8.3	8.3	12.5	8.3	12.5	8.3	100

Tabel. 56 Frekuensi relatif penggunaan Lokasi oleh satu spesies ampibi

No.	Spesies/Lokasi	LS	LRS	CRL	CL	LT	LTR	SKR	SKA	MG	SKRL	Total Kehadiran
1	Katak Tegalan	16.7	0.0	0.0	16.7	16.7	0.0	16.7	0.0	16.7	16.7	100
2	Katak Sawah	0.0	30.0	10.0	0.0	10.0	10.0	0.0	20.0	10.0	10.0	100
3	Kokang Jangkrik	11.1	11.1	11.1	11.1	0.0	11.1	11.1	11.1	22.2	0.0	100
Jumlah Total Kehadiran		11.1	11.1	11.1	11.1	0.0	11.1	11.1	11.1	22.2	0.0	100

Status kelangkaan secara global ditentukan menurut International Union for Conservation of Nature Tahun 2025. Berdasarkan hasil pengamatan, sebagian besar hewan yang teramati (53 spesies) berstatus Least Concern (kurang/sedikit diprihatinkan, satu spesies Near Threatened (hampir terancam), dan satu spesies EN = Endangered (terancam punah). Jenis mamalia monyet ekor panjang *(Macaca fascicularis)* sedangkan masuk dalam status Near Threatened menghadapi risiko kepunahan di alam liar pada waktu dekat. Status spesies EN = Endangered (terancam punah) yaitu dari jenis aves cipotah jantung (*Aegithina viridissima*).

Lima puluh empat jenis satwa liar kurang/sedikit diprihatinkan dengan kecenderungan populasi yang meningkat/increase, menurun/decrease, stabil/stable, dan tidak diketahui/unknown (LC-d = 14 spesies; LC-s = 17 spesies; LC-i = 7 spesies; dan LC-u = 14 spesies).

Pada pengamatan ini terdata 4 jenis hewan dilindungi PermenLHK P.106 Tahun 2018, seperti Elang bondol *(Haliastur indus),* Kerangkeng Perut Putih *(Anthracoceros albirostris),* Kipasan Belang *(Rhipidura javanica)* dan Lutung Kelabu *(Trachypithecus cristatus)* . Sebagian besar aves dijumpai secara langsung dan beraktivitas di permukaan tanah (terbuka), rerumputan, semak, atau ranting dan dahan pohon. Cabak kota, burung nokturnal beristirahat pada siang hari di atas permukaan tanah atau tepatnya di tepi jalan tanah, berbatu, atau berpasir. Lainnya terbang di atas area reklamasi untuk mencari pakan. Elang bondol terbang melayang dan berputar di atas lokasi pada ketinggian minimal 100 m. Layang-layang batu, kirik-kirik biru, dan kekep babi yang terbang melayang, menukik cepat, mendaki, dan kemudian berkeliling kembali di udara. Lutung kelabu, bajing kelapa, dan tupai kecil beraktivitas di atas pohon (arboreal), dahan ataupun cabang pohon, sedangkan burung kicuit batu, dan burung paok hijau beraktivitas di permukaan tanah (teresterial). Beberapa kelompok hewan dijumpai dekat perairan, seperti burung koreo padi, cekakak sungai, kelompok kodok dan katak, serta biawak. Selain keberadaan hewan secara langsung, jejak hewan (jejak kaki, sisa kulit, sisa kotoran) dan sarang burung dapat menggambarkan keberadaan dan aktivitas hewan di areal reklamasi amatan.

Frekuensi relatif kehadiran spesies aves di satu lokasi dimana di daerah mangrove 15,7% yang di sajikan pada tabel 53 aves banyak di jumpai frekuensi paling tinggi kehadiran dalam satu lokasi. Ekosistem mangrove mengindikasikan bahwa kelompok burung merupakan komponen fauna yang cukup signifikan di lokasi tersebut, mencerminkan tingkat kemunculan aves yang tinggi tetapi juga bahwa hampir satu dari enam kali pencatatan fauna adalah dari kelas Aves. Hal ini menjadikan aves sebagai salah satu kelompok vertebrata yang paling mudah di jumpai dan berperan penting dalam struktur komunitas hewan di habitat mangrove tersebut, menunjukkan bahwa kondisi lingkungan mendukung kehidupan bagi banyak spesies burung. Pada jenis mamalia di jumpai di daerah magrove seperti lutung kelabu (*Trachypithecus cristatus*) jenis reptile Biawak (*Varanus salvator*)dan jenis ampibi jenis kokang larik (*Hylarana nicobariensis*)

3.4 Keanekaragaman dan Kemeratan Fauna

Keanekaragaman hayati memiliki dua komponen utama, yaitu kekayaan jenis yang merupakan jumlah jenis dari suatu area dan kemerataan jenis yang merupakan kelimpahan suatu individu setiap jenis (Feldhamer et al., 1999). Indeks keanekaragaman (diversity indices) merupakan ukuran matematis bagi keanekaragaman spesies dalam suatu komunitas. Indeks keanekaragaman memadukan kekayaan dan kemerataan spesies ke dalam satu nilai. Peet (1974) menjelaskan bahwa indeks keanekaragaman sebagai indeks heterogenitas (heterogeneity index).

Informasi tentang keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk identifikasi struktur jenis pada suatu komunitas (Menhinickm 1964) dan penentuan prioritas pengelolaan (Hellmann & Fowler, 1999). Peningkatan indeks keanekaragaman hayati di lokasi kajian mengindikasikan adanya peningkatan habitat secara umum. Magurran (1988) menjelaskan bahwa, semakin tinggi keanekaragaman jenis dalam suatu habitat maka semakin tinggi kualitas dari habitat tersebut. Peningkatan indeks keanekaragaman tersebut dimungkinkan karena tersedianya pakan yang dimanfaatkan oleh satwa. Keragaman struktur vegetasi (habitat) berpengaruh terhadap jumlah

jenis satwa liar yang di temukan. Keberhasilan konservasi keragaman fauna Indonesia pada akhirnya bergantung pada komitmen semua pemangku kepentingan. Seperti dikemukakan oleh Gaston & Spicer (2013).

1. Keragaman dan kemerataan Burung /Aves

Hasil pengamatan avifauna pada 10 lokasi penelitian dalam pengamatan yakni limestone reklamasi (LSR), hutan alami limestone (LS), laterite reklamasi (CRL), clay (CL), laterite (LT), laterite reklamasi (LTR),silika reklamasi(SKR), silika alami (SKA), mangrove (MG), dan Silika reklamasi/ titik tambahan dekat pit batubara (SKRT) ditemukan 41 jenis avifauna dari 23 famili dengan total 432 individu.

Avifauna merupakan jenis hewan yang menjadi bioindikator kerusakan lingkungan. Keberadaan avifauna yang melimpah pada suatu wilayah, menunjukkan bahwa wilayah tersebut masih terjaga dan cocok untuk mencari makan. Oleh karena itu, dilakukan perhitungan struktur komunitas yang meliputi keanekaragaman jenis, kekayaan jenis, kemerataan jenis, dan dominansi spesies yang disajikan pada tabel 56 berikut.

Tabel. 57 Indeks keanekaragaman dan kemerataan aves di 10 lokasi berbeda

No	Lokasi	Indeks	Nilai	Katagori
1	Reklamasi Limestone	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	3,26	Tinggi
		Kerataan Spesies Evenness (E')	0,98	Merata
2	Hutan Alami Limestone	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	3,35	Tinggi
		Kerataan Spesies Evenness (E')	0,99	Merata
3	Reklamasi Clay	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	3,25	Tinggi
		Kerataan Spesies Evenness (E')	0,98	Merata
4	Hutan Alami Clay	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	3,34	Tinggi
		Kerataan Spesies Evenness (E')	0,98	Merata
5	Hutan alami laterite	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	3,25	Tinggi

No	Lokasi	Indeks	Nilai	Katagori
		Kerataan Spesies Evenness (E')	0,97	Merata
		Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	3,25	Tinggi
6	Reklamasi Laterite	Kerataan Spesies Evenness (E')	0,96	Merata
		Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	3,06	Tinggi
7	Reklamasi Silika	Kerataan Spesies Evenness (E')	0,91	Merata
		Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	3,27	Tinggi
8	Hutan Alami Silika	Kerataan Spesies Evenness (E')	0,97	Merata
		Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	3,20	Tinggi
9	Hutan Mangrove	Kerataan Spesies Evenness (E')	0,95	Merata
	Reklamasi silika (dekat Pit Batubara)	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	2,64	Sedang
10		Kerataan Spesies Evenness (E')	1,00	Merata

Keragaman jenis fauna pada aves (Burung) di hutan alami, seperti Limestone, Clay, Laterite, Silika, dan Mangrove, secara konsisten menunjukkan keragaman yang tinggi (berkisar antara 3,20 hingga 3,35). Kategori keanekaragaman fauna aves untuk semua lokasi hutan alami yaitu tinggi. Nilai kerataan spesies aves untuk lokasi-lokasi ini juga sangat merata (antara 0,95 hingga 0,99), yang menunjukkan tidak ada spesies yang sangat mendominasi.

Lokasi reklamasi keragaman jenis fauna pada aves (Burung) menunjukkan variasi stabil di lokasi reklamasi Limestone, Clay, dan laterite memiliki keragaman yang tinggi 3,26; 3,25; dan 3,25 dengan kategori tinggi dan nilai kerataan yang merata. Ini menunjukkan bahwa upaya reklamasi di lokasi-lokasi ini telah berhasil menciptakan keanekaragaman yang sebanding dengan hutan alami. Namun, terdapat pengecualian pada lokasi Reklamasi Silika dan Reklamasi silika (dekat Pit Batubara). Nilai keragaman untuk lokasi ini lebih rendah, yaitu 3,06 dan 2,64, dengan kategori Tinggi dan Sedang. Upaya reklamasi di lahan Limestone, Clay, dan Laterite berhasil memulihkan keanekaragaman spesies burung (aves) hingga mencapai tingkat yang

sebanding dengan ekosistem hutan alami di sekitarnya. Hal ini terbukti dari nilai keragaman yang tinggi dan nilai kerataan yang sangat merata di lokasi-lokasi tersebut.

Keanekaragaman spesies pada lokasi reklamasi Silika, terutama yang dekat dengan Pit Batubara, memiliki tingkat yang lebih rendah. Hal ini ditunjukkan oleh keragaman yang lebih rendah (2,64) dan dikategorikan Sedang, yang mengindikasikan bahwa kondisi ekosistem di area ini masih kurang stabil atau terpengaruh oleh faktor lain, kemungkinan dari kegiatan pertambang dan tumbuhan di areal reklamasi kurang menanam jenis buah buahan yang di sukai oleh burung serta kebisingan aktivitas manusia, dekat dengan jalan. Lokasi hutan alami secara konsisten menunjukkan keanekaragaman yang tinggi dan kemerataan spesies yang stabil, menjadikannya tolok ukur yang baik untuk mengevaluasi keberhasilan program reklamasi.

2. Keragaman dan kemerataan Mamalia

Hasilkan pengamanatan di lapanagan temukan mamalia dengan jumlah 6 spesies pada 4 famili PT.ITP unit tarjun dalam 10 lokasi berbeda yaitu seperti monyet ekor Panjang, lutung kelabu, bajing kelapa, Bajing-kerdil telinga hitam, tupai kecil, dan telegu singgung dengan total 43 individu.

Tabel. 58 Indeks keanekaragaman dan kemerataan mamalia di 10 lokasi berbeda

No	Lokasi	Indeks	Nilai	Katagori
1	Reklamasi Limestone	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,10	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
2	Hutan Alami Limestone	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,39	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
3	Reklamasi Clay	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata

No	Lokasi	Indeks	Nilai	Katagori
4	Hutan Alami Clay	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,10	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
5	Hutan alami laterite	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,04	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')\	0,95	Hampir Merata
6	Reklamasi Laterite	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,10	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
7	Reklamasi Silika	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
8	Hutan Alami Silika	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,10	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
9	Hutan Mangrove	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,07	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	0,77	Hampir Merata
10	Reklamasi silika (dekat Pit Batubara)	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata

Pada jenis keragaman mamalia hampir semua lokasi, baik hutan alami maupun reklamasi, menunjukkan nilai Indeks Keanekaragaman yang sangat rendah. Sebagian besar lokasi memiliki nilai keragaman berkisar antara 0,69 hingga 1,39. Nilai tertinggi yaitu 1,39 untuk Hutan Alami Limestone, sementara nilai terendah adalah 0,69 untuk Reklamasi Clay, Reklamasi Silika, dan Reklamasi silika (dekat Pit Batubara).

Menurut literatur ekologi, nilai pada nilai keragaman di bawah 2,0 umumnya dikategorikan sebagai keanekaragaman rendah. Semua lokasi dikategorikan sangat rendah. Sebagian besar lokasi, termasuk Hutan Alami dan Reklamasi, memiliki nilai kerataan sebesar 1,00, yang dikategorikan

Merata. Ini menunjukkan bahwa kelimpahan individu di antara spesies-spesies yang ada relatif sama. Dua pengecualian hutan alami laterite dan hutan mangrove, dengan nilai keratan masing-masing 0,95 dan 0,77, yang dikategorikan Hampir Merata.

Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), semua lokasi yang diteliti, baik itu hutan alami maupun area reklamasi, memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang sangat rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa ekosistem di semua lokasi ini, terlepas dari statusnya (alami atau reklamasi), memiliki sedikit variasi spesies mamalia.

Mamalia sukar untuk ditemukan atau diamati karena hewan-hewan ini memiliki insting yang tajam dan suka menjauh dari keberadaan manusia sehingga dapat menghilang dari amatan. Banyak mamalia di Borneo memiliki kebiasaan hidup yang unik dan sulit diamati secara langsung di alam liar (Payne et al. 2000). Mereka bergerak cepat di permukaan tanah dan menyelinap di antara atau bersembunyi di bawah dedaunan atau materi padat lain di hutan atau area bervegetasi. Banyak mamalia liar secara naluriah menghindari manusia karena menganggap kehadiran manusia sebagai risiko bagi kelangsungan hidup mereka. Perilaku ini adalah respons adaptif untuk menghindari bahaya dari perburuan atau konflik dengan manusia. Mamalia yang berukuran kecil dan soliter lebih sulit dideteksi oleh manusia.

3. Keragaman dan kemerataan Reptil

Hasil pengamatan avifauna pada 10 lokasi penelitian dalam pengamatan yakni limestone reklamasi (LSR), hutan alami limestone (LS), laterite reklamasi (CRL), clay (CL), laterite (LT), laterite reklamasi (LTR), silika reklamasi (SKR), silika alami (SKA), mangrove (MG), dan Silika reklamasi/ titik tambahan dekat pit batubara (SKRT) ditemukan 5 jenis reptil dari 4 famili dengan total 24 individu.

Tabel. 59 Indeks keanekaragaman dan kemerataan reptil di 10 lokasi berbeda

No	Lokasi	Indeks	Nilai	Katagori
1	Reklamasi Limestone	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,10	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
2	Hutan Alami Limestone	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,10	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
3	Reklamasi Clay	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
4	Hutan Alami Clay	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
5	Hutan alami laterite	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
6	Reklamasi Laterite	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
7	Reklamasi Silika	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,10	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
8	Hutan Alami Silika	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
9	Hutan Mangrove	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,10	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
10	Reklamasi silika (dekat Pit Batubara)	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	0,63	Cukup Merata

Tabel 59 keragaman jenis mamalia hampir semua lokasi, baik hutan alami maupun reklamasi, memiliki keragaman jenis yang sangat rendah, yaitu 1,10 atau 0,69. Sesuai dengan kategori semua nilai ini diklasifikasikan sebagai Sangat Rendah. Satu-satunya pengecualian dalam hal kerataan lokasi Reklamasi silika (dekat Pit Batubara), yang memiliki nilai kerataan Spesies Evenness (E') yang lebih rendah yaitu 0,63 dan dikategorikan Cukup Merata, bukan seperti di 9 lokasi yang merata seperti lokasi lainnya. Sebagian besar lokasi, termasuk hutan alami dan reklamasi, memiliki nilai kerataan sebesar 1,00, yang dikategorikan merata. Ini menunjukkan bahwa kelimpahan individu di antara spesies-spesies yang ada relatif sama. Pengecualiannya adalah lokasi reklamasi silika (dekat Pit Batubara), dengan nilai kerataan 0,63 yang mengindikasikan kerataan yang lebih rendah dibandingkan lokasi lain, meski masih dikategorikan cukup Merata.

Reptil sukar di temukan di lapangan karena kemampuan kamuflase dan perilaku menghindar (elusif) reptil. Sebagian besar reptil memiliki warna dan pola kulit yang menyamarkan mereka dengan sempurna di antara daun kering, ranting, bebatuan, atau tanah. Ketika merasa terancam, insting pertama mereka bukanlah untuk melarikan diri, melainkan membeku dalam posisi diam (freeze), mengandalkan penyamarannya untuk tidak terdeteksi.

Perilaku ini, ditambah dengan pergerakan mereka yang seringkali sangat pelan dan hati-hati, membuat reptil bagaikan hantu di hutan mereka mungkin ada di depan mata, tetapi kita tidak menyadarinya. Kombinasi antara adaptasi fisiologis terhadap suhu dan kemampuan menyamar inilah yang menjadikan pengamatan reptil di alam liar sebuah tantangan yang membutuhkan kesabaran dan kejelian ekstra. Juga mereka sangat terganggu pada getaran dan sensitif terhadap gangguan fisik, akan menganggap kawasan ini sebagai habitat yang tidak layak. Suara bising dari mesin dan lalu lintas kendaraan industri mengganggu komunikasi dan kemampuan mereka mendeteksi mangsa atau pemangsa, sehingga mendorong mereka untuk bermigrasi menjauhi zona inti aktivitas manusia. Keberadaan reptil cukup mempengaruhi kestabilan ekologi Sehingga hewan ini dapat digunakan

sebagai pengendali hama, atau musuh alami. (Ahmad Riski 2018)

Banyak reptil, seperti bunglon, memiliki kemampuan untuk berkamuflase dengan mengubah warna tubuh atau memiliki pola yang menyatu dengan lingkungan mereka. Sisik mereka juga membantu melindungi diri dari predator dan meminimalkan kehilangan air. Hal ini membuat mereka sulit dikenali di habitat alaminya, seperti di antara bebatuan atau dedaunan. Sebagian besar reptil hewan liar yang secara naluriah menghindari interaksi dengan manusia. Perilaku ini merupakan mekanisme pertahanan diri untuk menghindari ancaman. Reptil banyak ditemukan di habitat yang sulit diakses oleh manusia, seperti hutan lebat, rawa-rawa, atau padang pasir yang terpencil. Banyak reptil, seperti beberapa jenis ular dan tokek, aktif di malam hari (nokturnal) untuk mencari makan dan bersembunyi di siang hari. Ini mengurangi kemungkinan mereka bertemu dengan manusia yang umumnya aktif pada siang hari.

4. Keragaman dan kemerataan Ampibi

Hasil pengamatan avifauna pada 10 lokasi penelitian dalam pengamatan yakni limestone reklamasi (LSR), hutan alami limestone (LS), laterite reklamasi (CRL), clay (CL), laterite (LT), laterite reklamasi (LTR), silika reklamasi (SKR), silika alami (SKA), mangrove (MG), dan Silika reklamasi/ titik tambahan dekat pit batubara (SKRT) ditemukan 3 jenis spesies ampibi dari 1 famili dengan total 25 individu. (Menurut Pough et al 2009) keragaman amfibi modern, atau lissamfibi, terbagi menjadi tiga ordo utama: salamander (Urodela), katak dan kodok (Anura), dan caecilian (Gymnophiona). Setiap ordo menunjukkan adaptasi unik terhadap lingkungan dan cara hidupnya.

Tabel. 60 Indeks keanekaragaman dan kemerataan ampibi di 10 lokasi berbeda

No	Lokasi	Indeks	Nilai	Katagori
1	Reklamasi Limestone	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
2	Hutan Alami Limestone	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,56	Sangat Rendah

No	Lokasi	Indeks	Nilai	Katagori
		Kerataan Spesies Evenness (E')	0,81	Hampir Merata
		Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
3	Reklamasi Clay	Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
		Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
4	Hutan Alami Clay	Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
		Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
5	Hutan alami laterite	Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
		Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
6	Reklamasi Laterite	Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
		Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
7	Reklamasi Silika	Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata
		Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,64	Sangat Rendah
8	Hutan Alami Silika	Kerataan Spesies Evenness (E')	0,58	Cukup Merata
		Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	1,04	Sangat Rendah
9	Hutan Mangrove	Kerataan Spesies Evenness (E')	0,75	Cukup Merata
	Reklamasi silika (dekat Pit Batubara)	Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	0,69	Sangat Rendah
10		Kerataan Spesies Evenness (E')	1	Merata

Hampir semua lokasi, baik hutan alami maupun reklamasi, memiliki nilai keragaman yang sangat rendah, berkisar antara 0,56 hingga 1,04. Sesuai dengan kategori yang diberikan dalam tabel, semua nilai ini diklasifikasikan sebagai sangat Rendah. Nilai keragaman terendah ditemukan di Hutan Alami Limestone (0,56), sementara nilai tertinggi ditemukan di Hutan Mangrove (1,04). Namun, keduanya tetap berada dalam kategori sangat rendah.

sebagian besar lokasi, termasuk reklamasi limestone, reklamasi clay, Hutan alami clay, hutan alami laterite, reklamasi laterite, reklamasi silika, dan reklamasi silika (dekat Pit Batubara), memiliki nilai kerataan sebesar 1,00, yang dikategorikan Merata. Ini menunjukkan bahwa kelimpahan individu di antara spesies-spesies yang ada relatif sama. Pengecualiannya hutan alami Limestone (0,81), Hutan Alami Silika (0,58), dan Hutan Mangrove (0,75), yang dikategorikan hampir merata atau cukup merata, mengindikasikan kemerataan yang lebih rendah dibandingkan lokasi lain, meski masih dalam rentang kemerataan yang cukup baik.

Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), semua lokasi yang diteliti, baik itu hutan alami maupun area reklamasi, memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang sangat rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa ekosistem di semua lokasi ini, terlepas dari statusnya (alami atau reklamasi), memiliki sedikit variasi spesies. Meskipun keanekaragaman rendah, kelimpahan individu dari spesies-spesies yang ada cenderung merata di sebagian besar lokasi. Ini ditunjukkan oleh nilai Kerataan Spesies Evenness (E') yang dominan pada angka 1 (Merata), yang berarti tidak ada satu atau beberapa spesies yang mendominasi secara signifikan. Data menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang mencolok dalam tingkat keanekaragaman antara lokasi hutan alami dan lokasi reklamasi. Keduanya memiliki nilai H' yang sama-sama sangat rendah. Hal ini bisa mengindikasikan bahwa baik ekosistem alami yang ada maupun ekosistem hasil reklamasi, berada dalam kondisi keanekaragaman yang rendah.

Amfibi memiliki karakteristik dan perilaku tertentu yang membuat mereka sulit ditemukan atau jarang bertemu dengan manusia. Amfibi membutuhkan habitat yang lembap dan dekat dengan sumber air, karena sebagian hidupnya dihabiskan di air dan sebagian di darat. Mereka umumnya ditemukan di lingkungan seperti sungai, rawa, kolam, dan hutan lebat. Lokasi-lokasi ini sering kali terpencil dan tidak sering dikunjungi oleh manusia, sehingga mengurangi kemungkinan pertemuan. Banyak amfibi, seperti katak, lebih aktif pada malam hari untuk mencari makan dan menghindari predator.

Mereka cenderung bersembunyi di siang hari, yang membuat mereka lebih sulit untuk ditemui oleh manusia yang beraktivitas di siang hari. Beberapa amfibi memiliki ukuran tubuh yang kecil, sehingga mudah tersembunyi di antara dedaunan, bebatuan, atau di dalam air. Kemampuan mereka untuk menyatu dengan lingkungan sekitar juga membuat mereka sulit untuk dikenali. Amfibi sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, termasuk polusi air dan udara. Perusakan habitat akibat aktivitas manusia telah menyebabkan penurunan populasi amfibi di banyak tempat, sehingga membuat mereka semakin sulit ditemukan.

Faktor lingkungan mempengaruhi tinggi rendahnya keanekaragaman dan kemerataan spesies. Selain faktor lingkungan (alam), faktor yang membuat satwa menjadi aman dan nyaman pada suatu areal adalah aktivitas manusia. Faktor alam seperti (musim, kondisi alam, kemarau, angin kencang, kondisi vegetasi tumbuhan, serta keberadaan bunga dan buah) dan peningkatan aktivitas manusia (aktivitas penambangan dan lalu lalang) dapat mempengaruhi keragaman jenis satwa. Selain itu, keberadaan spesies tumbuhan dan strata vegetasi pada setiap tipe habitat memicu komposisi setiap tipe habitat, jumlah spesies, dinamika spesies, keragaman jenis makhluk hidup, dan menjadi faktor pembatas keanekaragaman jenis penghuninya. Menurut Soendjoto et al. (2015c), lahan bervegetasi dibutuhkan satwa untuk beristirahat, bermain, bersembunyi dari predator, bersuara dan bahkan berkembang biak. Satwa kecil dapat bersembunyi dari predator di dalam rerimbunan daun.

Menurut Soendjoto et al. (2015c), lahan bervegetasi dibutuhkan hewan untuk beristirahat, bermain, bersembunyi dari predator, bersuara dan bahkan berkembang biak. Hewan berukuran kecil dapat bersembunyi dari predator di dalam rerimbunan daun. Setelah revegetasi, tanaman atau tumbuhan yang sengaja ditanam mulai tumbuh, Kondisi ini diikuti dengan pertumbuhan tumbuhan (tumbuhan yang tumbuh spontan atau tidak ditanam). Baik tanaman (tumbuhan) maupun lingkungan yang dibentuknya berkembang menyediakan prasarana yang memadai bagi hewan (dalam hal ini burung dan

mamalia) untuk datang Jenis pakan tersedia kembali, walaupun jumlah atau volumenya bervariasi, mulai dari sedikit, banyak, hingga melimpah. Semakin banyak tumbuhan di suatu wilayah, semakin banyak pula jenis makanan bagi burung dan mamalia mulai dari serangga, biji-bijian serta cairan atau nektar yang diperoleh dari bunga tumbuhan tertentu.

Faktor alam yang juga berpengaruh adalah keragaman variasi dan sifat tumbuhan dalam menghasilkan sumber pakan (buah dan bunga). Kehadiran banyak jenis burung berkaitan erat dengan kehadiran beberapa jenis tumbuhan, baik dari penanaman maupun yang tumbuh alami. Misalnya kelompok tumbuhan dari genus Bridelia, Ficus, Macaranga, Trema, Vitex, dll. Banyak jenis tumbuhan lokal mampu beradaptasi dengan kondisi tempat tumbuh yang terbuka dan menyediakan pakan bagi hewan, baik pakan di bunga ataupun buah. Buah tumbuhan-tumbuhan ini juga dijadikan sebagai tempat hidup serangga pollinator, tempat bertelur, dan berkembangbiak. Perubahan pasti berdampak pada perubahan satwa, baik dari jumlah individu maupun jumlah spesiesnya. Perubahan juga dapat digunakan untuk menguji keajegan bahwa satwa hanya ditemukan di lokasi tertentu saja.

Lingkungan yang memengaruhi satwa liar tidak hanya berkaitan dengan unsur biotik, tetapi juga unsur abiotik. Di genangan air yang terhampar di lahan terbuka, di lahan rendah, di cekungan tanah, di lubang bekas galian, atau di bawah semak ditemukan banyak berudu, baik dari satu spesies tertentu maupun beragam spesies. Genangan air adalah media bagi katak atau kodok dewasa untuk meletakkan dan membuahi telur, menetaskan berudu, dan menyapih precil. Genangan air tidak semata-mata menjadi habitat bagi hewan (satwa) untuk berkembang biak, tetapi juga menjadi sumber pakan bagi satwa. Di genangan air, larva nyamuk hidup berkembang dan setelah dewasa (imago) menjadi salah satu sumber pakan bagi katak atau kodok. Di habitat ini pun bisa ditemukan larva capung yang fase dewasanya merupakan pakan bagi kirik-kirik. Capung dewasa dikonsumsi bukan hanya oleh kirik-kirik atau burung insektivora, melainkan juga oleh kadal dan cekakak sungai.

Adanya kegiatan lain pada suatu habitat bagi satwa liar akan

meningkatkan tingkat kebisingan, sehingga menimbulkan dampak lanjutan terganggunya habitat dan populasi fauna, baik itu mamalia, aves, reptil maupun amphibi. Penurunan populasi ini merupakan tanggap ekologis berupa perpindahan satwa liar yang mempunyai mobilitas tinggi akan mencari habitat lain yang lebih aman dan cocok. Namun bagi jenis-jenis yang pergerakannya lambat misalnya jenis reptil (ular) dan jenis satwa yang pergerakannya melalui tangkai/tajuk pohon perpindahannya memerlukan kondisi yang lebih aman. Dari lingkungan biotik dan abiotik itulah terdapat sedikitnya lima kelompok hewan (dalam hal ini terutama burung) berdasarkan pada pakannya. Nektarivora (penyesap atau pengisap madu) memanfaatkan cairan nutrisi (lebih umum dikenal sebagai madu) yang pada umumnya terdapat pada bunga-bunga tumbuhan, Contohnya famili Nectariniidae (burung madu kelapa, madu sriganti, madu-sepah raja, pijantung tasmak, dan pijantung kecil). Granivora memanfaatkan rerumputan (yang tumbuh di lahan terbuka, dekat saluran air) penghasil biji atau benih sebagai sumber pakan. Contohnya famili Estrildidae (bondol kalimantan, bondol rawa, dan bondol peking) dan Columbidae (tekukur, perkutut, delimukan zamrud, dan punai gading)., Frugivora memanfaatkan atau memakan buah yang dihasilkan tumbuhan, Contohnya Pycnonotidae (cucak kutilang, merbah cerukcuk, merbah belukar), Megalaimidae (ampis Kalimantan, takur tutut, takur warna-warni, dan takur tenggeret) Insektivora memanfaatkan atau memakan serangga, terutama pada fase larva (ulat) dan imago. Contohnya Campephagidae (kapasan kemiri), Cuculidae (kedasi), Meropidae (kirik-kirik), Rhipiduridae (kipasan), dan Silvidae (cinenen kelabu, cinenen merah). Herba dari familia Asteraceae dan Fabaceae merupakan pakan bagi kupu-kupu, misalnya Eurema hecabe,

Menurut Peggie & Amir (2006) pakan Eurema hecabe biasanya berasal dari tumbuhan dari famili Apocyneaeae, Arecaceae, Asteraceae, Caesalpiniaceae, Euphorbiaceae, Mimosaceae, Rhamnaceae, Santalaceae, Theaceae, dan Verbenaceae. Ulat dari Eurema hecabe dimakan burung Kipasan belang, Kapasan kemisi, kelompok burung Kedasi, Wiwik kelabu,

Kutilang, dan Merbah cerukcuk, Selain itu kupu-kupu dewasa dijadikan pakan burung yang memangsa serangga terbang (burung kekep babi, Kirik biru, Cirik kumbang, Kipasan belang, dll).

Karnivora memakan hewan lain yang hidup di atas permukaan tanah atau di lahan bervegetasi, Contohnya Accipitridae (Elang) dan Rallidae (Koreo padi). Perlu ditambahkan bahwa di lapangan hewan tidak selalu berperan tunggal menurut pakan, Frugivora bisa juga berperan sebagai insektivora atau lainnya. Cucak kutilang, Cerukcuk, dan Kuricang misalnya. Burung-burung ini tidak hanya memakan buah, tetapi juga dapat memakan larva serangga. Kangkareng perut putih yang tidak hanya makan buah, tetapi terlihat memakan kadal rumput.

Hewan tidak sekedar memakan bagian tumbuhan (bunga, buah, biji), Hewan juga berperan penting dalam penyebaran tumbuhan. Sebagai contoh adalah burung Cabe jawa, Cabe bunga api, dan Pentis pelangi yang memakan daging buah benalu dan meninggalkan atau membuang bijinya di ranting atau dahan yang menjadi tempat bertenggernya. Begitu juga dengan kelompok Kangkareng, Julang, Rangkong, Cucak, dan Merbah yang memakan daging buah beringin dan membuang bijinya ke bawah dahan atau ranting tenggerannya. Hal ini juga terlihat pada Serindit melayu yang memakan buah dari mahang, kemudian tanpa sengaja merontokkan buah lain dan menyebakannya.

3.5 Hasil Pengukuran Cadangan Karbon

Kajian keanekaragaman hayati dan cadangan karbon vegetasi ini merupakan bagian penting dari analisis daya dukung dan daya tampung lingkungan, khususnya dalam konteks mitigasi perubahan iklim dan pemulihan ekosistem pascatambang. Vegetasi berperan ganda: selain sebagai komponen penyusun habitat dan penopang keanekaragaman hayati, juga sebagai penyerap dan penyimpan karbon alami (carbon sink) yang membantu mengendalikan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer.

Melalui kegiatan inventarisasi vegetasi pada sepuluh titik pengamatan di wilayah PT Indocement Tunggal Prakarsa, dilakukan pengukuran berbagai

parameter struktur tegakan seperti diameter batang (DBH), tinggi pohon, kepadatan, dan berat jenis kayu. Data tersebut diolah menjadi estimasi biomassa dan cadangan karbon per titik pengamatan, serta dikaitkan dengan Indeks Nilai Penting (INP) masing-masing jenis vegetasi. Nilai INP menjadi indikator dominasi ekologis suatu spesies—semakin tinggi nilainya, semakin besar pengaruhnya terhadap struktur dan fungsi ekosistem.

Analisis dilakukan pada beragam tipe penutupan lahan, mencakup hutan alami (Limestone, Clay, Laterite, Silika), areal reklamasi (Limestone, Laterite, Silika, Clay), serta ekosistem mangrove di wilayah pesisir. Setiap tipe lahan memperlihatkan karakteristik dan kemampuan yang berbeda dalam menyimpan serta menyerap karbon, tergantung pada komposisi jenis, umur vegetasi, dan kondisi fisik habitat.

Stok karbon hutan merupakan salah satu indikator penting dalam mitigasi perubahan iklim karena hutan memiliki peran besar dalam menyimpan dan mengurangi emisi karbon dioksida. Pengukuran dan analisis cadangan karbon di berbagai tipe lahan, baik hutan alami maupun area reklamasi, memberikan gambaran yang komprehensif mengenai potensi penyimpanan karbon dan kondisi ekosistem yang ada. Studi ini bertujuan untuk menginventarisasi dan membandingkan cadangan karbon di beberapa area PT Indocement Tunggal Prakarsa dengan tipe substrat berbeda, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi nilai karbon tersebut, termasuk jenis tumbuhan dominan dan struktur vegetasi. Hasil analisis ini diharapkan dapat menjadi dasar yang kuat dalam merumuskan kebijakan pengelolaan dan rehabilitasi lahan yang efektif demi keberlanjutan lingkungan dan penanggulangan perubahan iklim. Dengan pemahaman yang mendalam terhadap dinamika cadangan karbon dan vegetasi, perusahaan dapat mengoptimalkan pengelolaan lahan reklamasi sekaligus menjaga kelestarian hutan alami. Tabel 1 menyajikan rekapitulasi perhitungan biomassa di lokasi PT Indocement Tunggal Prakarsa yang menjadi pijakan untuk analisis berikutnya mengenai cadangan karbon dan implikasi kebijakan pengelolaan hutan dan reklamasi

Tabel 61. Rekapitulasi Perhitungan Biomassa di PT Indocement Tunggal Prakarsa

Area	Biomassa			Total Biomassa Per Lokasi		
	Pancang	Tiang	Pohon	(kg)	(ton)	(ton/ha)
Areal Reklamasi Limestone	43,994	679,342	1.164,128	1.887,465	1,887	15,729
Areal Hutan Alami Limestone (Belakang Gudang Handak)	109,752	981,654	4.790,995	5.882,401	5,882	49,020
Area Reklamasi Clay	7,707	46,973	107,411	162,091	0,162	1,351
Areal Hutan Alami Clay	100,491	561,924	2.117,435	2.779,850	2,780	23,165
Areal Hutan Alami Laterite	76,915	657,172	3.722,474	4.456,561	4,457	37,138
Areal Reklamasi Laterite	0,000	249,711	14.167,428	14.417,139	14,417	120,143
Areal Reklamasi Silika	195,382	752,769	931,899	1.880,050	1,880	15,667
Areal Hutan Alami Silika	11,977	760,281	4.292,214	5.064,472	5,064	42,204
Areal Hutan Mangrove	161,873	670,316	4.272,009	5.104,197	5,104	42,535
Areal Reklamasi Silika (Titik Tambahan/Dekat Open Pit Batubara)	71,565	804,714	3.111,192	3.987,470	3,987	33,229
Total Cadangan Karbon				**45.621,696**	**45,622**	**380,181**

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa biomassa tertinggi terdapat pada Areal Reklamasi Laterite dengan total biomassa sebesar 14.417,139 kg, jauh melampaui area lainnya. Tingginya biomassa pada area ini selaras dengan karakteristik vegetasi yang tumbuh di lokasi tersebut. Berdasarkan data titik 6, diameter batang (dbh) maksimum pada titik ini mencapai 52,55 cm untuk Macaranga gigantea dan rata-rata dbh sangat tinggi, yaitu 26,40 cm tertinggi dibandingkan area lain. Jenis vegetasi yang ditemukan di Areal Reklamasi Laterite didominasi oleh spesies fast-growing dan adaptif seperti *Macaranga gigantea*, Jengkol (*Pithecollobium labatum*), Jati (*Tectona grandis*), *Acacia mangium*, *Albizia chinensis* (Sengon), dan beberapa jenis pohon besar lain seperti Ulin, Pulai, dan Mampat. Spesies-spesies ini terkenal memiliki pertumbuhan diameter dan tinggi batang yang pesat di lingkungan bekas tambang, sehingga mampu membentuk tegakan pohon dengan biomassa sangat besar dalam waktu relatif singkat. Kerapatan tegakan juga didukung oleh keberhasilan rehabilitasi lahan, termasuk penanaman berulang dan

penambahan bahan organik di permukaan tanah. Kombinasi usia reklamasi yang telah berjalan cukup lama, kehadiran pohon besar dan cepat tumbuh dengan adaptasi tinggi, serta perbaikan kualitas lahan secara teknis—mulai dari pengolahan tanah hingga peningkatan kesuburan—mendorong optimalisasi pertumbuhan dan akumulasi biomassa. Inilah faktor utama mengapa nilai biomassa dan cadangan karbon di area ini jauh lebih tinggi dibandingkan area reklamasi atau hutan lain di lokasi penelitian.

Berdasarkan data pada area reklamasi clay dan hasil analisis vegetasi, didapatkan bahwa total biomassa di area ini hanya sebesar 162,091 kg, sehingga menjadi area dengan cadangan biomassa terendah di antara seluruh titik pengamatan. Rendahnya biomassa ini berkaitan erat dengan sifat fisik tanah clay yang padat, aerasi yang buruk, dan memiliki bobot isi tinggi; hal ini umum dijumpai pada tanah clay pasca tambang dan terbukti menyulitkan penetrasi akar serta penyerapan unsur hara (Rachman, 2015; Suryana, 2017). Situasi tersebut mempengaruhi pertumbuhan vegetasi, terlihat dari data vegetasi yang mendominasi area ini adalah pohon-pohon muda dengan db maksimum sekitar 22,29 cm, didominasi oleh spesies pionir seperti *Macaranga gigantea*, *Macaranga hypoleuca*, dan *Alphitonia excelsa* pada tingkat pancang hingga tiang. Fase awal pertumbuhan (pancang-tiang) dan minimnya keberadaan pohon besar menyebabkan akumulasi biomassa dan karbon masih sangat rendah. Selain itu, kendala lingkungan seperti adanya genangan air musiman dan kandungan bahan organik yang masih rendah semakin membatasi suksesi ekologis. Oleh karena itu, perbaikan struktur tanah, penambahan bahan organik, dan pemilihan tanaman yang adaptif sangat disarankan guna meningkatkan akumulasi biomassa serta keberhasilan reklamasi di area clay

Tabel 62. Rekapitulasi Hasil Cadangan Karbon di PT Indocement Tunggal Prakarsa

Area	Cadangan Karbon (Kg)			Total Karbon Per Lokasi		
	Pancang	Tiang	Pohon	(kg)	(ton)	(ton/ha)
Areal Reklamasi Limestone	20,677	319,291	1.164,128	1.504,096	1,504	12,534
Areal Hutan Alami Limestone (Belakang Gudang Handak)	51,583	461,378	2.251,768	2.764,728	2,765	23,039
Area Reklamasi Clay	7,707	22,077	50,483	80,267	0,080	0,669
Areal Hutan Alami Clay	47,231	264,104	995,195	1.306,530	1,307	10,888
Areal Hutan Alami Laterite	36,150	308,871	1.749,563	2.094,584	2,095	17,455
Areal Reklamasi Laterite	0,000	117,364	6.658,691	6.776,055	6,776	56,467
Areal Reklamasi Silika	91,830	353,801	437,993	883,624	0,884	7,364
Areal Hutan Alami Silika	5,629	357,332	2.017,341	2.380,302	2,380	19,836
Areal Hutan Mangrove	76,080	315,048	2.007,844	2.398,973	2,399	19,991
Areal Reklamasi Silika (Titik Tambahan/Dekat Open Pit Batubara)	33,636	378,215	1.462,260	1.874,111	1,874	15,618
Total Cadangan Karbon				**22.063,270**	**22,063**	**183,861**

Tingginya nilai cadangan karbon pada areal Reklamasi Laterite menunjukkan adanya keberhasilan proses rehabilitasi dan akumulasi biomassa yang sangat signifikan, mencapai 56,467 ton karbon per hektar. Hal ini bisa terjadi karena penggunaan teknik penanaman yang tepat, pemilihan spesies vegetasi dengan pertumbuhan cepat, atau tingkat kesuburan lahan yang optimal, sehingga area ini mampu menyimpan karbon dalam jumlah lebih besar dari tipikal ekosistem alami di lokasi lain. Namun, penting untuk memastikan bahwa besarnya stok karbon di lahan reklamasi didukung oleh keanekaragaman spesies dan kestabilan ekosistem supaya manfaat ekologisnya berkelanjutan.

Sebaliknya, nilai cadangan karbon yang paling rendah ditemukan pada reklamasi clay, dengan jumlah 0,669 ton/ha. Kondisi ini merefleksikan ekosistem yang masih dalam tahap awal pemulihan, di mana vegetasi pionir dan biomassa rendah mendominasi area tersebut. Oleh sebab itu, upaya pemulihan seperti penanaman spesies asli dan peningkatan struktur vegetasi

menjadi sangat penting untuk mendorong peningkatan kapasitas serapan karbon serta memperbaiki fungsi ekologis area secara keseluruhan.

3.6 Estimasi Biomassa-Karbon dihubungkan dengan Hasil INP

Indeks Nilai Penting (INP) merupakan parameter kuantitatif yang menggambarkan dominasi ekologis suatu spesies dalam komunitas vegetasi. INP diperoleh dari penjumlahan frekuensi relatif, kerapatan relatif, dan dominansi relatif, yang masing-masing mencerminkan seberapa luas, padat, dan besar pengaruh suatu jenis terhadap lingkungan tumbuhnya. Dalam konteks ekologi karbon, INP tidak hanya menunjukkan posisi suatu jenis dalam struktur vegetasi, tetapi juga mencerminkan kontribusinya terhadap biomassa total dan, secara tidak langsung, cadangan karbon ekosistem.

Tabel 63. Hubungan antara Biomassa – Cadangan Karbon – Indeks Nilai Penting

No	Titik / Area	Jenis Dominan (INP Tinggi)	Total Biomassa (ton/ha)	Total Karbon (ton/ha)	Indeks Keanekaragaman (H′)	Kapasitas Serap Karbon Ekosistem
1	Reklamasi Limestone	*Samanea saman, Swietenia macrophylla, Mangifera sp.*	15,729	12,534	0.9	Sedang; cepat tumbuh, keanekaragaman rendah
2	Hutan Alami Limestone	*Ficus moracrae, Macaranga hypoleuca, Shorea sp.*	49,020	23,039	1.98	Tinggi dan stabil; hutan alami berlapis
3	Reklamasi Awal (Clay)	*Macaranga gigantea, Macaranga hypoleuca, Artocarpus elastica*	1,351	0,669	1.01	Rendah; fase awal suksesi
4	Hutan Alami Clay	*Macaranga gigantea, Vitex pinnata, Alphitonia excelsa*	23,165	10,888	1.46	Sedang; kombinasi pionir dan sekunder
5	Hutan Alami Laterite	*Macaranga hypoleuca, Vitex pinnata, Arenga pinnata*	37,138	17,455	1.99	Tinggi; stabil dan berlapis

No	Titik / Area	Jenis Dominan (INP Tinggi)	Total Biomassa (ton/ha)	Total Karbon (ton/ha)	Indeks Keanekaragaman (H′)	Kapasitas Serap Karbon Ekosistem
6	Reklamasi Laterite	*Macaranga gigantea, Pithecollobium labatum, Acacia mangium*	120,143	56,467	2.69	Sangat tinggi; fase pionir beragam
7	Reklamasi Silika	*Swietenia macrophylla, Samanea saman, Mangifera sp.*	15,667	7,364	1.15	Sedang; homogenitas tinggi
8	Hutan Alami Silika	*Dyera costulata, Agathis dammara, Shorea spp.*	42,204	19,836	2.12	Tinggi; hutan sekunder tua
9	Hutan Mangrove	*Avicennia alba, Rhizophora mucronata, Baccaurea motleyana*	42,535	19,991	1.16	Sangat tinggi; penyimpan karbon biru
10	Reklamasi Silika (Dekat Open Pit)	*Samanea saman, Swietenia macrophylla, Albizia chinensis*	33,229	15,618	1.04	Sedang; perlu diversifikasi jenis

Hasil pengukuran vegetasi di lapangan mencakup tiga parameter utama, yaitu biomassa, cadangan karbon, dan struktur vegetasi pada berbagai strata pertumbuhan (pancang, tiang, dan pohon). Pengukuran dilakukan pada sepuluh titik pengamatan yang mewakili berbagai tipe habitat di wilayah kajian, meliputi areal reklamasi (Limestone, Laterite, Silika), hutan alami (Limestone, Clay, Laterite, Silika), serta ekosistem mangrove di pesisir.

Perhitungan biomassa dilakukan menggunakan pendekatan allometrik yang disesuaikan dengan tipe vegetasi tropis Indonesia. Data diameter batang setinggi dada (DBH) dan tinggi pohon diolah dengan rumus empiris, dikombinasikan dengan berat jenis kayu (ρ) setiap spesies. Hasil total biomassa kemudian dikonversi menjadi cadangan karbon menggunakan faktor 0,47 (IPCC 2006), yang mewakili proporsi karbon dalam biomassa kering. Pada pembahasan ini, akan dibahas hubungan biomassa, cadangan karbon, dan indeks nilai penting per area lokasi penelitian.

1. Area Reklamasi Limestone (Titik 1)

Areal reklamasi limestone adalah wilayah bekas tambang batu gamping yang direhabilitasi untuk memulihkan fungsi ekosistem, termasuk kapasitas penyimpanan karbon. Pertambangan batu gamping menyebabkan kerusakan tanah dan vegetasi yang signifikan, sehingga perlu dilakukan reklamasi melalui pemulihan struktur tanah dan revegetasi dengan tanaman adaptif pada kondisi kapur yang kurang subur. Reklamasi bertujuan selain pemulihan ekosistem juga untuk meningkatkan cadangan karbon di biomassa tanaman dan tanah di area pascatambang.

Di Areal Reklamasi Limestone, biomassa berada pada kategori rendah–menengah dengan total 15,729 ton/ha, sedangkan cadangan karbon mencapai 12,534 ton/ha; stok terutama tersimpan pada strata pohon 1,164 ton (±77,4%), diikuti tiang 0,319 ton (±21,23%) dan pancang 0,021 ton (±1,37%). Komposisi tegakan didominasi mahoni dan trembesi (keduanya BJ ±0,61) serta mangga (BJ ±0,60), dengan rerata DBH 14,61 cm dan masih ada individu besar misalnya mangga DBH 36,31 cm yang sedikit “mengangkat” stok di kelas pohon. Secara ekologi, kombinasi BJ yang cenderung sedang dan proporsi

tiang/pancang yang masih tinggi menjelaskan mengapa akumulasi biomassa agregat belum setara lokasi yang didominasi pohon berdiameter besar; ini konsisten pula dengan keanekaragaman relatif rendah yang tercatat (H′ = 0,90). Jenis dominan ber-INP tinggi adalah *Samanea saman*, *Swietenia macrophylla*, dan *Mangifera sp*. Kedua spesies pertama berperan penting sebagai penyerap karbon cepat berkat ukuran batang besar dan berat jenis kayu tinggi. Struktur tegakan yang homogen menandakan fase awal reklamasi dengan dominansi spesies cepat tumbuh. Walaupun akumulasi karbon cukup tinggi, keanekaragaman rendah berpotensi menurunkan kestabilan jangka panjang.

2. Area Hutan Alami Limestone (Titik 2)

Areal hutan alami limestone adalah ekosistem hutan yang tumbuh di atas substrat batu gamping, yang memiliki kondisi tanah unik seperti tingkat keasaman, ketersediaan nutrisi, dan tekstur tanah yang berbeda dibandingkan ekosistem hutan lain. Hutan limestone seringkali didominasi oleh spesies tanaman yang telah beradaptasi khusus terhadap kondisi batuan kapur yang keras dan miskin unsur hara, serta memiliki peran ekologis penting dalam menjaga keanekaragaman hayati dan siklus karbon.

Dalam konteks penelitian karbon, areal hutan limestone memiliki potensi penyimpanan karbon yang signifikan di dalam biomassa vegetasi dan bahan organik tanah meskipun kondisi lingkungan yang terbatas. Penelitian karbon pada ekosistem ini bertujuan untuk memahami kapasitas penyimpanan karbon alami serta peran hutan limestone dalam mitigasi perubahan iklim. Studi ini juga memberikan informasi mengenai dinamika karbon dalam biomassa dan tanah yang dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan spesifik batu gamping, seperti kandungan kalsium karbonat dan permeabilitas tanah.

Areal Hutan Alami Limestone (Belakang Gudang Handak) menunjukkan stok biomassa tinggi 49,020 ton/ha dengan cadangan karbon 23,039 ton/ha, sejalan dengan keanekaragaman spesies yang tinggi (H′ = 1,98) dan struktur vegetasi yang berlapis (pancang–tiang–pohon). Cadangan karbon terutama

pada strata pohon 2,252 ton, disertai tiang 0,461 ton, dan pancang 0,052 ton, sehingga membentuk profil tegakan yang stabil dan produktif. Secara komposisi, komunitas ini merupakan campuran jenis pionir (Macaranga hypoleuca, BJ ±0,34) dan jenis berkayu lebih rapat seperti meranti/ Shorea sp. (BJ ±0,63), pangium/ Pangium edule (BJ ±0,50), dan Ficus (BJ ±0,40); dominansi relatif (INP) yang tinggi pada Ficus moracrae, Macaranga hypoleuca, dan Shorea sp. memperkuat peran areal ini sebagai penyerap dan penyimpan karbon jangka panjang. Dari sisi ukuran, rerata DBH 15,78 cm disertai individu berdiameter besar—misalnya Pangium edule DBH 33,12 cm dan Ficus DBH 31,21 cm—yang secara nyata "mengerek" akumulasi biomassa di strata pohon. Kombinasi keragaman yang tinggi, kepadatan kayu sedang–tinggi, dan kehadiran pohon besar inilah yang menjelaskan mengapa titik Limestone alami ini tampil sebagai salah satu penopang stok biomassa–karbon utama dalam lanskap kajian.

3. Area Reklamasi Clay (Titik 3)

Areal reklamasi clay merupakan kawasan bekas lahan tambang dengan substrat dominan berupa tanah liat (clay) yang direhabilitasi untuk memulihkan fungsi ekologisnya, termasuk kemampuan menyimpan karbon di biomassa vegetasi dan tanah. Tanah liat memiliki karakteristik fisik dan kimia khas, seperti kapasitas tukar kation tinggi dan kemampuan menahan air yang baik, namun sering kali mengalami pemadatan serta kemiskinan bahan organik setelah aktivitas tambang. Oleh karena itu, reklamasi di lahan clay memerlukan pengelolaan struktur tanah dan revegetasi yang hati-hati agar dapat menciptakan kondisi yang mendukung pertumbuhan tanaman dan peningkatan cadangan karbon.

Dalam konteks penyimpanan karbon, areal reklamasi clay memiliki potensi penting untuk meningkatkan biomassa vegetasi serta memperbaiki kandungan karbon organik tanah yang menurun akibat gangguan tambang. Proses revegetasi biasanya menggunakan jenis pionir seperti *Acacia mangium*, *Cassia siamea*, atau sengon (*Paraserianthes falcataria*) yang berperan dalam memperbaiki struktur tanah melalui penambahan bahan organik dari serasah

dan akar tanaman.

Areal Reklamasi Clay tercatat sebagai lokasi dengan biomassa terendah, yakni 1,351 ton/ha; konsisten, total cadangan karbonnya hanya sekitar 0,669 ton/ha. Rangkuman struktur menunjukkan rerata DBH paling kecil di seluruh titik (±6,08 cm) dan pada beberapa subplot strata pohon bahkan tidak dijumpai, menegaskan bahwa tegakan masih berada pada fase suksesi awal yang didominasi tingkat pancang–tiang. Komposisi jenis pun didominasi pionir cepat tumbuh dengan berat jenis (BJ) rendah—terutama *Macaranga hypoleuca* dan *M. gigantea* (BJ ±0,34–0,35)—serta hadirnya *Artocarpus elastica* yang cenderung sedang (BJ ±0,50); kombinasi BJ ringan dan ukuran batang kecil ini membatasi akumulasi biomassa per individu. Sejalan dengan ciri-ciri tersebut, tingkat keanekaragaman yang masih rendah (H′ = 1,01; catatan lokasi) mengindikasikan komunitas belum stabil, sehingga penanaman pengayaan dengan spesies berkayu lebih berat direkomendasikan untuk mempercepat kenaikan stok biomassa/karbon dan meningkatkan ketahanan tegakan dalam jangka panjang.

4. Area Hutan Alami Clay (Titik 4)

Areal hutan alami clay merupakan ekosistem hutan yang berkembang di atas tanah bertekstur liat, yang terbentuk dari pelapukan batuan feldspatik seperti granit dan batuan beku. Tanah liat memiliki struktur halus, porositas rendah, dan kemampuan menahan air yang tinggi, menjadikannya penting dalam penyimpanan karbon tanah. Meskipun mempunyai kelembapan yang stabil, tanah ini sering kaya akan besi dan aluminium serta miskin bahan organik, sehingga memengaruhi pertumbuhan vegetasi dan dinamika karbon di dalamnya (Whitmore, 1984).

Hutan alami pada tanah clay umumnya tergolong dalam hutan hujan tropis dataran rendah dengan sistem siklus hara tertutup (closed nutrient cycling). Sebagian besar aktivitas biologis dan dekomposisi organik terjadi pada lapisan tanah atas (topsoil), yang berperan besar dalam penyimpanan karbon organik tanah. Vegetasi di hutan alami clay mampu beradaptasi terhadap kondisi tanah berat dan masam dengan akar yang kuat serta sistem

simbiosis mikoriza yang membantu penyerapan hara. Struktur vegetasi yang kompleks dan keanekaragaman spesies yang tinggi menjadikan hutan ini sebagai penyimpan karbon penting baik di atas permukaan (biomassa) maupun di bawah permukaan (tanah).

Dalam konteks penelitian karbon, hutan alami clay berfungsi sebagai ekosistem pembanding (baseline) bagi kawasan reklamasi atau lahan terdegradasi. Potensi cadangan karbon di ekosistem ini mencerminkan keseimbangan alami antara penyerapan dan pelepasan karbon dalam jangka panjang. Kajian terhadap stok karbon di hutan clay membantu memahami kapasitas tanah liat dalam menahan karbon organik serta dinamika biogeokimia karbon yang sangat penting untuk mitigasi perubahan iklim.

Areal Hutan Alami Clay mencatat biomassa 23,165 ton/ha dan cadangan karbon 10,888 ton/ha, dengan keanekaragaman sedang (H′ = 1,46). Struktur tegakan dikendalikan campuran spesies pionir—*Macaranga hypoleuca*/*M. gigantea* (BJ ±0,34–0,35)—dan kayu lebih rapat seperti alaban (*Vitex pinnata*, BJ ±0,81), meranti/ *Shorea sp*. (BJ ±0,63), serta *Alphitonia excelsa* (BJ ±0,65), dengan rerata DBH 12,87 cm. Meski pionir lebih dominan secara jumlah, kontribusi karbon banyak disangga oleh Vitex dan Alphitonia yang berkayu padat, serta oleh individu berdiameter besar—misalnya *Macaranga gigantea* DBH 29,94 cm dan Vitex 27,07 cm—yang menahan stok pada kategori menengah dan relatif stabil. Secara sintesis, sebaran INP yang cukup merata antara pionir dan sekunder-menengah, dikombinasikan dengan ukuran batang dan berat-jenis kayu yang bervariasi, menjelaskan posisi areal ini sebagai penyerap karbon yang moderat namun berpotensi berkelanjutan, terutama bila pohon-pohon besar dipertahankan sebagai komponen (semi)klimaks.

5. Areal Hutan Alami Laterite (Titik 5)

Areal hutan alami laterite merupakan ekosistem hutan yang berkembang di atas tanah laterit, yaitu jenis tanah mineral yang telah mengalami proses pelapukan lanjut akibat curah hujan tinggi dan suhu tropis yang lembap (Utoyo, 2006). Tanah ini berwarna merah hingga kekuningan karena

kandungan besi (Fe) dan aluminium (Al) yang tinggi, serta memiliki kesuburan alami yang rendah akibat proses pencucian unsur hara (leaching) yang intensif. Di Indonesia, hutan alami dengan tanah laterit banyak ditemukan di wilayah Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua, terutama di daerah perbukitan tropis dengan drainase baik.

Hutan alami laterite umumnya memiliki vegetasi yang telah beradaptasi terhadap kondisi tanah miskin hara dan bersifat masam. Spesies dominan biasanya berupa pohon berakar dalam dan memiliki hubungan simbiosis dengan jamur mikoriza untuk meningkatkan penyerapan unsur hara. Vegetasi ini berperan penting dalam menjaga stabilitas ekosistem, mengurangi erosi, dan mempertahankan lapisan organik di permukaan tanah yang menjadi sumber utama penyimpanan karbon. Dengan sistem akar yang kuat dan kontribusi serasah organik yang berkelanjutan, hutan laterite berfungsi sebagai reservoir karbon yang mampu mempertahankan keseimbangan karbon atmosfer dalam jangka panjang.

Areal Hutan Alami Laterite menampilkan biomassa 37,138 ton/ha dan karbon 17,455 ton/ha; stok terutama tersimpan pada strata pohon 1,750 ton, diikuti tiang 0,309 ton dan pancang 0,036 ton. Keadaan ini konsisten dengan keanekaragaman pada hutan alami laterit sebesar H′ = 1,99 dan menandakan tegakan yang relatif stabil. Komunitas disusun oleh kayu berat seperti keruing merah (*Dipterocarpus verrocosus*, BJ ±0,72) dan alaban/*Vitex pinnata* (BJ ±0,81), berdampingan dengan pionir ber-BJ rendah (*Macaranga hypoleuca*/*Macaranga gigantea*, ±0,34–0,35) serta karet *Hevea brasiliensis* (±0,59). Rerata DBH 13,87 cm dengan individu besar—misalnya keruing 27,7 cm dan Vitex >22 cm—ikut "mengerek" stok pada strata pohon. Dalam konteks INP yang menonjol (*Macaranga hypoleuca*, *Vitex pinnata*, *Arenga pinnata*), kepadatan kayu Vitex dan volume batang Arenga memperkuat nilai karbon; namun dominasi pionir BJ rendah membatasi lonjakan biomassa sehingga areal ini tetap pada kategori menengah dibanding lokasi silika atau limestone alami.

6. Area Reklamasi Laterite (Titik 6)

Areal reklamasi laterite merupakan kawasan bekas tambang dengan substrat dominan tanah laterit yang telah mengalami proses pemulihan melalui penataan lahan dan revegetasi. Tanah laterit terbentuk dari pelapukan intensif batuan induk di wilayah tropis yang lembap, kaya akan oksida besi (Fe_2O_3) dan aluminium (Al_2O_3), serta miskin unsur hara akibat pencucian (leaching) jangka panjang. Karakteristik kimia tanah laterit yang didominasi seskuioksida dengan kejenuhan basa rendah menjadikannya sulit untuk mendukung pertumbuhan tanaman tanpa upaya pengelolaan yang tepat. Oleh sebab itu, kegiatan reklamasi di lahan laterit memerlukan perbaikan struktur tanah dan penambahan bahan organik untuk meningkatkan kesuburan dan kapasitas penyerapan karbon.

Proses reklamasi di areal laterite biasanya mencakup pengembalian topsoil, pengendalian erosi, serta penanaman spesies pionir yang tahan terhadap kondisi tanah miskin hara. Spesies seperti Acacia mangium, Albizia chinensis, dan Melaleuca leucadendra sering digunakan karena mampu memperbaiki struktur tanah melalui dekomposisi serasah dan fiksasi nitrogen. Secara ekologis, revegetasi ini berfungsi meningkatkan kandungan karbon organik tanah (SOC) serta akumulasi karbon dalam biomassa vegetasi seiring waktu (Rusdiansyah, 2024).

Penelitian karbon di areal reklamasi laterite menjadi penting untuk menilai sejauh mana proses revegetasi dapat mengembalikan fungsi ekosistem penyerap karbon seperti pada hutan alami. Stok karbon di lahan tersebut dapat dijadikan indikator keberhasilan reklamasi dan dasar bagi strategi mitigasi karbon jangka panjang di kawasan tambang tropis. Dengan demikian, studi karbon di areal reklamasi laterite tidak hanya menilai aspek rehabilitasi ekologi, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap upaya dekarbonisasi dan pengelolaan lahan berkelanjutan.

Areal Reklamasi Laterite menunjukkan nilai biomassa dan karbon tertinggi, masing-masing sebesar 120,143 ton/ha dan 56,467 ton/ha, dengan indeks keanekaragaman Shannon (H′) tertinggi yaitu 2,69. Kondisi ini

mencerminkan tingkat produktivitas vegetasi yang sangat tinggi dibandingkan titik pengamatan lainnya. Komunitas vegetasi didominasi oleh spesies dengan Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi, antara lain Macaranga gigantea, Pithecollobium labatum, dan Acacia mangium. Ketiga spesies tersebut merupakan jenis pionir dengan laju pertumbuhan cepat dan kepadatan batang tinggi, sehingga berperan signifikan dalam peningkatan serapan karbon pada fase awal suksesi vegetasi.

Struktur tegakan di lokasi ini ditandai oleh diameter batang rata-rata (DBH) tertinggi sebesar 26,40 cm, dengan DBH maksimum mencapai 52,55 cm pada Macaranga gigantea. Besarnya nilai DBH menunjukkan bahwa sebagian besar pohon telah mencapai fase pertumbuhan menengah hingga dewasa, yang berkontribusi langsung terhadap peningkatan biomassa total. Komposisi vegetasi tersusun atas kombinasi antara spesies pionir berberat jenis (BJ) rendah seperti Macaranga (BJ 0,34–0,35) dan spesies kayu keras ber-BJ tinggi, meliputi Pithecollobium labatum (BJ 0,73), Mampat (BJ 0,80), Jati (BJ 0,70), Ulin (BJ 1,04), serta Acacia mangium (BJ 0,52). Kombinasi antara diameter batang besar dan keberadaan spesies dengan berat jenis tinggi tersebut menjadi faktor utama peningkatan biomassa dan stok karbon pada area ini, meskipun terdapat sebagian spesies dengan BJ rendah.

Secara ekologis, dominasi spesies pionir dengan INP tinggi mengindikasikan proses suksesi yang berjalan optimal menuju tahap menengah, yang ditandai oleh peningkatan kompleksitas struktur vegetasi dan kapasitas serapan karbon. Fase ini umumnya menunjukkan tingkat penyerapan karbon maksimum dalam 5–10 tahun pertama setelah revegetasi. Untuk menjamin keberlanjutan fungsi ekosistem dan menjaga stabilitas stok karbon dalam jangka panjang, diperlukan introduksi spesies lokal klimaks, seperti Shorea spp. dan Dyera costulata, yang mampu menggantikan dominasi spesies pionir seiring bertambahnya umur tegakan.

7. Area Reklamasi Silika (Titik 7)

Areal reklamasi silika merupakan kawasan bekas penambangan pasir atau batu silika yang direhabilitasi melalui proses penataan lahan dan

revegetasi untuk memulihkan fungsi ekologisnya. Substrat silika memiliki komposisi dominan silikon dioksida (SiO_2) dengan kandungan bahan organik sangat rendah dan tingkat kesuburan yang minim. Struktur tanah yang berpasir membuatnya memiliki daya serap air rendah dan rentan terhadap erosi, sehingga revegetasi memegang peranan penting dalam meningkatkan stabilitas tanah dan kandungan karbon organik.

Dalam konteks penelitian karbon, areal reklamasi silika menjadi lokasi strategis untuk mengkaji laju akumulasi karbon pascarehabilitasi pada lahan yang awalnya miskin hara. Studi karbon di kawasan ini berfokus pada dua komponen utama yaitu biomassa vegetasi (*above ground biomass*) dan kandungan karbon organik tanah (*soil organic carbon*). Oleh karena itu, penelitian karbon di areal reklamasi silika berperan penting dalam menilai keberhasilan revegetasi sekaligus memberi dasar ilmiah bagi upaya mitigasi perubahan iklim melalui restorasi ekosistem tambang.

Pada Areal Reklamasi Silika, stok biomassa 15,667 ton/ha dengan karbon 7,364 ton/ha ($H' = 1,15$) menempatkan lokasi ini pada kategori rendah–menengah. Komposisi didominasi *Swietenia macrophylla*, *Samanea saman,* dan *Mangifera sp*. yang umumnya berkayu BJ sedang (~0,60–0,61) dengan rerata DBH 13,37 cm, sehingga kontribusi per pohon belum sebesar areal yang didominasi diameter besar. Struktur tegakan juga menandakan fase lebih muda: tiang 0,354 ton (≈40,04%) dan pancang 0,092 ton (≈10,39%), sementara pohon 0,438 ton, sehingga stok masih terkonsentrasi pada kelas diameter kecil–menengah. Kombinasi BJ sedang dan ukuran batang rata-rata yang belum besar menjelaskan mengapa akumulasi biomassa/karbon moderat; karena itu, peningkatan keragaman jenis serta penguatan lapisan vegetasi (pengayaan strata pancang–tiang) direkomendasikan agar daya serap CO_2 dan ketahanan ekosistem meningkat dari waktu ke waktu.

8. Area Hutan Alami Silika (Titik 8)

Areal hutan alami silika adalah ekosistem hutan yang tumbuh di atas tanah atau substrat dengan kandungan silika (SiO_2) yang tinggi, seperti pasir kuarsa dan batuan vulkanik berkadar silika tinggi. Silika merupakan mineral

dominan yang bersifat inert secara kimia, berpori, dan memiliki kemampuan mengalirkan air yang baik, sehingga memengaruhi karakteristik fisik tanah dan ketersediaan air bagi vegetasi. Hutan alami yang berkembang di areal silika biasanya memiliki vegetasi khusus yang mampu beradaptasi pada kondisi tanah miskin unsur hara dan tekstur berpasir.

Tanah silika cenderung miskin bahan organik dan hara esensial, sehingga siklus nutrisi di dalam ekosistem ini berjalan secara efisien dan konservatif. Vegetasi di hutan silika biasanya terdiri dari spesies pionir tropis dengan akar yang mendalam dan jaringan simbiosis mikoriza yang membantu penyerapan nutrisi dari tanah yang kurang subur. Kandungan karbon di biomassa vegetasi dan karbon organik tanah menunjukkan peran penting hutan alami silika sebagai penyimpan karbon, meski dengan kapasitas yang bervariasi tergantung pada jenis vegetasi, fatorklimatik, dan sejarah ekologis kawasan.

Areal Hutan Alami Silika menunjukkan biomassa tinggi yaitu 42,204 ton/ha, karbon 19,836 ton, dan keanekaragaman tinggi (H′ = 2,12). Komunitas didominasi Dipterocarpaceae beserta spesies penyerta, yaitu *Shorea spp.*/meranti (BJ ≈ 0,63), *Vitex pinnata*/alaban (0,81), *Agathis dammara*/damar (0,52), diselingi Ficus (0,40) dan *Dyera costulata* (0,36). Struktur tegakan memiliki DBH rata-rata 15,38 cm dengan beberapa individu besar (mis. Ficus 30,25 cm dan Shorea ~24,84 cm), yang menopang total biomassa. Kombinasi diameter batang yang relatif besar dan kehadiran kayu ber-BJ tinggi (terutama Shorea dan Vitex) menjelaskan kontribusi signifikan terhadap penyimpanan karbon, sementara spesies BJ sedang–rendah (Agathis, Dyera, Ficus) menambah kompleksitas struktur tegakan. Secara ekologis, tegakan ini merepresentasikan hutan sekunder tua yang stabil dengan tajuk rapat dan sistem perakaran dalam yang memperkuat fungsi hidrologis, sekaligus menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis sejalan dengan kapasitas penyimpanan karbon yang tinggi dan stabil. Catatan: mohon pastikan konsistensi satuan/skala untuk angka biomassa (plot vs areal) pada sumber data utama.

9. Area Hutan Mangrove (Titik 9)

Areal hutan mangrove adalah ekosistem khas yang tumbuh di kawasan pesisir yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, berupa wilayah berlumpur atau berlempung yang mudah tergenang air laut secara berkala. Hutan mangrove didominasi oleh pohon-pohon mangrove atau bakau yang telah beradaptasi khusus untuk hidup di lingkungan payau dengan kadar salinitas tinggi dan kondisi anaerobik di dalam tanahnya. Struktur akar yang unik seperti akar tunjang (prop root) dan akar napas (pneumatophore) membantu mangrove bertahan di lingkungan basah dan berair asin.

Hutan mangrove memiliki peranan ekologi yang sangat penting, antara lain sebagai penahan abrasi pantai, penyerap karbon (*carbon sink*) dengan kapasitas tinggi baik di biomassa di atas tanah maupun di dalam tanah berlapis lumpur, serta sebagai habitat bagi berbagai biota laut dan sumber bahan organik bagi ekosistem pesisir lainnya. Potensi penyimpanan karbon hutan mangrove sangat besar karena tanah berlumpur dan akar yang padat mampu menyimpan karbon organik dalam jumlah signifikan, menjadikannya vital dalam mitigasi perubahan iklim.

Areal Hutan Mangrove menunjukkan biomassa tinggi yaitu sebesar 42,535 ton/ha, karbon 19,991 ton/ha, dan keanekaragaman sedang (H′ = 1,16). Meski rata-rata DBH hanya 13,71 cm, terdapat individu sangat besar (*Avicennia alba* DBH 54,14 cm), sementara dominasi spesies berkepadatan kayu tinggi—*Rhizophora mucronata* (BJ 0,90) dan *Avicennia alba* (0,65)—menjadikan biomassa per pohon mangrove lebih tinggi dibanding hutan daratan untuk DBH yang sama. Sebagai ekosistem *blue carbon*, mangrove menyerap karbon melalui fotosintesis intensif dan menyimpannya dalam akar serta sedimen anaerob yang mampu mengurung karbon selama ratusan tahun, sehingga efisiensi penyimpanan karbonnya tinggi dan stabil. Selain fungsi mitigasi iklim, mangrove juga melindungi pesisir dari abrasi, menahan intrusi air laut, dan menjaga kualitas habitat biota pesisir.

10. Area Reklamasi Silika/Dekat *Open pit* Batubara (Titik 10)

Areal reklamasi silika dekat *open pit* batubara merupakan kawasan bekas kegiatan penambangan pasir silika yang berada di sekitar area tambang

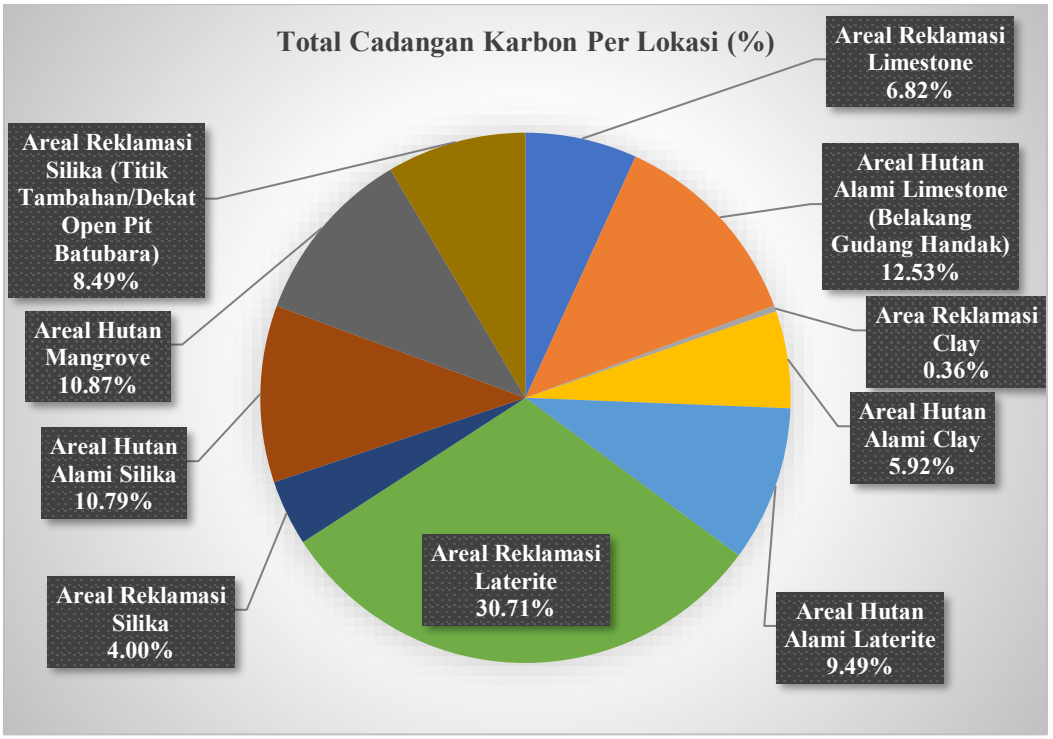
terbuka batubara. Proses reklamasi pada areal ini dilakukan untuk memulihkan fungsi ekosistem yang terganggu akibat aktivitas penambangan, dengan tujuan utama memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kesuburan, dan mengembalikan tutupan vegetasi. Tanah silika yang terdiri mayoritas dari partikel pasir kuarsa memiliki karakteristik miskin bahan organik dan rendah kemampuan menahan air, sehingga reklamasi membutuhkan intervensi pengelolaan khusus, seperti penambahan bahan organik dan pemilihan jenis tanaman pionir yang adaptif terhadap kondisi keras dan miskin hara.

Dalam konteks penelitian karbon, areal reklamasi silika di sekitar tambang batubara ini menjadi fokus penting untuk menilai keberhasilan revegetasi dalam meningkatkan penyimpanan karbon baik di biomassa tanaman maupun di tanah. Studi stok karbon di kawasan tersebut memungkinkan pemantauan perubahan cadangan karbon seiring proses pemulihan lahan pascatambang. Data ini sangat diperlukan sebagai dasar ilmiah dalam menentukan strategi reklamasi yang efisien dan berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim melalui peningkatan akumulasi karbon di daerah tambang.

Areal Reklamasi Silika (titik tambahan/dekat *open pit* batubara) berada pada tingkat biomassa menengah, dengan biomassa 33,229 ton/ha, karbon 15,618 ton/ha, dan keanekaragaman rendah–sedang (H′ = 1,04) yang mencerminkan homogenitas tegakan. Komunitas didominasi Samanea saman, Swietenia macrophylla/mahoni (BJ 0,61), dan Albizia chinensis/sengon (BJ 0,33) dengan DBH rata-rata 15,26 cm; keberadaan individu sengon berdiameter besar (hingga 37,90 cm) membantu meningkatkan biomassa, namun dominasi spesies ber-BJ sedang–rendah membuat stok tetap di bawah hutan alami. Walaupun spesies utama mampu menyimpan karbon tinggi pada individu berdiameter besar, komposisi yang terlalu homogen menurunkan daya lenting ekosistem; karenanya, diperlukan diversifikasi jenis (termasuk penambahan spesies lokal ber-BJ lebih tinggi) dan pengayaan lapisan bawah agar penyerapan serta penyimpanan karbon berlangsung lebih stabil dari waktu ke waktu.

Secara umum, persentase cadangan karbon (ton/ha) pada penelitian ini

dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Total Cadangan Karbon per Lokasi (%)

Berdasarkan Gambar 12, hasil penelitian menunjukkan bahwa area reklamasi laterite memiliki kontribusi stok karbon terbesar (30,71%), diikuti oleh area hutan alam limestone, mangrove, dan silika yang relatif seimbang (sekitar 10-12%). Area reklamasi clay dan silika menunjukkan stok karbon yang lebih rendah, khususnya areal reklamasi clay dengan hanya 0,36%. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan penyimpanan karbon sangat bergantung pada jenis substrat tanah dan efektivitas rehabilitasi vegetasi.

Area reklamasi limestone hasilnya sebesar 6,82% dan lebih rendah dibandingkan hutan alami limestone. Kendala utama yaitu sifat kapur yang kurang subur dan rendah bahan organik, sehingga proses reklamasi sangat bergantung pada teknik pemulihan dan pemilihan tanaman. Keberadaan Mahoni dan Trembesi menunjukkan upaya revegetasi menggunakan spesies cepat tumbuh dan berbiomassa tinggi. Namun homogenitas jenis menandakan ekosistem masih dalam fase suksesi awal–menengah (Guariguata & Ostertag, 2001). Substrat kapur (limestone) yang basa dan berpori membatasi penyerapan air dan nutrien, menghambat pertumbuhan akar dalam (Chave et

al., 2014). Area ini berfungsi sebagai zona peralihan menuju hutan sekunder stabil. Diversifikasi jenis lokal perlu ditingkatkan untuk memperkuat stabilitas dan fungsi ekologis (penyimpanan karbon, habitat mikro).

Hutan alami limestone di lokasi ini menyimpan cadangan karbon sebesar 12,53%. Ekosistem hutan kapur cenderung mendukung vegetasi yang telah beradaptasi dengan kondisi tanah miskin hara, namun mampu menyimpan karbon cukup tinggi dalam biomassa. Keanekaragaman jenis yang tinggi menghasilkan stratifikasi tajuk kompleks dan efisiensi fotosintesis yang besar. Secara teoritis, hutan alami seperti ini mencapai steady-state carbon storage, di mana input (produksi biomassa) dan output (dekomposisi) relatif seimbang (IPCC, 2006). Area ini menjadi zona acuan (reference ecosystem) untuk menilai keberhasilan reklamasi limestone. Perlindungan kawasan ini krusial sebagai reservoir genetik dan sumber benih alami.

Area reklamasi clay memiliki hasil terendah, hanya 0,36%. Faktor utama adalah pemadatan tanah liat dan minimnya biomassa tanaman, sehingga cadangan karbon sangat terbatas. Substrat liat (clay) yang padat menurunkan aerasi dan infiltrasi, membatasi pertumbuhan akar (Donato et al., 2011). Kehadiran *Macaranga gigantea* menunjukkan kolonisasi awal spesies pionir heliophil yang toleran pada tanah miskin oksigen. Biomassa pohon kecil dan sedikitnya jumlah individu besar menyebabkan rendahnya stok karbon.

Cadangan karbon di area hutan alami clay sebesar 5,92% mencerminkan pengaruh struktur tanah liat yang berat namun mampu menahan bahan organik. Nilai karbon moderat menunjukkan keseimbangan antara pertumbuhan dan dekomposisi organik. Clay memiliki kapasitas retensi air tinggi tetapi aerasi rendah, menyebabkan laju pertumbuhan moderat (Chave et al., 2014). Sebagai hutan sekunder matang, area ini berperan penting dalam konservasi karbon tanah (soil organic carbon, SOC). Pengelolaan harus berfokus pada perlindungan lapisan humus dan pencegahan erosi.

Hutan alami laterite memiliki stok karbon sebesar 9,49%. Lahan laterit umumnya sulit untuk pertumbuhan, tetapi vegetasi asli mampu menyimpan karbon baik di biomassa maupun di tanah melalui serasah dan akar dalam. Kombinasi pohon raksasa dari famili Dipterocarpaceae pada lokasi penelitian

menghasilkan cadangan karbon tinggi. Tanah laterit umumnya miskin hara dan asam, namun vegetasi adaptif mampu mengembangkan sistem akar ekstensif. Keberadaan Dipterocarpus menunjukkan tahap suksesi lanjut dengan biomassa besar (Guariguata & Ostertag, 2001).

Reklamasi laterite merupakan contoh keberhasilan ekologis dengan akumulasi karbon terbesar. yakni 30,71%. Penanaman spesies cepat tumbuh dan teknik reklamasi efisien meningkatkan biomassa hingga melebihi beberapa hutan alami. Fenomena ini menunjukkan bahwa reklamasi adaptif dengan amandemen tanah dapat mempercepat akumulasi karbon (IPCC, 2006). Hal ini sejalan dengan karakteristik tanah laterit yang mampu mempertahankan biomassa tanaman reklamasi ketika teknik pengelolaan yang baik diterapkan, seperti penambahan bahan organik dan pemilihan spesies pionir yang adaptif. Ini menandakan perlakuan reklamasi, seperti pemilihan spesies tahan kekeringan dan upaya penambahan bahan organik, sejalan dengan prinsip AMDAL dalam mengembalikan fungsi ekosistem dan memitigasi dampak lingkungan akibat penambangan, khususnya regulasi pemantauan karbon dan rehabilitasi lahan pascatambang.

Area reklamasi silika hanya memberi 4,00% cadangan karbon. Tanah silika berpasir cenderung kurang mendukung akumulasi karbon tanpa penambahan bahan organik yang intensif. Nilai karbon rendah mencerminkan keterbatasan substrat silika yang miskin air dan nutrien. Vegetasi didominasi oleh spesies eksotik cepat tumbuh, menunjukkan fase awal revegetasi. Rendahnya bahan organik tanah menurunkan kemampuan fiksasi karbon.

Hutan alami silika dengan 10,79% menunjukkan potensi karbon yang cukup tinggi terlepas dari sifat tanah yang miskin bahan organik. Adaptasi vegetasi dengan akar mendalam serta siklus nutrisi yang efisien berperan penting dalam akumulasi karbon. Keberadaan pohon besar seperti Shorea dan Agathis menandakan hutan klimaks dengan struktur vertikal kompleks. Ekosistem ini memiliki kapasitas penyerapan CO_2 tinggi dan tahan terhadap gangguan alami (Chave et al., 2014).

Areal hutan mangrove berkontribusi 10,87% terhadap total karbon. Mangrove dikenal sebagai salah satu ekosistem dengan cadangan karbon

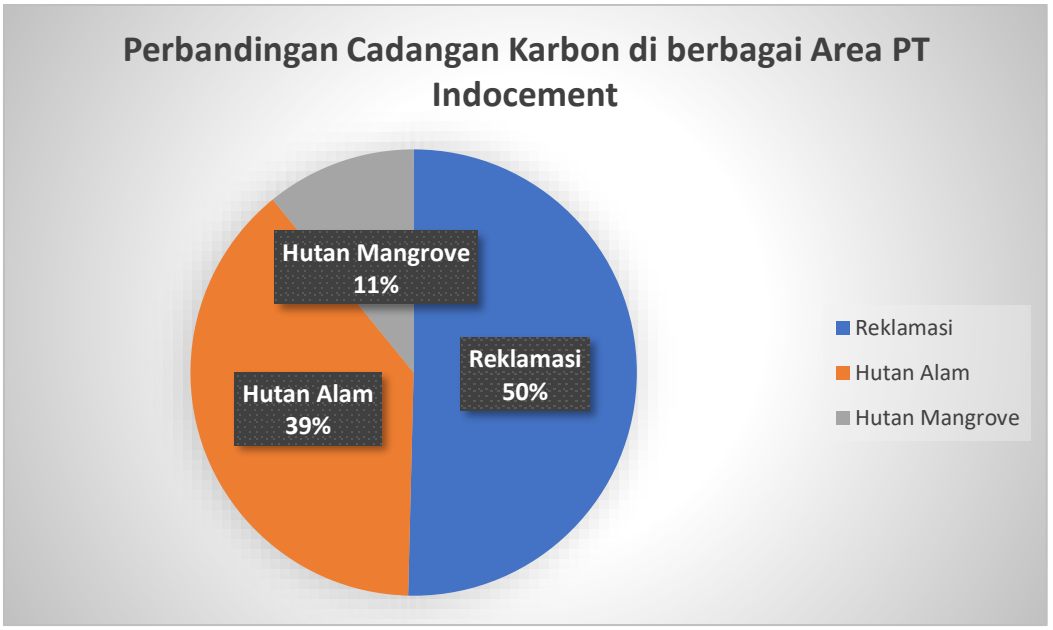
tertinggi, terutama di tanah berlumpur dan sistem akar terendam. Mangrove dikenal memiliki densitas karbon tertinggi di antara ekosistem tropis (Donato et al., 2011). Ekosistem ini merupakan penyerap karbon biru (blue carbon) vital dan wajib dilindungi dari gangguan hidrologis atau konversi lahan.

Areal reklamasi silika dekat open pit batubara memberi 8,49% dari total karbon. Nilai karbon menengah menunjukkan fase suksesi yang lebih maju dibanding reklamasi silika biasa. Kedekatan dengan area tambang aktif (debu, drainase asam) berpotensi menghambat pertumbuhan, namun keberhasilan vegetasi eksotik cepat tumbuh menunjukkan adaptasi yang baik. Reklamasi silika di sekitar tambang terbuka batubara membutuhkan upaya keras dalam revegetasi dan pengelolaan bahan organik untuk meningkatkan kandungan karbon.

Dari perspektif ekologi, perbedaan stok karbon ini menggambarkan tingkat keberlanjutan dan pemulihan ekosistem di tiap lokasi. Areal reklamasi laterite yang tinggi karbonnya menunjukkan bahwa fungsi ekosistemnya sudah mulai pulih dengan baik, yang ditandai oleh keberagaman dan produktivitas vegetasi tinggi. Sebaliknya, rendahnya stok karbon di area reklamasi clay menandakan tantangan restorasi ekologi lebih besar karena karakteristik tanah yang sulit mendukung pertumbuhan tanaman dan akumulasi biomassa.

Area hutan alami, seperti limestone, mangrove, dan silika yang menyumbang stok karbon cukup signifikan menandakan bahwa sistem ekologis yang alami tetap memberikan kontribusi utama dalam penyerapan karbon. Hal ini menegaskan pentingnya pelestarian hutan alami sebagai reservoir karbon yang stabil dan berkelanjutan. Misalnya, hutan mangrove berfungsi sebagai penyimpan karbon sangat penting karena akumulasi bahan organik di tanah berlumpur dan akar yang kompleks, membantu mitigasi emisi karbon global.

Dari hasil analisis data karbon di lapangan, lokasi PT Indocement Tunggal Prakarsa dapat dibagi menjadi 3 area secara umum. Hasil data cadangan karbon di PT Indocement Tunggal Prakarsa dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 13. Perbandingan Cadangan Karbon PT Indocement Tunggal Prakarsa

Berdasarkan Gambar 13, terlihat bahwa area reklamasi menyumbang proporsi terbesar cadangan karbon (50%), disusul oleh hutan alam (39%), dan hutan mangrove (11%). Secara umum, hasil ini memperlihatkan keberhasilan signifikan upaya reklamasi oleh PT Indocement Tunggal Prakarsa dalam meningkatkan stok karbon, bahkan melampaui cadangan di kawasan hutan alam dan mangrove. Persentase ini mencerminkan besarnya skala dan intensitas revegetasi pascatambang di lokasi reklamasi PT Indocement Tunggal Prakarsa sehingga potensi penyerapan karbon dapat optimal.

Dari perspektif ekologi, perolehan cadangan karbon terbesar di lahan reklamasi PT Indocement Tunggal Prakarsa ini menunjukkan adanya pemulihan atau rekonstruksi fungsi ekosistem yang efektif di lahan pascatambang, baik melalui penanaman pohon pionir, peningkatan biomassa, maupun pengelolaan organik tanah. Namun, perbedaan dengan hutan alam dan mangrove juga mengingatkan bahwa struktur komunitas, interaksi biotik-abotik dan kompleksitas ekosistem hasil reklamasi belum tentu menyamai stabilitas dan ketahanan jangka panjang hutan alami. Hutan mangrove, walaupun berkontribusi kecil, tetap sangat penting secara ekologis karena

kapasitas penyerapan karbon tanah berlumpur dan peran kritis sebagai benteng pesisir.

Dalam konteks AMDAL, data pada diagram ini sangat relevan sebagai indikator keberhasilan reklamasi dan perencanaan pengelolaan lingkungan jangka panjang. Nilai stok karbon dapat dijadikan parameter utama dalam dokumen RKL/RPL, mencerminkan mitigasi dampak emisi karbon akibat kegiatan pertambangan dan reklamasi. Dokumen AMDAL harus mengakomodasi bahwa pemulihan karbon di reklamasi bukan sekadar kuantitas, tetapi mesti diimbangi penilaian kualitas ekosistem, keberlanjutan, dan konservasi habitat seperti pada hutan alam dan mangrove, sehingga rekomendasi pengelolaan lingkungan yang dihasilkan benar-benar holistik dan berorientasi keberlanjutan.

IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pada pemantauan tahun 2025 yang dilakukan pada bulan September ini, indeks keanekaragaman kelompok rumput, paku, dan semai di seluruh areal pengamatan berkisar antara 0,88 hingga 2,20, tergolong dalam kategori sangat rendah hingga rendah. Pada kelompok tumbuhan dengan habitus herba, terna, semak, perdu, liana, dan pancang mencerminkan kompleksitas ekosistem melalui komponen abundansi dan kemerataan. Keanekaragaman spesies pada tingkat tiang menunjukkan nilai indeks keanekaragaman yang merefleksikan interaksi antara jumlah jenis dan distribusi individu. Tumbuhan berkayu tingkat pohon menunjukkan yang keanekaragaman spesies 0 hingga 2,53, tergolong sangat rendah hingga sedang.

Lima puluh lima spesies hewan terpantau dengan 41 spesies dari kelompok burung (23 familia), 6 spesies dari kelompok mamalia (4 familia), 5 spesies dari kelompok reptilia (4 familia), dan 3 spesies dari kelompok amfibia (3 familia). Pada pengamatan ini terdata 4 jenis hewan dilindungi PermenLHK P.106 Tahun 2018. Lima puluh empat jenis satwa liar kurang/sedikit diprihatinkan dengan kecenderungan populasi yang meningkat/increase, menurun/decrease, stabil/stable, dan tidak diketahui/unknown (LC-d = 14 spesies; LC-s = 17 spesies; LC-i = 7 spesies; dan LC-u = 14 spesies).

Berdasarkan kajian cadangan karbon di PT Indocement Tunggal Prakarsa, dapat disimpulkan bahwa upaya reklamasi pascatambang telah menunjukkan hasil yang signifikan, khususnya pada areal reklamasi laterit yang menyumbang cadangan karbon tertinggi sebesar 56,467 ton/ha atau 30,71% dari total karbon. Keberhasilan ini didorong oleh penggunaan spesies cepat tumbuh, teknik rehabilitasi yang tepat, serta kondisi tanah yang mendukung akumulasi biomassa. Di sisi lain, areal reklamasi clay masih menghadapi tantangan besar dengan cadangan karbon terendah (0,669 ton/ha) akibat sifat tanah yang padat dan fase suksesi vegetasi yang masih awal.

Secara keseluruhan, reklamasi berhasil menyumbang 50% dari total cadangan karbon, melampaui kontribusi hutan alami (39%) dan mangrove

(11%). Hal ini mencerminkan efektivitas revegetasi dalam memulihkan fungsi ekosistem dan mendukung mitigasi perubahan iklim. Namun, perlindungan terhadap hutan alami dan mangrove tetap penting mengingat stabilitas jangka panjang dan peran ekologisnya yang unik, sehingga pendekatan pengelolaan ke depan perlu mengintegrasikan keberlanjutan, diversifikasi jenis, dan peningkatan kualitas habitat.

Indeks keanekaragaman spesies burung di setiap areal pemantauan termasuk kategori sedang sampai tinggi, dengan kemerataan spesies burung tergolong rendah sampai sedang. Keanekaragaman spesies pada kelompok mamalia tergolong rendah sampai sedang dengan kemerataan tergolong sedan sampai tinggi. Kelompok reptil keanekaragammnya tergolong rendah sampai sedang dengan kemerataan spesies tergolong tinggi. Keanekaragaman spesies pada kelompok ampibi tergolong rendah sampai sedang dengan kemerataan spesies tergolong tinggi.

Hasil kehadiran spesies dengan jumlah individu besar menunjukkan bahwa spesies tersebut memiliki kesesuaian dan kemampuan adaptasi serta toleransi pada lingkungan hidupnya. Besarnya peranan mampu memengaruhi spesies lain terutama dalam penguasaan habitat. Kondisi tersebut diduga dapat menekan dan mengurangi ruang tumbuh spesies lain, sehingga mengubah komposisi spesies yang berakibat terjadinya dinamika tegakan tumbuhan pokok pada areal reklamasi.

Variasi jumlah spesies yang terdapat dalam suatu tapak akan mempengaruhi indeks dominansi, meskipun nilai ini sangat tergantung dari jumlah individu masing-masing spesies, Variasi jumlah spesies yang terdapat dalam suatu tapak akan mempengaruhi indeks dominansi, meskipun nilai ini sangat tergantung dari jumlah individu masing-masing spesies. Indeks keanekaragaman pada setiap lokasi tidak selalu sama, hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan kemampuan tumbuhan dalam regenerasi, memanfaatkan sinar matahari, unsur hara tanaman dan air, serta kompetisi antar tanaman dan seleksi lingkungan itu sendiri.

Keragaman jenis adalah parameter yang sangat berguna untuk

membandingkan dua komunitas, terutama untuk mempelajari pengaruh gangguan biotik, untuk mengetahui tingkatan suksesi atau kestabilan suatu komunitas. Semakin tua atau semakin stabil keadaan suatu komunitas, makin tinggi keanekaragaman jenis tumbuhannya, Keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena interaksi jenis yang terjadi dalam komunitas itu sangat tinggi. Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies. Sebaliknya, suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman jenis yang rendah jika komunitas itu disusun oleh sedikit spesies dan jika hanya ada sedikit saja spesies yang dominan.

Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis yaitu jumlah jenis yang menyusun dalam areal, kondisi tanah, ketinggian tempat tumbuh, kondisi lingkungan khususnya iklim yang sangat sesuai untuk pertumbuhan dan reproduksi dalam setiap musim, Keanekaragaman di antara anggota suatu kelompok terdiri dari dua komponen yaitu kekayaan jenis dan kelimpahan relative. Faktor lingkungan akan mempengaruhi proses-proses fisiologis dalam tanaman.

Pengelolaan habitat perlu dilakukan untuk menjaga keberadaan hutan dan kelestarian lingkungan. Berikut beberapa rekomendasi untuk menjaga areal reklamasi berfungsi dengan baik, seperti:

1. Meningkatkan luasan areal hijau dengan jenis pohon terpilih yang sesuai dengan habitat yang diinginkan dan menanam dengan jarak 4x4, juga menambah jenis spesies tumbuhan baru pada suatu hamparan dapat keragaman jenis bisa lebih bervariasi;
2. Penyulaman, pengayaan tumbuhan, dan revegetasi dengan tumbuhan lokal, tumbuhan budidaya ataupun tumbuhan yang memiliki nilai guna, dan tumbuhan yang mendatangkan satwa (tumbuhan berfungsi sebagai sumber pakan, berlindung, dan berkembangbiak). Fungsi lain dari penyulaman untuk meningkatkan produktivitas lahan. Menurut kriteria Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.60/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan, penilaian

keberhasilan revegetasi yaitu tekait dengan komposisi jenis di mana revegetasi yang dilakukan dengan jenis lokal ≥ 40% terhadap jumlah pohon baru;

3. Perlu penanaman jenis tumbuhan tertentu pada areal reklamasi dapat mengundang kehadiran hewan-hewan pemakan buah. Masuk-nya hewan pemakan buah diharapkan akan menyebarkan benih jenis-jenis pohon pengkayaan seperti jenis tumbuhan yang di sukai oleh habitat mamalia, burung, dan serangga, seperti Flamboyan *(Delonix regia*), angsana (*Pterocarpus indicus)*, kersen *(Muntingia calabura*), bunga pagoda *(Clerodendron paniculata)* dan cempaka *(Michelia champaca).* Pengkayaan jenis tumbuhan diharapkan akan berdampak pada meningkatnya jenis flora dan fauna. Hal ini dikarenakan adanya pertambahan habitat untuk berkembangbiak bagi fauna itu sendiri.
4. Penanaman pohon-pohon baru yang akan memberi keuntungan bagi kegiatan rehabilitasi lahan, karena akan memungkinkan terjadinya suksesi "Jump-start" (permulaan yang sangat cepat), memberikan naungan, memodifikasi ekstrim dari kerusakan lahan;

5. Melakukan penanaman jenis tumbuhan yang dapat beradaptasi dengan substrat kapur. Adapun saran lain yaitu dapat ditambahkan jenis tanaman pulus, anis mata, ki hampelas, ki bolong, dan renghas (Marwiyati, 2012). Selain itu terdapat sumber lain yang menyebutkan tanaman angsana dan rasamala.
6. Dari sisi keberlanjutan, areal reklamasi tentu tidak berdiri sendiri. Areal tersebut ditunjang oleh kawasan lain yang disebut sebagai Kawasan Penyangga. PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Plant Tarjun perlu mempertahankan hutan alami di sekitar areal reklamasi sebagai kawasan penyangga. Kawasan ini memiliki fungsi mengamankan sumber plasma nutfah (tumbuhan dan hewan) dan penyedia satwa liar di areal reklamasi. Kawasan Penyangga menyediakan bibit tumbuhan lokal, menyediakan

habitat satwa liar (ruang dan pakan) yang sesuai bagi satwa atau lebih luas lagi sumber daya hayati (apabila spesies tumbuhan dimasukkan) yang tidak bisa bertahan hidup di areal reklamasi;

7. Perlu dilakukan pengamatan dan pemantauan rutin dan ditambahkan waktu pengamatan sehingga perubahan yang terjadi pada areal reklamasi, baik tumbuhan dan satwa liarnya dapat terdata dengan baik. Pemantauan ini sebaiknya dilaksana secara berkelanjutan guna pendataan dan update data terbaru;
8. Persebarannya secara tidak langsung dipengaruhi oleh interaksi antara vegetasi itu sendiri, Intensitas cahaya, kecepatan angin, suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, pH tanah, fisik – kimia tanah, dan unsur-unsur hara, sehingga perlu pengukuran parameter- parameter tersebut;
9. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui kegunaan jenis tumbuhan di areal operasional PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Plant Tarjun;
10. Perlu menambah pengamatan khusus pada hewan nokturnal dan fauna tanah yang hidup di areal reklamasi;
11. Pembuatan papan larangan/papan himbauan untuk tidak melakukan kegiatan perburuan satwa dibuat dalam rangka mempertahankan keberadaan habitat satwa liar yang ditujukan untuk penduduk di sekitarnya dan pekerja-pekerja. Membuat papan peringatan adanya lokasi perlintasan satwa.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Riski. (2018). Keanekaragaman Reptil di Hutan Lindung. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Alongi, D.M. (2009). *The Energetics of Mangrove Forests*. Springer Science & Business Media.

Baliton, R. S. (2020). Ecological services of agroforestry systems in selected upland farming communities in the Phillipines. . *Biodiversitas.*, 21(2).

Brady, N.C., & Weil, R.R. (2017). *The Nature and Properties of Soils* (15th ed.). Pearson Education.

Chave, J., Réjou-Méchain, M., Búrquez, A., Chidumayo, E., Colgan, M. S., Delitti, W. B., ... & Vieilledent, G. (2014). Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. Global change biology, 20(10), 3177-3190. https://doi.org/10.1111/gcb.12629

Diana, R. D. (2020). Keragaman Jenis Liana pada Tutupan Kanopi berbeda di Huta lindungWehea, Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 6 (2): 149-156.

Dendang, B. & Handayani, W. 2015. Struktur dan komposisi tegakan hutan di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon.* 1(4): 691-695.

Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. Nature geoscience, 4(5), 293-297. https://doi.org/10.1038/ngeo1123

Eaton, J. van Balen, B. Brickle, N. Rheindt, F. 2020. *Birds of the Indonesian Archipelago: Greater Sundas and Wallacea (rev 2).* Barcelona: Lynx Edicions

Febriandito, P. D. (2019). Eksplorasi Keanekaragaman Anggrek Epifit di Kawasan Wilayah III Senduro, Blok Ireng-Ireng, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, Jawa Timur. . *Plantropica Journal of Agricultural Science*, 4 (1) : 68-76.

Francis C.M. 2013. *A Photographic Guide to Mammals of South-East Asia.* New Holland Publishers (UK) Ltd., London.

Gaston, K. J., & Spicer, J. I. (2013). *Biodiversity: An Introduction* (2nd ed.). Wiley-Blackwell.

Guariguata, M. R., & Ostertag, R. (2001). Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. Forest ecology and management, 148(1-3), 185-206. https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00535-1

Irwan TD. 2009. Komposisi jenis dan struktur tegakan hutan di Taman Nasiona Gunung Ciremai, Jawa Barat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor

IPCC. (2006). Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (GPG-LULUCF).

Mulyana, D., & Wildasari, W. (2020). Komposisi Jenis Tumbuhan Bawah dan Sifat Tanah di Lahan Bekas Tambang Kapur dan Silika PT Holcim Indonesia Tbk. *Journal of Tropical Silviculture*, *11*(2), 82–88. https://doi.org/10.29244/j-siltrop.11.2.82-88

Manuri, S. C. (2011). *Tehnik Pendugaan Cadangan Karbon Hutan.* Palembang: Merang REDD Pilot Project, German International Cooperation.

McNeely, J.A. 2001. The Great Reshuffling: Human Dimensions of Invasive Alien Species. Switzerland (CH) dan Cambridge (UK): IUCN.

Mulyasana D. 2008. Kajian keanekaragaman jenis pohon pada berbagai ketinggian tempat di Taman Nasional Gunung Ciremai Propinsi Jawa Barat [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Nurhidayah, R. D. (2017). Keanekaragaman jenis liana pada paparan cahaya berbeda di hutan pendidikan fakultas kehutanan universitas mulawarman. *Jurnal Hutan Tropis*, 1(2); 145-153.

Palaghianu, C. (2014). A tool for computing diversity and consideration on differences betweendiversity, indices. *Journal of Landscape Management*, 5(2) : 79-82.

Permadi, E. (2016). Indek Nilai Penting Vegetasi Mangrove di Kawasan Kuala Idi, KabupatenAceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(1) : 82 –95.

Pough, F. H., Janis, C. M., & Heiser, J. B. (2009). *Vertebrate Life* (Edisi ke-8). Prentice Hall.

Payne, J., Francis, C., & Phillipps, K. (2000). *Mamalia di Kalimantan, Sabah, Serawak dan Brunei Darussalam: Panduan Lapangan*. Wildlife

Conservation Society Indonesia Program. Jakarta.

Rusdiansyah. (2024). *Perbaikan Karakteristik Tanah Laterit 1st Edition*. Bandung: Manggu Makmur Tanjung Lestari.

Riefani, M. K., & Soendjoto, M. A. (2021). Keanekaragaman Jenis Burung di Kawasan Pesisir Tabanio Kabupaten Tanah Laut. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, *6*(1), 1–8.

Rakhmawati, L. A. (2018). Keanekaragaman Tumbuhan yang Berpotensi Sebagai Obat HerbalDi Cagar Alam Gebugan Semarang. *Sains dan Entrepreneurship*, 5 : 149-158.

Rachman, A. (2015). Karakteristik beberapa sifat fisik dan kimia tanah clay di area reklamasi pasca tambang. Balai Penelitian Tanah, Kementerian Pertanian.

Suryana, H. (2017). Evaluasi struktur dan sifat tanah pada lahan reklamasi tambang batubara di Kalimantan Selatan. Jurnal Reklamasi Lahan Tambang, 5(2), 45–53.

Soendjoto, M.A. Riefani, M.K. Mahrudin. Zen, M. (2014). Dynamics of avifauna species in PT Arutmin Indonesia site - North Pulau Laut Coal Terminal,Kotabaru, South Kalimantan. In: Karyanto P et al. (eds). Proceedings of National Seminar XI Biology Education. 512-520.
Soendjoto, M.A. Riefani, M.K. Mahrudin. Zen, M. (2014). Dynamics of avifauna species in PT Arutmin Indonesia site - North Pulau Laut Coal Terminal,Kotabaru, South Kalimantan. In: Karyanto P et al. (eds). Proceedings of National Seminar XI Biology Education. 512-520.
Sundarapandian, S. a. (2000). Forest ecosystem structure and composition along an altitudinalgradient in the Western Ghats. South India. *Journal of Tropical Forest Science*, 12(1) :104-123.

Sundra, I. K. (2016). *Metode Dan Teknik Analisis Flora Dan Fauna Darat.* Bali: UniversitasUdayana.

Sukarya, D.G. 2013. 3500 *plant species of the botanic gardens of Indonesia.* Jakarta: Sukarya & Sukarya Pandetama
Soendjoto, M.A. Riefani, M.K. Mahrudin. Zen, M. (2014). Dynamics of avifauna species in PT Arutmin Indonesia site - North Pulau Laut Coal Terminal,Kotabaru, South Kalimantan. In: Karyanto P et al. (eds). Proceedings of National Seminar XI Biology Education. 512-520.

Soendjoto, M.A, & Gunawan. (2003). Keragaman burung di enam tipe habitat PT Inhutani I Labanan, Kalimantan Timur. Biodivesitas 4:103-111.

Tomlinson, P.B. (2016). *The Botany of Mangroves*. Cambridge University Press.

Utoyo, B. (2010). Geografi Membuka Cakrawala Dunia Untuk Kelas X SMA/MA. Jakarta: Pusat Perbukuan Nasional.

Valery, L. Bouchard, V. Lefeuvre, J. 2004. Impact of invasive native species Elymus athericus on carbon pools in a salt marsh. Wetlands. 24 (2): 268-276.

Valery, L. Fritz, H. Lefeuvre Jean-C. Simberloff, D. 2008. In search of a real definition of the biological invasion phenomenon itself. Biol Invasion. 10:1345-1351.

Wahyuningsih, E. E. (2019). Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan Pda Habitat Ketak (Lygodium circinatu, (BURM.(SW.)) di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Hutan Tropis*, 7(1) : 92-105.

Zedler, J. B. & S. Kercher. 2004. Causes and Consequences of Invasive Plants inWetlands Opportunities, Opportunists, and Outcomes. Critical Review in Plant Sciences. Vol 23(5): 431-452

LAMPIRAN

Lampiran 1. Beberapa jenis Flora terindentifikasi di areal pemantauan PT.Indocemet Tunggal Perkasa Tbk. Unit Tarjun



Merkubung (*Macaranga gigantea*)



Mahang Kapur (*Macaranga hypoleuca*)



Mangga (*Mangifera indica*)



Loa (*Ficus racemosa L*)



Pulai Hitam (*Alstonia angustiloba Mig*)



Alaban (*Vitex pinnata L*)



Tarap (*Artocapus odoratissimus*)



Bakau hitam (*Rhizophora mucronata*)



Pidada (*Sonneratia Alba*)



Api api ludat (*Avicennia officinalis L*)



Bandotan (*Ageratum conyzaides*)



Clibadium surimanensis (Clibadium surimanensis)



Daun duduk (*Desmodium triquetrum*)



Korma rawa (*Phoenix paludosa*)



Paku kawat (*Lycopodiella cernua*)



Paku pedang (*Nephrolepis*)



Resam (*Dicranopteris linearis*)



Rotan (*Calamus rotang*)



Rumput minjangan (*Chomolaena odorata*)



Karamunting (*Melastoma malabathricum*)

Lampiran 2. Beberapa jenis Fauna terindentifikasi di areal pemantauan PT.Indocemet Tunggal Perkasa Tbk. Unit Tarjun



Cinenen kelabu (*Orhtotomus ruficeps*)



Bubut Besar (*Centropus sinensis*)



Cabai Jawa (*Dicaeum trochelium*)



Srigunting (*Dicruridae*)



Raja Udang Meninting (*Alcedo meninting*)



Pipit Hitam (*Lonchora fuscans*)



Raja udang Guam (*Guam kingfisher*)



Madu kelapa (*Anthreptes malacensis*)



Perkutut Jawa (*Geopelia striata*)



Caladi batu (*Meiglyptes grammithorax*)



Serindit (*Loriculus galgulus*



Kangkareng Perut Putih (*Anthracoceros albirostris*)



Cekakak Sungai
(*Todiramphus chloris*)



Pekaka Emas (Pelargopsis Capensis)



Kareo Padi (Amaurornis phoenicurus)



Madu Sriganti (Nectarinia jugularis)



Tirinil Semak (Tringa glareola)



Caladi batu (Meiglyptes tristis)



pelatuk kijang (Micropternus brachyurus)



Merbah Cerukcuk (Pycnotus goiaveir)



Punai Gading (Treron vernans)



kipasan Belang (Rpidura javanica)



Kutilang (Pycnonotus aurigaster)



Jalak Kebo (Akridotheres javanicus)



Caladi Tilik (Dendrocopos moluccensis)



Kokokan Laut (Butorides striata)



Cekakak Sungai (Tityra inquisitor)



Cangak Laut,kuntul (Ardea sumatrana)



Monyet Ekor Panjang (Macaca fascicularis)



Lutung (trachypithecus cristatus)



Biawak (Varanus salvator bivittatus)



Bajing Kelapa(Callosciurus notatus)

Lampiran 3 Perhitungan Cadangan Karbon

Areal Reklamasi Limestone												
No	Tingkat Hidup	Nama Lokal	Spesies (i)	Keliling (cm)	dbh (cm)	dbh (m)	Ibds (cm2)	T (m)	Volume (m2)	Berat Jenis	Biomassa	Karbon
1	5×5 (Pancang)	Mahoni	Swetenia macrophylla	26	8.280255	0.082803	0.005382	4	0.01507	0.61	9.957007561	4.679793554
		Mahoni	Swetenia macrophylla	18	5.732484	0.057325	0.00258	3	0.005417	0.61	3.668196437	1.724052326
		Trembesi	Samanea Saman	17	5.414013	0.05414	0.002301	3.5	0.005637	0.61	3.813616483	1.792399747
		Trembesi	Samanea Saman	17	5.414013	0.05414	0.002301	3.5	0.005637	0.61	3.813616483	1.792399747
		Trembesi	Samanea Saman	18	5.732484	0.057325	0.00258	4	0.007223	0.61	4.857276112	2.282919773
	10×10 (Tiang)	Mahoni	Swetenia macrophylla	33	10.50955	0.105096	0.00867	8.5	0.051589	0.61	33.09347648	15.55393394
		Mahoni	Swetenia macrophylla	36	11.46497	0.11465	0.010318	9	0.065006	0.61	41.46994705	19.49087511
		Mangga	Manggifera Sp	44	14.01274	0.140127	0.015414	9	0.097108	0.60	60.37321802	28.37541247
	20×20 (Pohon)	Trembesi	Samanea Saman	78	24.84076	0.248408	0.048439	8	0.271261	0.61	167.2148339	78.59097196
		Trembesi	Samanea Saman	77	24.52229	0.245223	0.047205	10	0.330438	0.61	202.7310201	95.28357945
		Trembesi	Samanea Saman	64	20.38217	0.203822	0.032611	9	0.205452	0.61	127.4953392	59.92280941
		Trembesi	Samanea Saman	97	30.89172	0.308917	0.074912	9	0.471948	0.61	287.0842882	134.9296154
		Trembesi	Samanea Saman	80	25.47771	0.254777	0.050955	9	0.321019	0.61	197.0891216	92.63188717
2	5×5 (Pancang)	Mahoni	Swetenia macrophylla	13	4.140127	0.041401	0.001346	5	0.004709	0.61	3.199649877	1.503835442
		Mahoni	Swetenia macrophylla	15	4.77707	0.047771	0.001791	5	0.00627	0.61	4.230728656	1.988442468
		Mahoni	Swetenia macrophylla	14	4.458599	0.044586	0.001561	5	0.005462	0.61	3.69765987	1.737900139
		Trembesi	Samanea Saman	18	5.732484	0.057325	0.00258	4	0.007223	0.61	4.857276112	2.282919773
	10×10 (Tiang)	Mangga	Manggifera Sp	56	17.83439	0.178344	0.024968	9	0.157299	0.60	96.66911207	45.43448267
		Trembesi	Samanea Saman	35	11.1465	0.111465	0.009753	7	0.047791	0.61	30.7133239	14.43526223
		Trembesi	Samanea Saman	41	13.05732	0.130573	0.013384	8	0.074949	0.61	47.64970604	22.39536184
		Mangga	Manggifera Sp	42	13.3758	0.133758	0.014045	8	0.07865	0.60	49.14535242	23.09831564
		Mahoni	Swetenia macrophylla	36	11.46497	0.11465	0.010318	7	0.050561	0.61	32.44953507	15.25128148
	20×20 (Pohon)	Mangga	Manggifera Sp	114	36.30573	0.363057	0.103471	13	0.941589	0.60	554.3333317	260.5366659
		Mahoni	Swetenia macrophylla	68	21.65605	0.216561	0.036815	10	0.257707	0.61	159.0551398	74.75591571
		Mahoni	Swetenia macrophylla	66	21.01911	0.210191	0.034682	10	0.242771	0.61	150.0514071	70.52416133
3	5×5 (Pancang)	Mahoni	Swetenia macrophylla	8	2.547771	0.025478	0.00051	3	0.00107	0.61	0.753342223	0.354070845
		Mangga	Manggifera Sp	10	3.184713	0.031847	0.000796	3	0.001672	0.60	1.14592015	0.53858247
	10×10 (Tiang)	Sengon	Swetenia macrophylla	56	17.83439	0.178344	0.024968	8	0.139822	0.33	48.07915791	22.59720422
		Mahoni	Swetenia macrophylla	46	14.64968	0.146497	0.016847	8	0.094344	0.61	59.64985948	28.03543395
		Mahoni	Swetenia macrophylla	42	13.3758	0.133758	0.014045	8	0.07865	0.61	49.9446245	23.47397352
		Mahoni	Swetenia macrophylla	51	16.24204	0.16242	0.020709	8	0.115968	0.61	72.95971371	34.29106545
		Mahoni	Swetenia macrophylla	45	14.33121	0.143312	0.016123	8	0.090287	0.61	57.14483254	26.85807129
	20×20 (Pohon)	Mahoni	Swetenia macrophylla	66	21.01911	0.210191	0.034682	10	0.242771	0.61	150.0514071	70.52416133
		Mahoni	Swetenia macrophylla	69	21.97452	0.219745	0.037906	10	0.265342	0.61	163.6529112	76.91686826
		Mahoni	Swetenia macrophylla	68	21.65605	0.216561	0.036815	10	0.257707	0.61	159.0551398	74.75591571
		Trembesi	Samanea Saman	68	21.65605	0.216561	0.036815	10	0.257707	0.61	159.0551398	74.75591571
				max	36.30573	Mangifera sp						
				min	2.547771	Swietenia macrophylla						
				averag	14.6143							

Areal Hutan Alami Limestone (Belakang Gudang Handak)

No	Tingkat Hidup	Nama Lokal	Spesies (i)	Keliling (cm)	dbh (cm)	dbh (m)	lbds (cm2)	T (m)	Volume (m2)	Berat Jenis	Biomassa	Karbon
1	Pancang	Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	24	7.643312	0.076433	0.004586	3	0.009631	0.34	3.635586672	1.708726
		Pulai hitam	Astonia Angustitoba Miq	25	7.961783	0.079618	0.004976	3	0.01045	0.36	4.163023606	1.956621
		Mahoni	Swetenia macrophylla	28	8.917197	0.089172	0.006242	3	0.013108	0.61	8.689867048	4.084238
		Matoa	Pometia Pinnata	30	9.55414	0.095541	0.007166	4	0.020064	0.77	16.52625995	7.767342
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	30	9.55414	0.095541	0.007166	4	0.020064	0.34	7.441886721	3.497687
		Kluwek	Pangium edule	26	8.280255	0.082803	0.005382	3	0.011303	0.50	6.193005066	2.910712
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	9	2.866242	0.028662	0.000645	3	0.001354	0.34	0.535899729	0.251873
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	9	2.866242	0.028662	0.000645	2	0.000903	0.34	0.360760075	0.169557
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	7	2.229299	0.022293	0.00039	2	0.000546	0.34	0.220886139	0.103816
	Tiang	Balangsua	Lepisanthes Alata	45	14.33121	0.143312	0.016123	9	0.101572	0.50	52.79765472	24.8149
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	32	10.19108	0.101911	0.008153	8	0.045656	0.34	16.60352878	7.803659
		Matoa	Pometia Pinnata	37	11.78344	0.117834	0.0109	8	0.061038	0.77	48.95182996	23.00736
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	32	10.19108	0.101911	0.008153	9	0.051363	0.34	18.62624285	8.754334
		Balangsua	Lepisanthes Alata	34	10.82803	0.10828	0.009204	8	0.051541	0.50	27.23113786	12.79863
	Pohon	Loa	Ficus Moracrae	98	31.21019	0.312102	0.076465	14	0.749357	0.40	298.6160905	140.3496
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	86	27.38854	0.273885	0.058885	13	0.535857	0.34	183.6883034	86.3335
		Loa	Ficus Moracrae	74	23.56688	0.235669	0.043599	11	0.33571	0.40	136.3824602	64.09976
		Kluwek	Pangium edule	104	33.12102	0.33121	0.086115	16	0.964484	0.50	474.9777838	223.2396
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	65	20.70064	0.207006	0.033639	10	0.23547	0.34	82.32631689	38.69337
		Loa	Ficus Moracrae	94	29.93631	0.299363	0.07035	14	0.689433	0.40	275.286856	129.3848
		Meranti	Shorea Sp	85	27.07006	0.270701	0.057524	13	0.523467	0.63	327.7926583	154.0625
2	Pancang	Pulai hitam	Alstonia Agustiloba	16	5.095541	0.050955	0.002038	2.5	0.003567	0.36	1.458113351	0.685313
		Pulai hitam	Alstonia Agustiloba	22	7.006369	0.070064	0.003854	3	0.008092	0.36	3.243687816	1.524533
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	24	7.643312	0.076433	0.004586	3	0.009631	0.34	3.635586672	1.708726
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	22	7.006369	0.070064	0.003854	3	0.008092	0.34	3.067688313	1.441814
		Mahoni	Swetenia macrophylla	15	4.77707	0.047771	0.001791	2.5	0.003135	0.61	2.150848873	1.010899
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	25	7.961783	0.079618	0.004976	3	0.01045	0.34	3.937141792	1.850457
		Loa	Ficus Moracrae	23	7.324841	0.073248	0.004212	3	0.008845	0.40	3.920866209	1.842807
		Benying	Ficus fistulosa	28	8.917197	0.089172	0.006242	4	0.017478	0.40	7.622228631	3.582447
		Meranti	Shorea Sp	30	9.55414	0.095541	0.007166	4	0.020064	0.63	13.58676326	6.385779
		Loa	Ficus Moracrae	18	5.732484	0.057325	0.00258	2.5	0.004514	0.40	2.033762902	0.955869
	Tiang	Pulai hitam	Alstonia Agustiloba	50	15.92357	0.159236	0.019904	7	0.097532	0.36	36.8268665	17.30863
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	55	17.51592	0.175159	0.024084	10	0.168591	0.34	59.41824007	27.92657
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	45	14.33121	0.143312	0.016123	7	0.079001	0.34	28.3542607	13.3265
		Benying	Ficus fistulosa	42	13.3758	0.133758	0.014045	11	0.108143	0.40	45.14408119	21.21772
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	45	14.33121	0.143312	0.016123	5	0.056429	0.34	20.41725558	9.59611
		Benying	Ficus fistulosa	47	14.96815	0.149682	0.017588	8	0.09849	0.40	41.20688529	19.36724
		Balangsua	Lepisanthes Alata	55	17.51592	0.175159	0.024084	9	0.151732	0.50	78.11452109	36.71382
	Pohon	Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	70	22.29299	0.22293	0.039013	15	0.409634	0.34	141.3280143	66.42417
		Pulai hitam	Alstonia Agustiloba	76	24.20382	0.242038	0.045987	17	0.547248	0.36	198.2558045	93.18023
		Loa	Ficus Moracrae	70	22.29299	0.22293	0.039013	12	0.327707	0.40	133.2082776	62.60789
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	75	23.88535	0.238854	0.044785	11	0.344845	0.34	119.4677436	56.14984
		Benying	Ficus fistulosa	80	25.47771	0.254777	0.050955	12	0.428025	0.40	172.8747215	81.25112
		Loa	Ficus Moracrae	86	27.38854	0.273885	0.058885	11	0.453417	0.40	182.8770385	85.95221
		Pulai hitam	Alstonia Agustiloba	82	26.11465	0.261146	0.053535	13	0.487169	0.36	176.9835832	83.18228
3	Pancang	Loa	Ficus Moracrae	30	9.55414	0.095541	0.007166	4	0.020064	0.40	8.721078255	4.098907
		Loa	Ficus Moracrae	26	8.280255	0.082803	0.005382	3	0.011303	0.40	4.981008267	2.341074
		Loa	Ficus Moracrae	18	5.732484	0.057325	0.00258	2.5	0.004514	0.40	2.033762902	0.955869
		Pulai hitam	Alstonia Agustiloba	10	3.184713	0.031847	0.000796	2	0.001115	0.36	0.468559673	0.220223
		Pulai hitam	Alstonia Agustiloba	14	4.458599	0.044586	0.001561	2.5	0.002731	0.36	1.123546383	0.528067
	Tiang	Pulai hitam	Alstonia Agustiloba	50	15.92357	0.159236	0.019904	11	0.153264	0.36	57.24642113	26.90582
		Loa	Ficus Moracrae	52	16.56051	0.165605	0.021529	12	0.180841	0.40	74.56557405	35.04582
		Benying	Ficus fistulosa	60	19.10828	0.191083	0.028662	14	0.280892	0.40	114.6017228	53.86281
		Loa	Ficus Moracrae	52	16.56051	0.165605	0.021529	15	0.226051	0.40	92.70913699	43.57329
		Benying	Ficus fistulosa	62	19.74522	0.197452	0.030605	12	0.257083	0.40	105.1110602	49.4022
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	50	15.92357	0.159236	0.019904	13	0.181131	0.34	63.72795385	29.95214
	Pohon	Pulai hitam	lepisanthes Alata	80	25.47771	0.254777	0.050955	12	0.428025	0.36	155.9811733	73.31115
		Loa	Ficus Moracrae	82	26.11465	0.261146	0.053535	13	0.487169	0.40	196.1517985	92.19135
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	82	26.11465	0.261146	0.053535	14	0.524643	0.34	179.9357328	84.56979
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	83	26.43312	0.264331	0.054849	16	0.614306	0.34	209.8907762	98.64866
		Benying	Ficus fistulosa	86	27.38854	0.273885	0.058885	15	0.618296	0.40	247.5283737	116.3383
		Loa	Ficus Moracrae	80	25.47771	0.254777	0.050955	13	0.463694	0.40	186.9215223	87.85312
		Loa	Ficus Moracrae	88	28.02548	0.280255	0.061656	14	0.604229	0.40	242.0304909	113.7543
		Meranti	Shorea Sp	92	29.29936	0.292994	0.067389	16	0.754752	0.63	468.4893358	220.19
				max	33.12102	Pangium edule						
				min	2.229299	Macaranga hypoleuca						
				average	15.78424							

Area Reklamasi Clay												
No	**Tingkat Hidup**	**Nama Lokal**	**Spesies (i)**	**Keliling (cm)**	**dbh (cm)**	**dbh (m)**	**lbds (cm2)**	**T (m)**	**Volume (m2)**	**Berat Jenis**	**Biomassa**	**Karbon**
1	5×5 (Pancang)	Pancang tidak ada			0	0	0		0		0	0
	10×10 (Tiang)	Mahang Kapur	Macaranga hypoleuca	50	15.92357	0.159236	0.019904	7	0.097532	0.34	34.82867476	16.36948
	20×20 (Pohon)	Pohon tidak ada			0	0	0		0		0	0
					0	0	0		0		0	0
2	5×5 (Pancang)	Merambung	Artocarpus elastica	29	9.235669	0.092357	0.006696	3.5	0.016405	0.50	8.908701729	4.18709
	10×10 (Tiang)	Tiang tidak ada			0	0	0		0		0	0
	20×20 (Pohon)	Pohon tidak ada			0	0	0		0		0	0
					0	0	0		0		0	0
3	5×5 (Pancang)	Mahang Kapur	Macaranga hypoleuca	17	5.414013	0.05414	0.002301	3.7	0.005959	0.34	2.275794227	1.069623
		Mahang Kapur	Macaranga hypoleuca	25	7.961783	0.079618	0.004976	4	0.013933	0.34	5.213402582	2.450299
	10×10 (Tiang)	Merkubung	Macaranga gigantea	38	12.10191	0.121019	0.011497	4	0.032191	0.35	12.14414474	5.707748
	20×20 (Pohon)	Merkubung	Macaranga gigantea	70	22.29299	0.22293	0.039013	11	0.300398	0.35	107.4111675	50.48325
				max	22.29299	Macaranga gigantea						
				min	5.414013	Macaranga hypoleuca						
				averag	6.077495							

Areal Hutan Alami Clay												
No	Tingkat Hidup	Nama Lokal	Spesies (i)	Keliling (cm)	dbh (cm)	dbh (m)	lbds (cm2)	T (m)	Volume (m2)	Berat Jenis	Biomassa	Karbon
1	Pancang	Merkubung	Macaranga gigantea	19	6.050955	0.06051	0.002874	4	0.008048	0.35	3.138747524	1.475211
		Merkubung	Macaranga gigantea	24	7.643312	0.076433	0.004586	5	0.016051	0.35	6.157237001	2.893901
		Mahang	Macaranga hypoleuca	24	7.643312	0.076433	0.004586	6	0.019261	0.34	7.151214065	3.361071
		Pohon Sabun	Alphitonia exelsa	12	3.821656	0.038217	0.001146	4	0.00321	0.65	2.341985334	1.100733
		Sabun	Alphitonia exelsa	24	7.643312	0.076433	0.004586	7	0.022471	0.65	15.64587507	7.353561
		Pulai	Alstonia Agustiloba	8	2.547771	0.025478	0.00051	3.5	0.001248	0.36	0.523361411	0.24598
		Sapat kecil	Macaranga trichocarpa	16	5.095541	0.050955	0.002038	6	0.008561	0.40	3.797840918	1.784985
	Tiang	Pohon Sabun	Alphitonia exelsa	46	14.64968	0.146497	0.016847	9.5	0.112033	0.65	75.05391542	35.27534
		Pohon Sabun	Alphitonia exelsa	36	11.46497	0.11465	0.010318	8	0.057783	0.65	39.33056054	18.48536
		loa	Ficus Moracrae	48	15.28662	0.152866	0.018344	10	0.128408	0.40	53.38286007	25.08994
		Merkubung	Macaranga gigantea	39	12.42038	0.124204	0.01211	8	0.067815	0.35	25.1300147	11.81111
		Alaban	Vitex pinnata	31	9.872611	0.098726	0.007651	6	0.032135	0.81	27.49814618	12.92413
	Pohon	Merkubung	Macaranga gigantea	65	20.70064	0.207006	0.033639	11	0.259017	0.35	92.94476536	43.68404
		Merkubung	Macaranga gigantea	79	25.15924	0.251592	0.049689	12	0.417392	0.35	148.0702402	69.59301
		Merkubung	Macaranga gigantea	63	20.06369	0.200637	0.0316	14	0.309683	0.35	110.6502801	52.00563
		Merkubung	Macaranga gigantea	94	29.93631	0.299363	0.07035	15	0.738678	0.35	258.4814859	121.4863
		Alaban	Vitex pinnata	67	21.33758	0.213376	0.03574	11	0.275201	0.81	223.6593432	105.1199
		Alaban	Vitex pinnata	85	27.07006	0.270701	0.057524	14	0.563734	0.81	450.3358024	211.6578
2	Pancang	Sapat kecil	Macaranga trichocarpa	21	6.687898	0.066879	0.003511	5	0.012289	0.40	5.404875945	2.540292
		Sapat kecil	Macaranga trichocarpa	18	5.732484	0.057325	0.00258	4.6	0.008306	0.40	3.687758871	1.733247
		Pohon Sabun	Alphitonia exelsa	14	4.458599	0.044586	0.001561	5.7	0.006226	0.40	2.783522444	1.308256
		Pohon Sabun	Alphitonia exelsa	17	5.414013	0.05414	0.002301	4	0.006443	0.40	2.877834328	1.352582
		Sapat kecil	Macaranga trichocarpa	15	4.77707	0.047771	0.001791	4.7	0.005894	0.40	2.638253906	1.239979
		Mahang	Macaranga hypoleuca	19	6.050955	0.06051	0.002874	6	0.012072	0.34	4.532465047	2.130259
		Merkubung	Macaranga gigantea	24	7.643312	0.076433	0.004586	6	0.019261	0.35	7.356424238	3.457519
	Tiang	Merkubung	Macaranga gigantea	45	14.33121	0.143312	0.016123	11.5	0.129787	0.35	47.35117077	22.25505
		Merkubung	Macaranga gigantea	40	12.73885	0.127389	0.012739	10	0.089172	0.35	32.8276584	15.429
		Merkubung	Macaranga gigantea	52	16.56051	0.165605	0.021529	8	0.120561	0.35	44.06290809	20.70957
		Merkubung	Macaranga gigantea	39	12.42038	0.124204	0.01211	10	0.084769	0.35	31.24474002	14.68503
		Pohon Sabun	Alphitonia exelsa	33	10.50955	0.105096	0.00867	8	0.048554	0.40	20.66207724	9.711176
		Merkubung	Macaranga gigantea	40	12.73885	0.127389	0.012739	7	0.06242	0.35	23.17691311	10.89315
	Pohon	Merkubung	Macaranga gigantea	67	21.33758	0.213376	0.03574	11	0.275201	0.35	98.60889179	46.34618
		Merkubung	Macaranga gigantea	71	22.61146	0.226115	0.040135	12	0.337137	0.35	120.2142622	56.5007
		Merkubung	Macaranga gigantea	66	21.01911	0.210191	0.034682	10	0.242771	0.35	87.25062862	41.0078
		Merkubung	Macaranga gigantea	72	22.92994	0.229299	0.041274	13	0.375592	0.35	133.5797257	62.78247
		Pohon Sabun	Alphitonia exelsa	68	21.65605	0.216561	0.036815	10	0.257707	0.40	105.3601403	49.51927
		Pohon Sabun	Alphitonia exelsa	69	21.97452	0.219745	0.037906	9	0.238808	0.40	97.81220672	45.97174
3	Pancang	Mahang	Macaranga hypoleuca	16	5.095541	0.050955	0.002038	4	0.005707	0.34	2.181647456	1.025374
		Merkubung	Macaranga gigantea	14	4.458599	0.044586	0.001561	3	0.003277	0.35	1.305963601	0.613803
		Merkubung	Macaranga gigantea	21	6.687898	0.066879	0.003511	5.5	0.013518	0.35	5.206967305	2.447275
		Sapat kecil	Macaranga trichocarpa	14	4.458599	0.044586	0.001561	3	0.003277	0.40	1.487754296	0.699245
		meranti merah	Shorea Sp	20	6.369427	0.063694	0.003185	6	0.013376	0.63	9.146415772	4.298815
		Sapat kecil	Macaranga trichocarpa	24	7.643312	0.076433	0.004586	6	0.019261	0.40	8.380441656	3.938808
		Merkubung	Macaranga gigantea	21	6.687898	0.066879	0.003511	5	0.012289	0.35	4.744446896	2.22989
	Tiang	Merkubung	Macaranga gigantea	37	11.78344	0.117834	0.0109	7	0.053408	0.35	19.90509501	9.355395
		Merkubung	Macaranga gigantea	59	18.78981	0.187898	0.027715	8	0.155204	0.35	56.38164678	26.49937
		Sapat kecil	Macaranga trichocarpa	46	14.64968	0.146497	0.016847	8	0.094344	0.40	39.51282286	18.57103
		Sapat kecil	Macaranga trichocarpa	40	12.73885	0.127389	0.012739	7	0.06242	0.40	26.40314938	12.40948
	Pohon	Merkubung	Macaranga gigantea	67	21.33758	0.213376	0.03574	10	0.250183	0.35	89.84973847	42.22938
		Merkubung	Macaranga gigantea	71	22.61146	0.226115	0.040135	10	0.280947	0.35	100.6178653	47.2904
				max	29.93631	Macaranga gigantea						
				min	2.547771	Alstonia agustiloba						
				average	12.86624							

Areal Hutan Alami Laterite												
No	Tingkat Hidup	Nama Lokal	Spesies (i)	Keliling (cm)	dbh (cm)	dbh (m)	lbds (cm2)	T (m)	Volume (m2)	Berat Jenis	Biomassa	Karbon
1	Pancang	Loa	Ficus Moracrae	26	8.280255	0.082803	0.005382	3	0.011303	0.40	4.981008267	2.341074
		Loa	Ficus Moracrae	31	9.872611	0.098726	0.007651	4	0.021424	0.40	9.29752855	4.369838
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	15	4.77707	0.047771	0.001791	2.5	0.003135	0.34	1.215769938	0.571412
		Loa	Ficus Moracrae	10	3.184713	0.031847	0.000796	2.5	0.001393	0.40	0.645666704	0.303463
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	18	5.732484	0.057325	0.00258	2.5	0.004514	0.34	1.735454343	0.815664
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	16	5.095541	0.050955	0.002038	2.5	0.003567	0.34	1.378997468	0.648129
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	15	4.77707	0.047771	0.001791	2.5	0.003135	0.34	1.215769938	0.571412
		Loa	Ficus Moracrae	23	7.324841	0.073248	0.004212	3	0.008845	0.40	3.920866209	1.842807
	Tiang	Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	37	11.78344	0.117834	0.0109	8	0.061038	0.34	22.04334038	10.36037
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	40	12.73885	0.127389	0.012739	9	0.080255	0.34	28.79344349	13.53292
		Merkubung	Macaranga gigantea	41	13.05732	0.130573	0.013384	9	0.084318	0.35	31.08233093	14.6087
		Kayu lahang	Arenga pinnata	44	14.01274	0.140127	0.015414	8	0.086318	0.65	58.18985555	27.34923
		Markubung	Macaranga gigantea	49	15.6051	0.156051	0.019116	10	0.133814	0.35	48.78446546	22.9287
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	45	14.33121	0.143312	0.016123	10	0.112858	0.34	40.16082643	18.87559
	Pohon	Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	80	25.47771	0.254777	0.050955	13	0.463694	0.34	159.5042211	74.96698
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	65	20.70064	0.207006	0.033639	13	0.306111	0.34	106.3524253	49.98564
		Karet	Hevea brasiliensis	70	22.29299	0.22293	0.039013	14	0.382325	0.59	226.262349	106.3433
		Keruing Merah	Dipterocarpus verrocosus	87	27.70701	0.27707	0.060263	11	0.464023	0.72	331.9752828	156.0284
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	86	27.38854	0.273885	0.058885	12	0.494637	0.34	169.884473	79.8457
		Alaban	Vitex pinnata	70	22.29299	0.22293	0.039013	11	0.300398	0.81	243.6241879	114.5034
		Keruing Merah	Dipterocarpus verrocosus	75	23.88535	0.238854	0.044785	10	0.313495	0.72	226.4042077	106.41
2	Pancang	Markubung	Macaranga gigantea	15	4.77707	0.047771	0.001791	2	0.002508	0.35	1.005898628	0.472772
		Kayu lahang	Arenga pinnata	10	3.184713	0.031847	0.000796	2	0.001115	0.65	0.834098045	0.392026
		Meranti merah	Shorea Sp	16	5.095541	0.050955	0.002038	2	0.002854	0.63	2.02494042	0.951722
		Markubung	Macaranga gigantea	13	4.140127	0.041401	0.001346	2	0.001884	0.35	0.760749196	0.357552
		Kayu lahang	Arenga pinnata	26	8.280255	0.082803	0.005382	3	0.011303	0.65	8.000371372	3.760175
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	22	7.006369	0.070064	0.003854	3	0.008092	0.34	3.067688313	1.441814
		Loa	Ficus Moracrae	14	4.458599	0.044586	0.001561	2	0.002185	0.40	1.001535031	0.470721
		Kayu lahang	Arenga pinnata	27	8.598726	0.085987	0.005804	4	0.016252	0.65	11.40366489	5.359722
	Tiang	Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	40	12.73885	0.127389	0.012739	6	0.053503	0.34	19.38333661	9.110168
		Kayu lahang	Arenga pinnata	41	13.05732	0.130573	0.013384	7	0.06558	0.65	44.50221245	20.91604
		Kayu tanduk	Gonystylus macrophyllus	44	14.01274	0.140127	0.015414	6	0.064739	0.90	60.37321802	28.37541
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	42	13.3758	0.133758	0.014045	8	0.07865	0.34	28.23125965	13.26869
		Markubung	Macaranga gigantea	32	10.19108	0.101911	0.008153	7	0.039949	0.35	14.99295534	7.046689
		Loa	Ficus Moracrae	46	14.64968	0.146497	0.016847	7	0.082551	0.40	34.68469798	16.30181
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	45	14.33121	0.143312	0.016123	6	0.067715	0.34	24.39373275	11.46505
	Pohon	Kayu lahang	Arenga pinnata	70	22.29299	0.22293	0.039013	12	0.327707	0.65	213.9558165	100.5592
		Alaban	Vitex pinnata	72	22.92994	0.229299	0.041274	14	0.404484	0.81	325.7045049	153.0811
		Alaban	Vitex pinnata	72	22.92994	0.229299	0.041274	12	0.346701	0.81	280.2100443	131.6987
		Markubung	Macaranga gigantea	80	25.47771	0.254777	0.050955	14	0.499363	0.35	176.3889682	82.90282
		Kayu lahang	Arenga pinnata	72	22.92994	0.229299	0.041274	14	0.404484	0.65	262.7518746	123.4934
		Loa	Ficus Moracrae	69	21.97452	0.219745	0.037906	9	0.238808	0.40	97.81220672	45.97174
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	70	22.29299	0.22293	0.039013	8	0.218471	0.34	76.52071434	35.96474
3	Pancang	Merkubung	Macaranga gigantea	23	7.324841	0.073248	0.004212	4	0.011793	0.35	4.55745186	2.142002
		Markubung	Macaranga gigantea	15	4.77707	0.047771	0.001791	3	0.003762	0.35	1.494236307	0.702291
		Markubung	Macaranga gigantea	26	8.280255	0.082803	0.005382	4	0.01507	0.35	5.78971691	2.721167
		Tarap	Artocarpus elasticus	18	5.732484	0.057325	0.00258	3	0.005417	0.38	2.311210256	1.086269
		Tarap	Artocarpus elasticus	17	5.414013	0.05414	0.002301	3	0.004832	0.38	2.067206304	0.971587
		Tarap	Artocarpus elasticus	20	6.369427	0.063694	0.003185	3	0.006688	0.38	2.838952183	1.334308
		Tarap	Artocarpus elasticus	24	7.643312	0.076433	0.004586	4	0.012841	0.38	5.36611625	2.522075
	Tiang	Loa	Ficus Moracrae	42	13.3758	0.133758	0.014045	7	0.068818	0.40	29.04137967	13.64945
		Loa	Ficus Moracrae	42	13.3758	0.133758	0.014045	7	0.068818	0.40	29.04137967	13.64945
		Markubung	Macaranga gigantea	42	13.3758	0.133758	0.014045	7	0.068818	0.35	25.4927745	11.9816
		Markubung	Macaranga gigantea	45	14.33121	0.143312	0.016123	6	0.067715	0.35	25.09373167	11.79405
		Loa	Ficus Moracrae	44	14.01274	0.140127	0.015414	4	0.043159	0.40	18.41828203	8.656593
		Loa	Ficus Moracrae	40	12.73885	0.127389	0.012739	5	0.044586	0.40	19.01230488	8.935783
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	50	15.92357	0.159236	0.019904	6	0.083599	0.34	29.96379955	14.08299
		Markubung	Macaranga gigantea	42	13.3758	0.133758	0.014045	7	0.068818	0.35	25.4927745	11.9816
	Pohon	Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	82	26.11465	0.261146	0.053535	14	0.524643	0.34	179.9357328	84.56979
		Mahang kapur	Macaranga hypoleuca	85	27.07006	0.270701	0.057524	12	0.483201	0.34	166.0498369	78.04342
		Alaban	Vitex pinnata	67	21.33758	0.213376	0.03574	10	0.250183	0.81	203.7923064	95.78238
		Karet	Hevea brasiliensis	69	21.97452	0.219745	0.037906	10	0.265342	0.59	158.4139342	74.45455
		Markubung	Macaranga gigantea	70	22.29299	0.22293	0.039013	12	0.327707	0.35	116.9313793	54.95775
				max	27.70701	Dipterocarpus verrocosus						
				min	3.184713	Arenga pinnata						
				average	13.8712							

Areal Reklamasi Laterite												
No	Tingkat Hidup	Nama Lokal	Spesies (i)	Keliling (cm)	dbh (cm)	dbh (m)	lbds (cm2)	T (m)	Volume (m2)	Berat Jenis	Biomassa	Karbon
1	Pancang	Tidak ada			0	0	0	0	0		0	0
	Tiang	Tidak ada			0	0	0	0	0		0	0
	Pohon	Merkubung	Macaranga gigantea	165	52.54777	0.525478	0.21676	19	2.882902	0.35	976.3622423	458.8903
		Jengkol	Pithecollobium labatum	98	31.21019	0.312102	0.076465	15	0.802882	0.73	574.5791616	270.0522
		Jati	Tectona grandis	93	29.61783	0.296178	0.068861	14	0.674842	0.70	465.5043639	218.7871
		Mampat	Cratoxylon formasum	82	26.11465	0.261146	0.053535	12	0.449694	0.80	356.8368973	167.7133
		Pulai	Alstonia scholaris	75	23.88535	0.238854	0.044785	12	0.376194	0.36	137.5181794	64.63354
		Tarap	Artocarpus elasticus	84	26.75159	0.267516	0.056178	14	0.550548	0.38	210.228364	98.80733
		ulin	Eusideroxylon zwageri	63	20.06369	0.200637	0.0316	11	0.243322	1.04	253.130772	118.9715
		jabon	Neolamarckia cadamba	150	47.7707	0.477707	0.17914	16	2.006369	0.42	818.9378413	384.9008
		Mampat	Cratoxylon formasum	86	27.38854	0.273885	0.058885	16	0.659516	0.80	518.5448178	243.7161
		bangkal	Neuclea subdita	107	34.07643	0.340764	0.091154	14	0.893314	0.40	354.4843281	166.6076
		Pulai	Alstonia scholaris	82	26.11465	0.261146	0.053535	13	0.487169	0.36	176.9835832	83.18228
2	Pancang	Tidak ada			0	0	0	0	0		0	0
	Tiang	Pulai	Alstonia scholaris	41	13.05732	0.130573	0.013384	11	0.103055	0.36	38.86091132	18.26463
		Pulai	Alstonia scholaris	41	13.05732	0.130573	0.013384	11	0.103055	0.36	38.86091132	18.26463
	Pohon	Pulai	Alstonia scholaris	107	34.07643	0.340764	0.091154	14	0.893314	0.36	319.843647	150.3265
		Jengkol	Pithecollobium labatum	82	26.11465	0.261146	0.053535	13	0.487169	0.73	352.8457204	165.8375
		Mampat	Cratoxylon formasum	86	27.38854	0.273885	0.058885	16	0.659516	0.80	518.5448178	243.7161
		Akasia	Acacia mangium	163	51.91083	0.519108	0.211537	19	2.813437	0.52	1403.076572	659.446
		Bangkal	Neuclea subdita	98	31.21019	0.312102	0.076465	15	0.802882	0.40	319.416474	150.1257
		Bangkal	Neuclea subdita	93	29.61783	0.296178	0.068861	14	0.674842	0.40	269.5992136	126.7116
		Tarap	Artocarpus elasticus	82	26.11465	0.261146	0.053535	12	0.449694	0.38	172.5530807	81.09995
		Akasia	Acacia mangium	75	23.88535	0.238854	0.044785	12	0.376194	0.52	196.8920301	92.53925
		Tegong	Vatica rassak	84	26.75159	0.267516	0.056178	14	0.550548	0.35	194.0139384	91.18655
		Tegong	Vatica rassak	63	20.06369	0.200637	0.0316	11	0.243322	0.35	87.44416111	41.09876
3	Pancang	Tidak ada			0	0	0	0	0		0	0
	Tiang	Mengkudu hutan	Morinda spp	53	16.87898	0.16879	0.022365	11	0.172208	0.55	97.00366303	45.59172
		Pulai	Alstonia scholaris	45	14.33121	0.143312	0.016123	9	0.101572	0.36	38.31520452	18.00815
		Pulai	Alstonia scholaris	44	14.01274	0.140127	0.015414	9	0.097108	0.36	36.67076294	17.23526
	Pohon	Matoa	Pometia pinnata	82	26.11465	0.261146	0.053535	11	0.41222	0.77	315.7819044	148.4175
		marambang	Artocarpus elastica	80	25.47771	0.254777	0.050955	9	0.321019	0.50	162.3212802	76.291
		Marambang	Artocarpus elastica	87	27.70701	0.27707	0.060263	18	0.759311	0.50	376.0890263	176.7618
		Marambang	Artocarpus elastica	106	33.75796	0.33758	0.089459	15	0.939315	0.50	462.8766075	217.552
		Markubung	Macaranga gigantea	95	30.25478	0.302548	0.071855	17	0.855076	0.35	298.1627788	140.1365
		Markubung	Macaranga gigantea	152	48.40764	0.484076	0.183949	20	2.575287	0.35	874.5462097	411.0367
		Markubung	Macaranga gigantea	136	43.3121	0.433121	0.147261	17	1.752408	0.35	600.627066	282.2947
		Markubung	Macaranga gigantea	106	33.75796	0.33758	0.089459	16	1.001936	0.35	348.0462465	163.5817
		Jati	Tectona grandis	90	28.66242	0.286624	0.06449	18	0.81258	0.70	558.0221289	262.2704
		Jengkol	Pithecollobium labatum	115	36.6242	0.366242	0.105295	16	1.179299	0.73	836.2089088	393.0182
		manyamplung	Calophyllum inophyllum	108	34.3949	0.343949	0.092866	15	0.975096	0.69	657.4055153	308.9806
				max	52.54777	Macaranga gigantea						
				min	13.05732	Alstonia scholaris						
				average	26.40205							

Areal Reklamasi Silika												
No	Tingkat Hidup	Nama Lokal	Spesies (i)	Keliling (cm)	dbh (cm)	dbh (m)	lbds (cm2)	T (m)	Volume (m2)	Berat Jenis	Biomassa	Karbon
	5×5 (Pancang)	Mahoni	Swetenia macrophylla	23	7.324841	0.073248	0.004212	6	0.017689	0.61	11.64283295	5.472131
		trambesi	Samanea Saman	26	8.280255	0.082803	0.005382	7	0.026373	0.61	17.19229967	8.080381
		Mahoni	Swetenia macrophylla	26	8.280255	0.082803	0.005382	7	0.026373	0.61	17.19229967	8.080381
		Sirsak	Annona muricata	19	6.050955	0.06051	0.002874	6	0.012072	0.60	7.890175459	3.708382
	10×10 (Tiang)	Mahoni	Swetenia macrophylla	35	11.1465	0.111465	0.009753	8	0.054618	0.61	34.98863179	16.44466
		Mahoni	Swetenia macrophylla	48	15.28662	0.152866	0.018344	7	0.089885	0.61	56.89693771	26.74156
		trambesi	Samanea Saman	34	10.82803	0.10828	0.009204	8	0.051541	0.61	33.06381662	15.53999
		trambesi	Samanea Saman	54	17.19745	0.171975	0.023217	7	0.113761	0.61	71.60421969	33.65398
		Mahoni	Swetenia macrophylla	45	14.33121	0.143312	0.016123	8	0.090287	0.61	57.14483254	26.85807
	20×20 (Pohon)	Mahoni	Swietenia macrophylla	118	37.57962	0.375796	0.11086	13.5	1.047626		0	0
		Mahoni	Swetenia macrophylla	72	22.92994	0.229299	0.041274	8	0.231134	0.61	143.0273758	67.22287
	5×5 (Pancang)	Mahoni	Swetenia macrophylla	27	8.598726	0.085987	0.005804	7	0.02844	0.61	18.50666079	8.698131
		jengkol	Pithecollobium labatum	26	8.280255	0.082803	0.005382	7	0.026373	0.73	20.4859055	9.628376
		jengkol	Pithecollobium labatum	28	8.917197	0.089172	0.006242	7.5	0.032771	0.73	25.3235025	11.90205
		Mahoni	Swetenia macrophylla	27	8.598726	0.085987	0.005804	7	0.02844	0.61	18.50666079	8.698131
	10×10 (Tiang)	Mahoni	Swetenia macrophylla	53	16.87898	0.16879	0.022365	7.5	0.117414	0.61	73.84763658	34.70839
		Mahoni	Swetenia macrophylla	52	16.56051	0.165605	0.021529	7.5	0.113025	0.61	71.15224868	33.44156
		trambesi	Samanea Saman	41	13.05732	0.130573	0.013384	7.5	0.070265	0.61	44.74084597	21.0282
		Mahoni	Swetenia macrophylla	36	11.46497	0.11465	0.010318	7	0.050561	0.61	32.44953507	15.25128
		Mahoni	Swetenia macrophylla	42	13.3758	0.133758	0.014045	8	0.07865	0.61	49.9446245	23.47397
		Mahoni	Swetenia macrophylla	45	14.33121	0.143312	0.016123	8	0.090287	0.61	57.14483254	26.85807
	20×20 (Pohon)	Mahoni	Swetenia macrophylla	95	30.25478	0.302548	0.071855	14	0.70418	0.61	424.2557631	199.4002
	5×5 (Pancang)	Mahoni	Swetenia macrophylla	23	7.324841	0.073248	0.004212	7	0.020638	0.61	13.53314494	6.360578
		Mahoni	Swetenia macrophylla	27	8.598726	0.085987	0.005804	8	0.032503	0.61	21.08279593	9.908914
		trambesi	Samanea Saman	19	6.050955	0.06051	0.002874	7	0.014084	0.61	9.320367273	4.380573
		Mahoni	Swetenia macrophylla	24	7.643312	0.076433	0.004586	7	0.022471	0.61	14.70545075	6.911562
	10×10 (Tiang)	Mahoni	Swetenia macrophylla	35	11.1465	0.111465	0.009753	7.5	0.051204	0.61	32.85268925	15.44076
		mangga	Manggifera Sp	48	15.28662	0.152866	0.018344	8	0.102726	0.60	63.77973849	29.97648
		mangga	Manggifera Sp	31	9.872611	0.098726	0.007651	7.5	0.040169	0.60	25.5083185	11.98891
		Mahoni	Swetenia macrophylla	41	13.05732	0.130573	0.013384	8	0.074949	0.61	47.64970604	22.39536
	20×20 (Pohon)	ketapang	Terminalia catappa	46	14.64968	0.146497	0.016847	8	0.094344	0.65	63.46451157	29.82832
		Mahoni	Swetenia macrophylla	77	24.52229	0.245223	0.047205	15	0.495657	0.61	301.1516691	141.5413
				max	37.57962	Swietenia macrophylla						
				min	6.050955	Samanea Saman						
				average	13.36584							

Areal Hutan Alami Silika												
No	Tingkat Hidup	Nama Lokal	Spesies (i)	Keliling (cm)	dbh (cm)	dbh (m)	lbds (cm2)	T (m)	Volume (m2)	Berat Jenis	Biomassa	Karbon
1	5×5 (Pancang)	Jalutung	Dyera costulata	9	2.866242	0.028662	0.000645	3	0.001354	0.36	0.566645384	0.26632333
		Jalutung	Dyera costulata	4	1.273885	0.012739	0.000127	2.4	0.000214	0.36	0.093598073	0.043991094
		Kelumpang	Sterculia foetida	8	2.547771	0.025478	0.00051	3	0.00107	0.35	0.438047092	0.205882133
	10×10 (Tiang)	sungkai	Peronema canescens	44	14.01274	0.140127	0.015414	8	0.086318	0.63	56.44171731	26.52760714
		Merkubung	Macaranga gigantea	25	7.961783	0.079618	0.004976	4	0.013933	0.35	5.363005606	2.520612635
		Damar	Agathis dammara	33	10.50955	0.105096	0.00867	5	0.030346	0.52	16.87180664	7.92974912
		meranti sp	Shorea Spp	39	12.42038	0.124204	0.01211	7	0.059338	0.63	39.15061309	18.40078815
		meranti sp	Shorea Spp	42	13.3758	0.133758	0.014045	8	0.07865	0.63	51.5422306	24.22484838
		Alaban	Vitex pinnata	46	14.64968	0.146497	0.016847	8	0.094344	0.81	78.66995185	36.97487737
		Alaban	Vitex pinnata	48	15.28662	0.152866	0.018344	8	0.102726	0.81	85.48471975	40.17781828
	20×20 (Pohon)	sungkai	Peronema canescens	78	24.84076	0.248408	0.048439	12	0.406892	0.63	256.3387889	120.4792308
		damar	Agathis dammara	95	30.25478	0.302548	0.071855	16	0.804777	0.63	498.7723249	234.4229927
		meranti sp	Shorea Spp	87	27.70701	0.27707	0.060263	12	0.506207	0.63	317.2394912	149.1025609
		Jelutung	Dyera costulata	66	21.01911	0.210191	0.034682	15	0.364156	0.36	133.2215441	62.61412572
		meranti sp	Shorea Spp	72	22.92994	0.229299	0.041274	14	0.404484	0.63	254.8582891	119.7833959
		Jelutung	Dyera costulata	65	20.70064	0.207006	0.033639	14	0.329658	0.36	120.8891898	56.8179192
		Jelutung	Dyera costulata	74	23.56688	0.235669	0.043599	15	0.457787	0.36	166.5578161	78.28217356
2	5×5 (Pancang)	Jelutung	Dyera costulata	15	4.77707	0.047771	0.001791	4	0.005016	0.36	2.033762902	0.955868564
		Jelutung	Dyera costulata	10	3.184713	0.031847	0.000796	3.5	0.001951	0.36	0.809040091	0.380248843
		Balangsoa	Lepisanthes Alata	14	4.458599	0.044586	0.001561	4	0.004369	0.50	2.449376758	1.151207076
		Alaban	Vitex pinnata	15	4.77707	0.047771	0.001791	4	0.005016	0.81	4.487768634	2.109251258
	10×10 (Tiang)	Jelutung	Dyera costulata	36	11.46497	0.11465	0.010318	7	0.050561	0.36	19.39446484	9.115398476
		Jelutung	Dyera costulata	39	12.42038	0.124204	0.01211	7	0.059338	0.36	22.67427617	10.6569098
		Alaban	Vitex pinnata	48	15.28662	0.152866	0.018344	9	0.115567	0.81	95.89884005	45.07245482
	20×20 (Pohon)	loa	Ficus Moracrae	66	21.01911	0.210191	0.034682	15	0.364156	0.40	147.6501096	69.39555152
		Pulai	Alstonia scholaris	71	22.61146	0.226115	0.040135	13	0.365232	0.36	133.6055935	62.79462893
		Jalutung	Dyera costulata	68	21.65605	0.216561	0.036815	15	0.386561	0.36	141.2154123	66.37124378
		Jalutung	Dyera costulata	81	25.79618	0.257962	0.052237	16	0.585057	0.36	211.6135592	99.45837284
		Jalutung	Dyera costulata	72	22.92994	0.229299	0.041274	14	0.404484	0.36	147.6024709	69.37316133
		Alaban	Vitex pinnata	64	20.38217	0.203822	0.032611	13	0.296764	0.81	240.7475026	113.1513262
3	5×5 (Pancang)	Jalutung	Dyera costulata	9	2.866242	0.028662	0.000645	3	0.001354	0.36	0.566645384	0.26632333
		Jalutung	Dyera costulata	4	1.273885	0.012739	0.000127	2.4	0.000214	0.36	0.093598073	0.043991094
		Kelumpang	Sterculia foetida	8	2.547771	0.025478	0.00051	3	0.00107	0.35	0.438047092	0.205882133
	10×10 (Tiang)	merkubung	Macaranga gigantea	44	14.01274	0.140127	0.015414	8	0.086318	0.35	31.80198689	14.94693384
		loa	Ficus Moracrae	25	7.961783	0.079618	0.004976	4	0.013933	0.40	6.109538293	2.871482998
		merkubung	Macaranga gigantea	33	10.50955	0.105096	0.00867	5	0.030346	0.35	11.46443714	5.388285455
		sungkai	Peronema canescens	39	12.42038	0.124204	0.01211	7	0.059338	0.63	39.15061309	18.40078815
		Balangsoa	Lepisanthes Alata	42	13.3758	0.133758	0.014045	7	0.068818	0.50	36.10783235	16.9706812
		Alaban	Vitex pinnata	46	14.64968	0.146497	0.016847	8	0.094344	0.81	78.66995185	36.97487737
		Alaban	Vitex pinnata	48	15.28662	0.152866	0.018344	8	0.102726	0.81	85.48471975	40.17781828
	20×20 (Pohon)	meranti sp	Shorea Spp	78	24.84076	0.248408	0.048439	12	0.406892	0.63	256.3387889	120.4792308
		benying	Ficus fistulosa	95	30.25478	0.302548	0.071855	16	0.804777	0.40	320.1522242	150.4715454
		Damar	Agathis dammara	87	27.70701	0.27707	0.060263	12	0.506207	0.52	263.0571629	123.6368665
		Balangsoa	Lepisanthes Alata	66	21.01911	0.210191	0.034682	15	0.364156	0.50	183.5768639	86.28112604
		Damar	Agathis dammara	72	22.92994	0.229299	0.041274	14	0.404484	0.52	211.330242	99.32521376
		Jelutung	Dyera costulata	65	20.70064	0.207006	0.033639	14	0.329658	0.36	120.8891898	56.8179192
		Jelutung	Dyera costulata	74	23.56688	0.235669	0.043599	15	0.457787	0.36	166.5578161	78.28217356
				max	30.25478	Ficus fistulosa						
				min	1.273885	Dyera costulata						
				average	15.37471							

Areal Hutan Mangrove												
No	Tingkat Hidup	Nama Lokal	Spesies (i)	Keliling (cm)	dbh (cm)	dbh (m)	lbds (cm2)	T (m)	Volume (m2)	Berat Jenis	Biomassa	Karbon
	5×5 (Pancang)	Bakau hitam	Rhizophora mucronata	13	4.140127	0.041401	0.001346	3	0.002826	0.90	2.840775074	1.335164
		Bakau hitam	Rhizophora mucronata	18	5.732484	0.057325	0.00258	4	0.007223	0.90	7.099889047	3.336948
		Rambai	Baccaurea motleyana	22	7.006369	0.070064	0.003854	4	0.01079	0.42	4.992514365	2.346482
	10×10 (Tiang)	Api-api	Avecennia alba	37	11.78344	0.117834	0.0109	7	0.053408	0.65	36.42145402	17.11808
		Bakau	Rhizophora sp	41	13.05732	0.130573	0.013384	6	0.056212	0.90	52.59915764	24.7216
	20×20 (Pohon)	Api-api	Avecennia alba	170	54.14013	0.541401	0.230096	18	2.899204	0.65	1796.36294	844.2906
		Api-api	Avecennia alba	103	32.80255	0.328025	0.084467	17	1.005152	0.65	638.8343164	300.2521
		Bakau hitam	Rhizophora mucronata	78	24.84076	0.248408	0.048439	15	0.508615	0.90	451.4220968	212.1684
		Bakau hitam	Rhizophora mucronata	67	21.33758	0.213376	0.03574	13	0.325238	0.90	291.7801929	137.1367
		Api-api	Avecennia alba	84	26.75159	0.267516	0.056178	14	0.550548	0.65	354.998041	166.8491
	5×5 (Pancang)	Rambai	Baccaurea motleyana	38	12.10191	0.121019	0.011497	4	0.032191	0.42	14.50934578	6.819393
		Bakau hitam	Rhizophora mucronata	11	3.503185	0.035032	0.000963	3	0.002023	0.90	2.050302524	0.963642
		Bakau hitam	Rhizophora mucronata	17	5.414013	0.05414	0.002301	3	0.004832	0.90	4.79574099	2.253998
		Bakau hitam	Rhizophora mucronata	5	1.592357	0.015924	0.000199	3	0.000418	0.90	0.439955624	0.206779
		Api-api	Avecennia alba	20	6.369427	0.063694	0.003185	36	0.080255	0.65	54.19679685	25.47249
		Api-api	Avecennia alba	25	7.961783	0.079618	0.004976	4	0.013933	0.65	9.81298818	4.612104
		Bakau	Rhizophora sp	27	8.598726	0.085987	0.005804	4	0.016252	0.90	15.66685051	7.36342
	10×10 (Tiang)	Api-api	Avecennia alba	50	15.92357	0.159236	0.019904	7	0.097532	0.65	65.55668172	30.81164
		Rambai	Baccaurea motleyana	41	13.05732	0.130573	0.013384	6.5	0.060896	0.42	27.03069567	12.70443
		Bakau hitam	Rhizophora mucronata	45	14.33121	0.143312	0.016123	6	0.067715	0.90	63.08055819	29.64786
	20×20 (Pohon)	Bakau hitam	Rhizophora mucronata	75	23.88535	0.238854	0.044785	8	0.250796	0.90	226.4042077	106.41
		Rambai	Baccaurea motleyana	79	25.15924	0.251592	0.049689	8	0.278261	0.42	119.0922795	55.97337
	5×5 (Pancang)	Rambai	Baccaurea motleyana	24	7.643312	0.076433	0.004586	2.5	0.008025	0.42	3.739912926	1.757759
		Rambai	Baccaurea motleyana	17	5.414013	0.05414	0.002301	2.5	0.004027	0.42	1.907767481	0.896651
		Rambai	Baccaurea motleyana	10	3.184713	0.031847	0.000796	2.5	0.001393	0.42	0.677156649	0.318264
		Rambai	Baccaurea motleyana	30	9.55414	0.095541	0.007166	3.5	0.017556	0.42	8.028802948	3.773537
		Rambai	Baccaurea motleyana	12	3.821656	0.038217	0.001146	2.5	0.002006	0.42	0.966609233	0.454306
		Api-api	Avecennia alba	15	4.77707	0.047771	0.001791	3	0.003762	0.65	2.734086872	1.285021
		Api-api	Avecennia alba	26	8.280255	0.082803	0.005382	4	0.01507	0.65	10.59376547	4.97907
		Bakau	Rhizophora sp	28	8.917197	0.089172	0.006242	4	0.017478	0.90	16.81946235	7.905147
	10×10 (Tiang)	Rambai	Baccaurea motleyana	35	11.1465	0.111465	0.009753	4	0.027309	0.42	12.35751291	5.808031
		Rambai	Baccaurea motleyana	55	17.51592	0.175159	0.024084	7	0.118014	0.42	51.55886585	24.23267
		Rambai	Baccaurea motleyana	42	13.3758	0.133758	0.014045	5	0.049156	0.42	21.93193942	10.30801
		Bakau hitam	Rhizophora mucronata	36	11.46497	0.11465	0.010318	4	0.028892	0.90	27.47021847	12.911
		Bakau hitam	Rhizophora mucronata	49	15.6051	0.156051	0.019116	7	0.09367	0.90	86.58198048	40.69353
		Bakau hitam	Rhizophora mucronata	45	14.33121	0.143312	0.016123	7	0.079001	0.90	73.32221807	34.46144
		Api-api	Avecennia alba	38	12.10191	0.121019	0.011497	6	0.048287	0.65	33.00844216	15.51397
		Api-api	Avecennia alba	36	11.46497	0.11465	0.010318	6	0.043338	0.65	29.70228967	13.96008
		Api-api	Avecennia alba	42	13.3758	0.133758	0.014045	7	0.068818	0.65	46.64554044	21.9234
		Bakau hitam	Rhizophora mucronata	37	11.78344	0.117834	0.0109	6	0.045779	0.90	43.04814741	20.23263
	20×20 (Pohon)	Api Api	Avecennia alba	75	23.88535	0.238854	0.044785	8	0.250796	0.65	164.796218	77.45422
		Rambai	Baccaurea motleyana	68	21.65605	0.216561	0.036815	7	0.180395	0.42	78.01404262	36.6666
		Bakau Hitam	Rhizophora mucronata	65	20.70064	0.207006	0.033639	7	0.164829	0.90	150.3043811	70.64306
				max	54.14013	Avecennia alba						
				min	1.592357	Rhizophora mucronata						
				average	13.70908							

Areal Reklamasi Silika (Titik Tambahan/Dekat Open Pit Batubara)												
No	**Tingkat Hidup**	**Nama Lokal**	**Spesies (i)**	**Keliling (cm)**	**dbh (cm)**	**dbh (m)**	**Ibds (cm2)**	**T (m)**	**Volume (m2)**	**Berat Jenis**	**Biomassa**	**Karbon**
	5×5 (Pancang)	Mahoni	Swetenia macrophylla	26	8.280255	0.082803	0.005382	4	0.01507	0.61	9.957007561	4.679794
		Mahoni	Swetenia macrophylla	18	5.732484	0.057325	0.00258	3	0.005417	0.61	3.668196437	1.724052
		Mahoni	Swetenia macrophylla	27	8.598726	0.085987	0.005804	4	0.016252	0.61	10.71822647	5.037566
		Trambesi	Samanea Saman	30	9.55414	0.095541	0.007166	4	0.020064	0.61	13.16562713	6.187845
		Trambesi	Samanea Saman	18	5.732484	0.057325	0.00258	3	0.005417	0.61	3.668196437	1.724052
		Trambesi	Samanea Saman	17	5.414013	0.05414	0.002301	3.5	0.005637	0.61	3.813616483	1.7924
		Trambesi	Samanea Saman	17	5.414013	0.05414	0.002301	3.5	0.005637	0.61	3.813616483	1.7924
		Trambesi	Samanea Saman	18	5.732484	0.057325	0.00258	4	0.007223	0.61	4.857276112	2.28292
	10×10 (Tiang)	Mahoni	Swetenia macrophylla	33	10.50955	0.105096	0.00867	8.5	0.051589	0.61	33.09347648	15.55393
		Mahoni	Swetenia macrophylla	36	11.46497	0.11465	0.010318	8	0.057783	0.61	36.96652431	17.37427
		Mahoni	Swetenia macrophylla	44	14.01274	0.140127	0.015414	9	0.097108	0.61	61.35509373	28.83689
		Mahoni	Swetenia macrophylla	34	10.82803	0.10828	0.009204	8	0.051541	0.61	33.06381662	15.53999
		Trambesi	Samanea Saman	56	17.83439	0.178344	0.024968	10	0.174777	0.61	108.8813104	51.17422
	20×20 (Pohon)	Trambesi	Samanea Saman	78	24.84076	0.248408	0.048439	9	0.305169	0.61	187.5856722	88.16527
		Trambesi	Samanea Saman	77	24.52229	0.245223	0.047205	10	0.330438	0.61	202.7310201	95.28358
		Trambesi	Samanea Saman	64	20.38217	0.203822	0.032611	9	0.205452	0.61	127.4953392	59.92281
		Trambesi	Samanea Saman	97	30.89172	0.308917	0.074912	9	0.471948	0.61	287.0842882	134.9296
		Trambesi	Samanea Saman	80	25.47771	0.254777	0.050955	9	0.321019	0.61	197.0891216	92.63189
		Sengon	Albizia chinensis	101	32.16561	0.321656	0.081218	16	0.909643	0.33	299.0435373	140.5505
		Sengon	Albizia chinensis	119	37.89809	0.378981	0.112747	16	1.262764	0.33	411.8762673	193.5818
		Akasia	Acacia mangium	71	22.61146	0.226115	0.040135	10	0.280947	0.52	148.0757535	69.5956
	5×5 (Pancang)	Mahoni	Swetenia macrophylla	13	4.140127	0.041401	0.001346	5	0.004709	0.61	3.199649877	1.503835
		Mahoni	Swetenia macrophylla	15	4.77707	0.047771	0.001791	5	0.00627	0.61	4.230728656	1.988442
		Mahoni	Swetenia macrophylla	14	4.458599	0.044586	0.001561	5	0.005462	0.61	3.69765987	1.7379
		Trembesi	Samanea Saman	18	5.732484	0.057325	0.00258	4	0.007223	0.61	4.857276112	2.28292
	10×10 (Tiang)	Sengon	Albizia chinensis	35	11.1465	0.111465	0.009753	7	0.047791	0.33	16.86221048	7.925239
		Mahoni	Swetenia macrophylla	36	11.46497	0.11465	0.010318	7	0.050561	0.61	32.44953507	15.25128
		Mahoni	Swetenia macrophylla	42	13.3758	0.133758	0.014045	8	0.07865	0.61	49.9446245	23.47397
		Trembesi	Samanea Saman	41	13.05732	0.130573	0.013384	8	0.074949	0.61	47.64970604	22.39536
		Mangga	Manggifera Sp	56	17.83439	0.178344	0.024968	9	0.157299	0.60	96.66911207	45.43448
	20×20 (Pohon)	Sengon	Albizia chinensis	114	36.30573	0.363057	0.103471	13	0.941589	0.33	309.2893588	145.366
		Mahoni	Swetenia macrophylla	68	21.65605	0.216561	0.036815	10	0.257707	0.61	159.0551398	74.75592
		Mahoni	Swetenia macrophylla	66	21.01911	0.210191	0.034682	10	0.242771	0.61	150.0514071	70.52416
	5×5 (Pancang)	Mahoni	Swietenia macrophylla	8	2.547771	0.025478	0.00051	3	0.00107	0.61	0.753342223	0.354071
		Mahoni	Swetenia macrophylla	10	3.184713	0.031847	0.000796	3	0.001672	0.61	1.164556744	0.547342
	10×10 (Tiang)	Sengon	Albizia chinensis	56	17.83439	0.178344	0.024968	8	0.139822	0.33	48.07915791	22.5972
		Mahoni	Swetenia macrophylla	46	14.64968	0.146497	0.016847	8	0.094344	0.61	59.64985948	28.03543
		Mahoni	Swetenia macrophylla	42	13.3758	0.133758	0.014045	8	0.07865	0.61	49.9446245	23.47397
		Mahoni	Swetenia macrophylla	51	16.24204	0.16242	0.020709	8	0.115968	0.61	72.95971371	34.29107
		Mahoni	Swetenia macrophylla	45	14.33121	0.143312	0.016123	8	0.090287	0.61	57.14483254	26.85807
	20×20 (Pohon)	Mahoni	Swetenia macrophylla	66	21.01911	0.210191	0.034682	10	0.242771	0.61	150.0514071	70.52416
		Mahoni	Swetenia macrophylla	69	21.97452	0.219745	0.037906	10	0.265342	0.61	163.6529112	76.91687
		Mahoni	Swetenia macrophylla	68	21.65605	0.216561	0.036815	10	0.257707	0.61	159.0551398	74.75592
		Trembesi	Samanea Saman	68	21.65605	0.216561	0.036815	10	0.257707	0.61	159.0551398	74.75592
				max	37.89809	Albizia chinensis						
				min	2.547771	Swietenia macrophylla						
				average	15.25767							

Area	Biomassa					Total Biomassa Per Lokasi			Karbon			Total Karbon Per Lokasi			Karbon						
	Pancang		Tiang		Pohon	(kg)	(ton)	(ton/ha)	Pancang	Tiang	Pohon	(kg)	(ton)	(ton/ha)	Pancang	Tiang	Pohon				
Areal Reklamasi Limestone	43.994		679.342		1,164.128	1,887.465	1.887	15.729	20.677	319.291	1,164.128	1,504.096	1.504	12.534	0.021	0.319	1.164	1.504	1.37%	21.23%	77.40%
Areal Hutan Alami Limestone (Belakang Gudang Handak)	109.752		981.654		4,790.995	5,882.401	5.882	49.020	51.583	461.378	2,251.768	2,764.728	2.765	23.039	0.052	0.461	2.252	2.765	1.87%	16.69%	81.45%
Area Reklamasi Clay	7.707		46.973		107.411	162.091	0.162	1.351	7.707	22.077	50.483	80.267	0.080	0.669	0.008	0.022	0.050	0.080	9.60%	27.50%	62.89%
Areal Hutan Alami Clay	100.491		561.924		2,117.435	2,779.850	2.780	23.165	47.231	264.104	995.195	1,306.530	1.307	10.888	0.047	0.264	0.995	1.307	3.61%	20.21%	76.17%
Areal Hutan Alami Laterite	76.915		657.172		3,722.474	4,456.561	4.457	37.138	36.150	308.871	1,749.563	2,094.584	2.095	17.455	0.036	0.309	1.750	2.095	1.73%	14.75%	83.53%
Areal Reklamasi Laterite	0.000		249.711		14,167.428	14,417.139	14.417	120.143	0.000	117.364	6,658.691	6,776.055	6.776	56.467	0.000	0.117	6.659	6.776	0.00%	1.73%	98.27%
Areal Reklamasi Silika	195.382		752.769		931.899	1,880.050	1.880	15.667	91.830	353.801	437.993	883.624	0.884	7.364	0.092	0.354	0.438	0.884	10.39%	40.04%	49.57%
Areal Hutan Alami Silika	11.977		760.281		4,292.214	5,064.472	5.064	42.204	5.629	357.332	2,017.341	2,380.302	2.380	19.836	0.006	0.357	2.017	2.380	0.24%	15.01%	84.75%
Areal Hutan Mangrove	161.873		670.316		4,272.009	5,104.197	5.104	42.535	76.080	315.048	2,007.844	2,398.973	2.399	19.991	0.076	0.315	2.008	2.399	3.17%	13.13%	83.70%
Areal Reklamasi Silika (Titik Tambahan/Dekat Open Pit Batubara)	71.565		804.714		3,111.192	3,987.470	3.987	33.229	33.636	378.215	1,462.260	1,874.111	1.874	15.618	0.034	0.378	1.462	1.874	1.79%	20.18%	78.02%
						45,621.696	**45.622**	**380.181**				**22,063.270**	**22.063**	**183.861**							

1200 m2
0.12 ha

Perbandingan Cadangan Karbon di

Reklamasi	92.651
Hutan Alam	71.218
Hutan Mangrove	19.991
	183.861

Area	dbh				
	Jenis Tumbuhan	dbh maks	Jenis Tumbuhan	dbh min	average dbh
Areal Reklamasi Limestone	Mangifera sp	36.306	Swietenia macrophylla	2.548	14.614
Areal Hutan Alami Limestone (Belakang Gudang Handak)	Pangium edule	33.121	Macaranga hypoleuca	2.229	15.784
Area Reklamasi Clay	Macaranga gigantea	22.293	Macaranga hypoleuca	5.414	6.077
Areal Hutan Alami Clay	Macaranga gigantea	29.936	Alstonia agustiloba	2.548	12.866
Areal Hutan Alami Laterite	Dipterocarpus verrocosus	27.707	Arenga pinnata	3.185	13.871
Areal Reklamasi Laterite	Macaranga gigantea	52.548	Alstonia scholaris	13.057	26.402
Areal Reklamasi Silika	Swietenia macrophylla	37.580	Samanea Saman	6.051	13.366
Areal Hutan Alami Silika	Ficus fistulosa	30.255	Dyera costulata	1.274	15.375
Areal Hutan Mangrove	Avecennia alba	54.140	Rhizophora mucronata	1.592	13.709
Areal Reklamasi Silika (Titik Tambahan/Dekat Open Pit Batubara)	Albizia chinensis	37.898	Swietenia macrophylla	2.548	15.258

Area	Total Cadangan Karbon Per Lokasi (%)	
Areal Reklamasi Limestone	6.82%	12.534
Areal Hutan Alami Limestone (Belakang Gudang Handak)	12.53%	23.039
Area Reklamasi Clay	0.36%	0.669
Areal Hutan Alami Clay	5.92%	10.888
Areal Hutan Alami Laterite	9.49%	17.455
Areal Reklamasi Laterite	30.71%	56.467
Areal Reklamasi Silika	4.00%	7.364
Areal Hutan Alami Silika	10.79%	19.836
Areal Hutan Mangrove	10.87%	19.991
Areal Reklamasi Silika (Titik Tambahan/Dekat Open Pit Batubara)	8.49%	15.618
	100%	**183.861**

LAPORAN KEGIATAN

PT INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA TBK
PLANT-12

UNIT TARJUN

FLORA DAN FAUNA DI AREAL PT INDOCEMENT TUNGGAL PRAKARSA Tbk. UNIT OPERASIONAL TARJUN, KALIMANTAN SELATAN

September
2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Kegiatan	:	Pemantauan Flora dan Fauna di Areal PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Tarjun Plant, Kalimantan Selatan Tahun 2024
Ketua Pelaksana	:	I Wayan Kedep Sudiarta S.Hut M.Hut
Unit Kerja	:	PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk
Alamat	:	Desa Tarjun Kecamatan Kelumpang Hilir Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan
Handphone	:	081217650157
e-mail	:	wayansudiarta782@gmail.com
Anggota Pelaksana	:	M. Indra Z Cangara S.T
Unit Kerja	:	PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk
Alamat	:	Desa Tarjun Kecamatan Kelumpang Hilir Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan
Handphone	:	085255988693
Tim Enumerator	:	2 orang
Waktu Pelaksanaan	:	Agustus – September 2024
Biaya Kegiatan	:	
Sumber Biaya	:	Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Tarjun Kalimantan Selatan

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, Unit Tarjun (ITP Tarjun) adalah satu-satunya pabrik semen dari 14 pabrik milik ITP yang area operasionalnya berada di luar Pulau Jawa. Walaupun berlokasi di luar Jawa, tepatnya di provinsi Kalimantan Selatan, pabrik yang luas areanya 100 hektare ini dekat dengan sumber bahan baku semen. Bahan baku yang terdiri atas Batugamping, clay dan Laterite terletak sejauh 27 km dari pabrik dan berada pada hamparan seluas 3000 hektare.

ITP Tarjun adalah perusahaan penambangan yang berusaha menaati peraturan perundang-undangan yang berlaku. Ketaatan ini adalah upaya perusahaan berkembang tanpa hambatan serta memiliki reputasi yang dibanggakan, terutama di luar negeri. Salah satu bentuk ketaatan itu adalah penerbitan dokumen AMDAL yang memang sudah disetujui instansi berwenang. ITP Tarjun memiliki kewajiban untuk memantau dampak dari kegiatan pada komponen fisik, kimia, biologi, serta social ekonomi dan budaya.

Pemantauan Flora Fauna adalah kegiatan yang dilakukan secara bertahap terkait dengan komponen Biologi. Kegiatan ini diprakarsai oleh perusahaan dan dilaksanakan Bersama dengan Lembaga independent berkompetensi. Dengan cara demikian, data yang diperoleh diharapkan benar dan valid di lapangan. Pada tahun 2024 ini pemantauan flora faunan dilakukan dan hasilnya disajikan pada laporan berikut ini.

1.2 Tujuan

Tujuan dari pemantauan ini adalah mendata spesies tumbuhan dan hewan yang hidup atau ditemukan di area operasional PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk unit Tarjun, Kabupaten Kotabaru. Data tersebut merupakan

1. Data dasar terkait dengan revegetasi terutama pada area pemukiman dan pabrik
2. Data pokok terkait dengan dampak pra-operasional atau perlakuan konservasi jenis.

BAB II. METODOLOGI

2.1 Waktu dan Lokasi

Data tumbuhan dan hewan dikumpulkan pada siang hari tanggal 9-16 Agustus 2024 di empat lokasi yang masuk dalam area operasional ITP Unit Tarjun, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan. Lokasi itu adalah mangrove, area limestone, area laterite dan area clay.

2.2 Tumbuhan

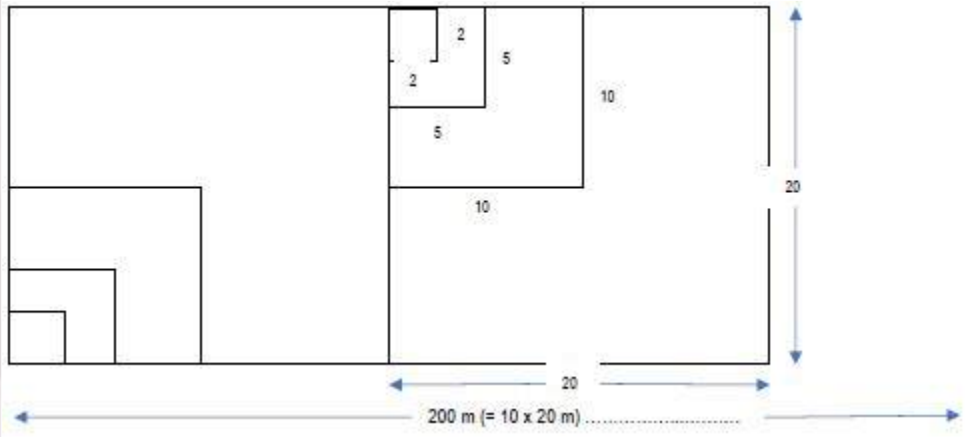
Tumbuhan didata melalui metode jalur berpetak dengan Panjang jalur 200 m. Pada jalur tersebut dibuat 10 petak pengamatan (20 m x 20 m) berkesinambungan untuk pengukuran tumbuhan berkayu tingkat pohon. Dalam petak (20 m x 20 m) selanjutnya dibuat subpetak lebih kecil berukuran (10 m x 10 m). salah satu subpetak digunakan untuk pengukuran tumbuhan berkayu tingkat tiang. Di dalam subpetak (10 m x 10 m) dibuat subpetak lebih kecil berukuran (5 m x 5 m). salah satunya digunakan untuk pengukuran tumbuhan berkayu tingkat pancang dan kelompok tumbuhan herba atau semak. Di dalam subpetak (5 m x 5 m) dibuat subpetak lebih kecil berukuran (2 m x 2 m). salah satunya digunakan untuk pengukuran tumbuhan berkayu tingkat semai serta tumbuhan kelompok rumput dan paku.

Tumbuhan berkayu adlah kelompok tumbuhan yang memiliki batang kayu yang diameternya membesar dan dapat mencapai 100 cm atau tingginya pun meningkat yang pada spesies – spesies tertentu dapat mencapai 40 m. tumbuhan berkayu terdiri atas 4 tingkat pertumbuhan

1. Semai : tumbuhan dengan tinggi <1,5 m
2. Pancang : Tumbuhan dengan tinggi >1,5 m dan diameter setinggi dada <10 cm
3. Tiang: tumbuhan dengan diameter setinggi dada 10-20 cm
4. Pohon : tumbuhan dengan diameter setinggi dada >20 cm.

Herba atau semak adalah kelompok tumbuhan yang tidak dimasukkan dalam tumbuhan berkayu. Tumbuhan ini memiliki banyak cabang dan tinggi yang diperhitungkan sekitar 2 m. rumput adalah kelompok tumbuhan yang masuk dalam famili Cyperaceae dan Poaceae. Tinggi yang diperhitungkan adalah sampai dengan 2 m dari permukaan tanah. Jika tinggi lebih dari 2 m, rumput dimasukkan dalam pancang;misalnya; bambu. Paku adalah kelompok tumbuhan yang berkembang biak dengan spora. Hidupnya di permukaan tanah atau menempel di batang tumbuhan inangnya ; misalnya paku sarang burung.

Data selanjutnya dihitung melalui F_1 (frekuensi spesies -i), FR_i (frekuensi relative spesies -i), KR_i (kerapatan relative spesies -i) dan D_i (dominasi spesies -i), DR_i (dominan relative spesies -i), sehingga diperoleh INP (indeks nilai penting) yang rumusnya $INP = FR_i + KR_i + DR_i$ untuk tiang dan pohon atau $INP = FR_i + KR_i$ untuk semai, pancang, rumput, paku, atau herba (semak).



$$F_i = \frac{jumlah\ plot\ ditemukannya\ spesies-i}{jumlah\ semua\ plot}$$

$$FR_i = \frac{frekuensi\ spesies-i}{jumlah\ frekuensi\ semua\ spesies} \times 100$$

$$K_i = \frac{jumlah\ individu\ spesies-i}{luas\ semua\ plot}$$

$$KR_i = \frac{kerapatan\ spesies-i}{jumlah\ kerapatan\ semua\ spesies} \times 100$$

$$D_i = \frac{jumlah\ kerapatan\ bidang\ dasar\ spesies-i}{luas\ semua\ plot}$$

$$DR_i = \frac{dominansi\ spesies-i}{jumlah\ dominansi\ semua\ spesies} \times 100$$

2.3 Hewan

Hewan yang didata adalah aves (burung), mamalia, reptile, dan amfibi. Burung yang teramati langsung atau yang suaranya terdengar dan teridentifikasi didata melalui transek antara jam 07.00-11.00 dan 13.30-17.30. transek ini adalah jalan setapak atau jalan inspeksi di dalam area operasional. Pengamatan dilakukan 3 kali ulangan pada setiap lokasi. Kelompok hewan lainnya didata dengan metode incidental sampling.

Alat bantu dalam pengamatan adalah teropong binokuler, kamera, dan buku identifikasi. Buku untuk mengidentifikasi burung adalah MacKinnon et al.(2010), Soenjoto et al. (2015,2019), atau Strange (2002), mamalia adalah Francis (2013) dan Payne (2000), serta herpetofauna (reptile dan amfibi) adalah Das (2010), Marlon (2014), dan Mistar (2003).

Data yang diperoleh terdiri atas nama spesies hewan dan jumlah individunya. Jumlah individu ini merupakan jumlah selama 3 kali ulangan. Data tersebut ditabulasi dan selanjutnya dianalisis. Hasil analisis juga ditabulasi sehingga informasi lengkap diperoleh. Informasi itu bukan hanya nama famili dan spesiesnya, melainkan juga indeks keragaman, status perlindungannya, serta status kelangkaan atau konservasinya. Indeks keragaman yang digunakan adalah indeks Shannon-Wiener (H'), status perlindungan berdasarkan pada Permen LHK 106/2018, dan status kelangkaan berdasarkan pada IUCN (2023). Rumus untuk mendapatkan indeks keragaman Shannon-Wiener adalah:

$$H' = \sum -((n/N) \times \ln(n/N))$$

Dalam hal ini, H' = indeks keragaman Shannon-Wiener, n=jumlah individu spesies hewan -I, N = jumlah individu semua spesies hewan

BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemantauan Flora

Hasil INP dan H' dari kelompok rumput, paku dan semai di areal Limestone

Nama famili/spesies		F	FR	K	KR	INP	Pi ln Pi
Cyperaceae							
Scleria bancana	Kerisan	0,1	2,70	0,10	2,07	4,78	-0,08
Blechnaceae							
Taenitis blechnoides		0,3	8,11	0,15	3,11	11,22	-0,11
Dipterocarpaceae							
Dipterocarpus sp.	Keruing	0,2	5,41	0,15	3,11	8,51	-0,11
Euphorbiaceae							
Macaranga gigantea	Markubung	0,1	2,70	0,05	1,04	3,74	-0,05
Macaranga tanarius		0,2	5,41	0,10	2,07	7,48	-0,08
Macaranga hypoleuca	Mahang	0,3	8,11	0,35	7,25	15,36	-0,19
Lygodiaceae							
Lygodium circinatum		1	27,03	1,78	36,79	63,81	-0,37
Moraceae							
Ficus bukitrayaensis	Buah abung	0,1	2,70	0,08	1,55	4,26	-0,06
Poaceae							
Cyrtococcum patens		0,1	2,70	0,10	2,07	4,78	-0,08
Rutaceae							
Clausena excavata	Tikusan	0,5	13,51	1,40	29,02	42,53	-0,36
Sapindaceae							
Lepisanthes alata	Balangkasua	0,3	8,11	0,15	3,11	11,22	-0,11
Vitaceae							
Leea indica	Mali-mali	0,5	13,51	0,43	8,81	22,32	-0,21
Jumlah INP (%)		**3,70**	**100**	**4,83**	**100**	**200**	**-1,73**
INP maximum (%)						**63,81**	
Jumlah spesies						**12**	
Jumlah individu						**193**	
Indeks keragaman (H')						**1,73**	

Hasil INP dan H’ dari kelompok herba, semak, dan pancang di areal Limestone

Nama famili/spesies			F	FR	K	KR	INP	Pi ln Pi
Annonaceae								
1	*Xylopia caudata*		0,1	1,28	0,01	0,78	2,06	-0,04
Apocynaceae								
2	*Hemidesmus indicus*		0,1	1,28	0,06	5,43	6,71	-0,15
3	*Tabernaemontana pauciflora*		0,2	2,56	0,01	0,78	3,34	-0,04
Araceae								
4	*Alocasia longiloba*		0,1	1,28	0,00	0,39	1,67	-0,02
Arecaceae								
5	*Daemonorops didymophylla*		0,2	2,56	0,02	1,94	4,50	-0,07
Connaraceae								
6	*Agelaea borneensis*		0,2	2,56	0,02	2,33	4,89	-0,08
Costaceae								
7	*Costus spiralis*		0,5	6,41	0,03	3,10	9,51	-0,10
Cyperaceae								
8	*Hypolytrum nemorum*		0,3	3,85	0,04	3,49	7,33	-0,16
Dilleniaceae								
9	*Dillenia suffruticosa*		0,2	2,56	0,05	4,65	7,22	-0,13
Dioscoreaceae								
10	*Dioscorea hispida*		0,1	1,28	0,01	0,78	2,06	-0,04
11	*Dioscorea prainiana*		0,4	5,13	0,02	2,33	7,45	-0,08
Euphorbiaceae								
12	*Macaranga motleyana*	mahang	0,8	10,26	0,11	10,85	21,11	-0,23
13	*Macaranga tanarius*		0,2	2,56	0,02	1,55	4,11	-0,06
14	*Macaranga triloba*		0,2	2,56	0,02	1,94	4,50	-0,07
Fabacaeae								
15	*Archidendron contortum*		0,1	1,28	0,01	0,78	2,06	-0,04
16	*Saraca indica*		0,2	2,56	0,01	1,16	3,73	-0,05
Hypoxidaceae								
17	*Molineria capitulata*		0,6	7,69	0,11	10,47	18,16	-0,23
Lamiaceae								
18	*Clerodendrum laevifolium*		0,1	1,28	0,01	0,78	2,06	-0,04
Moraceae								
19	*Ficus sagittata*		0,4	5,13	0,04	3,88	9,00	-0,12
Poaceae								
20	*Bambusa* sp.	Bambu	0,1	1,28	0,00	0,39	1,67	-0,02
Rubiaceae								
21	*Psychotria sarmentosa*	Akar Daldaru	0,1	1,28	0,01	0,78	2,06	-0,04
Rutaceae								
22	*Clausena excavata*	Tikusan	0,4	5,13	0,10	9,69	14,82	-0,25
Sapindaceae								
23	*Lepisanthes alata*		0,3	3,85	0,02	1,94	5,78	-0,07
Smilacaceae								
24	*Smilax leucaphylla*		0,4	5,13	0,06	5,81	10,94	-0,16
Vitaceae								
25	*Cayratia mollissima*		0,2	2,56	0,02	1,55	4,11	-0,06
26	*Cissus hastata*		0,3	3,85	0,08	8,14	11,99	-0,24
27	*Leea angulata*	Daun tetanus	0,2	2,56	0,01	0,78	3,34	-0,04
28	*Leea indica*	Mali-mali	0,8	10,26	0,14	13,57	23,82	-0,26
Jumlah INP (%)			**7,80**	**100**	**1,03**	**100**	**200**	**-2,86**
INP maximum (%)							**23,82**	
Jumlah spesies							**25**	
Jumlah individu							**281**	
Indeks keragaman (H')							**2,86**	

Hasil INP dan H’ dari kelompok tiang di areal Limestone

Nama famili/spesies			F	FR	K	KR	D	DR	INP	Pi ln Pi
Euphorbiaceae										
1	*Macaranga griffithiana*		0,1	14,29	0,001	14,29	0,00002	17,994	46,57	-0,28
2	*Macaranga hypolueca*		0,2	28,57	0,002	28,57	0,00003	23,332	80,47	-0,36
Fabaceae										
3	*Saraca indica*		0,1	14,29	0,001	14,29	0,00002	13,606	42,18	-0,28
Moraceae										
4	*Ficus auriculata*	Loa	0,4	57,14	0,004	57,14	0,00006	55,211	169,50	-0,32
5	*Ficus fistulosa*	Kujajing	0,1	14,29	0,001	14,29	0,00002	20,493	49,06	-0,28
Rutaceae										
6	*Clausena excavata*	Tikusan	0,1	14,29	0,001	14,29	0,00001	10,689	39,26	-0,28
Jumlah INP (%)			**0,7**	**100**	**0,007**	**100**	**0,00011**	**100**	**300**	**-1,15**
INP maximum (%)									**169,50**	
Jumlah spesies									**4**	
Jumlah individu									**7**	
Indeks keragaman (H')									**1,15**	

Hasil INP dan H’ dari kelompok pohon di areal Limestone

Nama famili/spesies pohon			F	FR	K	KR	D	DR	INP	Pi ln Pi
Apocynaceae										
1	*Alstonia angustiloba*	Pulai hitam	0,1	7,69	0,000	4,17	0,00001	6,252	18,11	-0,13
Euphorbiaceae										
2	*Macaranga griffithiana*									
3	*Macaranga hypolueca*		0,3	23,08	0,003	54,17	0,00005	27,857	105,10	1,15
Moraceae										
4	*Ficus auriculata*	Loa kujajing	0,3	23,08	0,001	16,67	0,00004	22,081	61,82	-0,32
5	*Ficus fistulosa*	Kujajing	0,5	38,46	0,001	20,83	0,00007	39,076	98,37	-0,33
Rutaceae										
6	*Clausena excavata*	Tikusan	0,1	7,69	0,000	4,17	0,00001	4,734	16,59	-0,28
Jumlah INP (%)			**1,3**	**100**	**0,006**	**100**	**0,00019**	**100,000**	**300**	**-0,09**
INP maximum (%)									**105,10**	
Jumlah spesies									**5**	
Jumlah individu									**24**	
Indeks keragaman (H')									**0,09**	

Hasil INP dan H’ dari kelompok rumput, paku dan semai di areal Limestone reklamasi

Nama famili/spesies			F	FR	K	KR	INP	Pi ln Pi
Annonaceae								
1	*Annona squamosa*	Sarikaya	0,1	2,94	0,03	0,24	3,18	-0,01
Cyperaceae								
2	*Rhynchospora corymbosa*		0,2	5,88	1,73	16,75	22,63	-0,30
Lamiaceae								
3	*Vitex pinnata*	Alaban	0,2	5,88	0,08	0,73	6,61	-0,04
Lygodiaceae								
4	*Lygodium circinnatum*		0,1	2,94	0,05	0,49	3,43	-0,03
Nephrolepidaceae								
5	*Nephrolepis bisserata*		0,4	11,76	0,20	1,94	13,71	-0,08
Poaceae								
6	*Brachiaria mutica*		0,3	8,82	0,28	2,67	11,49	-0,10
7	*Imperata cylindrica*	Alang alang	0,7	20,59	3,45	33,50	54,08	-0,37
8	*Paspalum conjugatum*		0,3	8,82	0,28	2,67	11,49	-0,10
9	*Pennisetum setaceum*		0,7	20,59	3,73	36,17	56,75	-0,37
Rubiaceae								
10	*Neonauclea orientalis*	Bangkal	0,1	2,94	0,03	0,24	3,18	-0,01
11	*Neonauclea pallida*		0,2	5,88	0,05	0,49	6,37	-0,03
Thelypteridaceae								
12	*Thelypteris unita*		0,1	2,94	0,43	4,13	7,07	-0,13
Jumlah INP (%)			**3,40**	**100**	**10,30**	**100**	**200**	-1,55
INP maximum (%)							**56,75**	
Jumlah spesies							**12**	
Jumlah individu							**412**	
Indeks keragaman (H')							**1,55**	

Hasil INP dan H’ dari kelompok herba, semak, dan pancang di areal Limestone reklamasi

Nama famili/spesies		F	FR	K	KR	INP	Pi ln Pi
Acanthaceae							
Asystasia gangetica	Ara sungsang (rumput israel)	0,5	7,69	0,23	17,21	24,90	-0,32
Asteraceae							
Chromolaena odorata	Kirinyuh	0,7	10,77	0,12	8,61	19,37	-0,36
Clibadium surinamense		0,1	1,54	0,03	2,08	3,62	-0,19
Praxelis clematidea	Eupatarium kecil	0,3	4,62	0,02	1,78	6,40	-0,17
Vernonia cinerea	Sawi langit	0,1	1,54	0,02	1,78	3,32	-0,17
Wedelia biflora	Seruni	0,6	9,23	0,29	21,36	30,60	-0,24
Cannabaceae							
Trema canabina	Anggrung	0,1	1,54	0,00	0,30	1,84	-0,05
Convolvulaceae							
Merremia peltata	Bilaran tapah	0,5	7,69	0,04	3,26	10,96	-0,24
Euphorbiaceae							
Claoxylon indicum	Jarak kayu	0,1	1,54	0,02	1,78	3,32	-0,17
Homalanthus populneus	Ipo	0,2	3,08	0,02	1,48	4,56	-0,15
Macaranga gigantea	Markubung	0,1	1,54	0,01	0,59	2,13	-0,08
Macaranga tanarius	Mahang	0,3	4,62	0,01	0,89	5,51	-0,11
Macaranga trichocarpa		0,1	1,54	0,02	1,19	2,73	-0,13
Fabaceae							
Centrosema pubescens	Kembang telang	0,1	1,54	0,01	0,89	2,43	-0,11
Mimosa pudica	Putri malu	0,5	7,69	0,10	7,12	14,81	-0,34
Lamiaceae							
Hyptis capitata		0,2	3,08	0,03	2,08	5,15	-0,19
Vitex pinnata	Halaban	0,3	4,62	0,04	2,97	7,58	-0,23
Malvaceae							
Sterculia rubiginosa	Ambin angang	0,2	3,08	0,02	1,19	4,26	-0,13
Melastomaceae							
Melastoma affine		0,1	1,54	0,03	2,37	3,91	-0,20
Phyllantaceae							
Phyllanthus sp.	Hambin buah besar	0,1	1,54	0,01	0,59	2,13	-0,08
Piperaceae							
Piper aduncum	Sirih Hutan	0,3	4,62	0,05	3,56	8,18	-0,25
Polygalaceae							
Polygala paniculata	Akar wangi	0,3	4,62	0,07	5,04	9,66	-0,30
Rhamnaceae							
Alphitonia excelsa	Balik angin	0,2	3,08	0,01	0,59	3,67	-0,08
Rubiaceae							
Neonauclea orientalis	Bangkal	0,4	6,15	0,14	10,39	16,54	-0,37
Vitaceae							
Leea indica	Mali-mali	0,1	1,54	0,01	0,89	2,43	-0,11
Jumlah INP (%)		**6,50**	**100,00**	**1,35**	**100,00**	**200,00**	-1,932
INP maximum (%)						**30,60**	
Jumlah spesies						**25**	
Jumlah individu						**100**	
Indeks keragaman (H')						**1,93**	

Hasil INP dan H’ dari kelompok tiang di areal Limestone reklamasi

Nama famili/spesies tiang		F	FR	K	KR	D	DR	INP	Pi ln Pi
Anacardiaceae									
Mangifera indica	Mangga	0,2	25,00	0,002	20,00	0,00003	16,28	61,28	-0,32
Spondias dulcis	Kedondong	0,1	12,50	0,001	10,00	0,00003	15,71	38,21	-0,23
Fabaceae									
Samanea saman	Trembesi	0,4	50,00	0,004	40,00	0,00008	44,22	134,22	-0,37
Rubiaceae									
Neonauclea orientalis	Bangkal	0,1	12,50	0,003	30,00	0,00004	23,79	66,29	-0,36
Jumlah INP (%)		**0,8**	**100**	**0,01**	**100**	**0,00017**	**100**	**300,00**	-1,28
INP maximum (%)								**134,22**	
Jumlah spesies								**4**	
Jumlah individu								**10**	
Indeks keragaman (H')								**1,28**	

Hasil INP dan H’ dari kelompok pohon di areal Limestone reklamasi

Nama famili/spesies pohon		F	FR	K	KR	D	DR	INP	Pi ln Pi
Fabaceae									
Paraserianthes falcataria	Sengon	0,2	33,33	0,0005	25,00	0,00015	56,27	114,60	-0,35
Samanea saman	Trembesi	0,4	66,67	0,0015	75,00	0,00011	43,73	185,40	-0,22
Jumlah INP (%)		**0,6**	**100**	**0,002**	**100**	**0,00026**	**100**	**300**	-0,562
INP maximum (%)								**185,4**	
Jumlah spesies								**2**	
Jumlah individu								**8**	
Indeks keragaman (H')								**0,56**	

Hasil INP dan H’ dari kelompok rumput, paku, dan semai di areal Manggrove

Nama famili/spesies		F	FR	K	KR	INP	Pi ln Pi
Acanthaceae							
Acanthus illicifolius	Jeruju	0,3	15,00	0,28	15,28	30,28	-0,29
Avicennia officinalis	Api - api ludat	0,3	15,00	0,13	6,94	21,94	-0,19
Bruguiera gymnorrhiza	Putut, Kendeka	0,2	10,00	0,45	25,00	35,00	-0,35
Rhizophora mucronata1	Bakau	0,3	15,00	0,13	6,94	21,94	-0,19
Sonneratia alba	Rambai bogam	0,3	15,00	0,28	15,28	30,28	-0,29
Acrostichum aureum	Piai laut	0,4	20,00	0,48	26,39	46,39	-0,35
7 *Scyphiphora hydrophyllacea*	Cingam, Duduk	0,2	10,00	0,08	4,17	14,17	-0,13
Jumlah INP (%)		**2**	**100**	**1,8**	**100**	**200**	**-1,78**
INP maximum (%)						**46,39**	
Jumlah spesies						**7**	
Jumlah individu						**72**	
Indeks keragaman (H')						**1,78**	

Hasil INP dan H’ dari kelompok herba, semak, dan pancang di areal Manggrove

Avicennia officinalis	Api - api ludat	0,2	8,00	0,008	3,28	11,28	-0,11
Cerbera manghas	Bintaro	0,1	4,00	0,004	1,64	5,64	-0,07
Nypa fruticans	Nipah	0,4	16,00	0,02	8,20	24,20	-0,21
Ipomoea pres-capre	Katang-katang	0,1	4,00	0,004	1,64	5,64	-0,07
Hibiscus tiliaceus	Waru	0,1	4,00	0,008	3,28	7,28	-0,11
Thespesia populnea	Waru laut	0,1	4,00	0,004	1,64	5,64	-0,07
Rhizophora apiculata	Bakau	0,3	12,00	0,028	11,48	23,48	-0,25
Sonneratia alba	Pidada	0,7	28,00	0,08	32,79	60,79	-0,37
		2,5	**100**	**0,244**	**100**	**200**	**-1,61**
						60,79	
						9	
						61	
						1,61	

Hasil INP dan H’ dari kelompok tiang di areal Manggrove

Avicennia alba	Api-api hitam	0,3	25,00	0,006	40,00	0,000124	49,37	114,37	-0,35
Hibiscus tiliaceus	Waru	0,1	8,33	0,001	6,67	0,000011	4,28	19,28	-0,21
Rhizophora mucronata	Bakau hitam	0,8	66,67	0,008	53,33	0,000116	46,35	166,35	-0,36
		1,2	**100**	**0,015**	**100**	**0,000251**	**100**	**300**	**-0,92**
								166,35	
								3	
								12	
								0,92	

Hasil INP dan H’ dari kelompok pohon di areal Manggrove

Avicennia officinalis	Api - api ludat	0,5	71,43	0,012	85,71	0,000930	91,92	249,07	-0,12
Dalbergia latifolia	Sonokelng	0,1	14,29	0,001	7,14	0,000039	3,89	25,31	-0,21
Rhizophora mucronata	Bakau hitam	0,1	14,29	0,001	7,14	0,000042	4,19	25,62	-0,21
		0,7	**100**	**0,014**	**100**	**0,001012**	**100**	**300**	**-0,54**
								249,07	
								3	
								15,00	
								0,54	

Kesimpulan Hasil INP dan H’ dari seluruh areal pengamatan

	RPS	HPc	Tia	Poh	RPS	HPc	Tia	Poh
Jumlah INP (%)	200,00	200,00	300,00	300,00	200,00	200,00	300,00	300,00
INP maximum (%)	63,81	23,82	169,50	101,23	56,75	30,60	134,22	185,40
Jumlah spesies	12	25	4	7	12	25	4	2
Jumlah individu	193	281	7	15	412	100	10	8
Indeks keragaman (H')	1,73	2,86	1,15	1,73	1,55	1,93	1,28	0,56

	RPS	HPc	Tia	Poh
Jumlah INP (%)	200,00	200,00	300,00	300,00
INP maximum (%)	46,39	60,79	166,35	249,07
Jumlah spesies	7	9	3	3
Jumlah individu	72	61	12	15
Indeks keragaman (H')	1,78		0,92	0,54

3.3 Pemantauan Fauna

Seratus tujuh spesies hewan terpantau pada pemantauan tahun 2023 ini. Hewan-hewan tersebut terdiri dari 84 spesies dari kelompok Aves (burung), 8 spesies dari kelompok mamalia, 9 spesies dari kelompok Reptilia, dan 6 spesies dari kelompok Amfibia (Tabel 9-10). Hasil pengamatan lapangan mengidentifikasi 38 familia burung, 5 familia mamalia, 6 familia reptilia, dan 2 familia amphibia.

Jumlah spesies burung paling banyak dibandingkan dengan jumlah spesies dari kelompok fauna lainnya. Hal ini wajar, walaupun berpindah dari tempat tertentu ke tempat lain dengan cara terbang, burung dapat dengan mudah ditemukan, diamati, bahkan didokumentasikan dalam bentuk foto. Hal ini berbeda dengan mamalia, reptilia, dan amfibi yang sukar ditemukan atau diamati, Hewan-hewan ini dapat menghilang dari amatan. Mereka bergerak dengan cepat di darat atau permukaan tanah untuk menyelinap di antara atau bersembunyi di bawah dedaunan atau materi padat lainnya di hutan atau area bervegetasi.

Jumlah hewan pada areal reklamasi ini dapat berubah, Perubahan parameter itu dapat disebabkan karena: 1). fokus penelitian hanya hewan di siang hari atau diurnal; 2). waktu pengamatan terbatas pada periode pemantauan; 3). daerah pengamatan yang terbatas, 4). perubahan bentang alam yang terjadi pada kawasan tersebut, 5). musim peralihan (musim kemarau menuju hujan) saat pengamatan, 6). Perubahan bentang lahan yang sangat cepat di sekitar lokasi pengamatan, dan 7). belum masuknya musim bunga/buah dari tumbuhan pada kawasan tersebut.

Hasil pengamatan tidak hanya mendaftar spesies hewan yang terpantau, tetapi dapat digunakan untuk mendapatkan spesies apa yang paling mudah ditemukan dan di lokasi mana. Spesies apa yang paling mudah ditemukan di lokasi tertentu dapat ditelusuri dari komponen pertama (jumpaan relatif

per lokasi), sedangkan lokasi mana dari spesies tertentu paling mudah ditemukan dapat ditelusuri dari komponen kedua (jumpaan relatif per spesies). Perbedaan jumlah spesies dipengaruhi oleh kondisi cuaca saat pengamatan (terjadi hujan pada saat kegiatan pengamatan) dan aktivitas lain (mobilitas sarana operasional pertambangan dan kegiatan pengamatan flora) di sekitar lokasi. Hewan akan terganggu dan terancam saat banyak ativitas di sekitar habitatnya.

Perkembangan Satwa di Penangkaran P3M PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Unit Tarjun

No	Jenis Fauna	Tahun				
		2020	2021	2022	2023	2024
1	Owa owa (*Borneo Gibbon*)	3	3	4	4	4
2	Rusa Sambar (*Rusa Unicolor*)	27	27	30	30	30

Spesies hewan terpantau di tujuh pantau

				LSR	MG	LS		P.106	IUCN
A	**Aves**								
	Accipitridae								
1	*Haliaeetus leucogaster*	Elang-laut perut-putih	*White-bellied Fish-eagle*	0,00	0,01	0,00	**0,02**	D	LC-d
2	*Haliastur indus*	Elang bondol	*Brahminy Kite*	0,00	0,00	0,00	**0,01**	D	LC-d
3	*Nisaetus cirrhatus*	Elang brontok	*Changeable Hawk-eagle*	0,00	0,00	0,00	**0,03**	D	LC-d
	Aegithinidae								
4	*Aegithina tiphia*	Cipoh kacat	*Common Iora*	0,00	0,05	0,00	**0,07**		LC-u
	Alcedinidae								
5	*Alcedo meninting*	Raja udang meninting	*Blue-eared Kingfisher*	0,00	0,01	0,04	**0,12**		LC-d
6	*Pelargopsis capensis*	Pekaka emas	*Stork-billed Kingfisher*	0,00	0,01	0,00	**0,01**		LC-d
7	*Todiramphus chloris*	Cekakak sungai	*Collared Kingfisher*	0,00	0,09	0,00	**0,10**		LC-d
	Anhingidae								
8	*Anhinga melanogaster*	Pecuk-ular asia	*Oriental Darter*	0,00	0,01	0,00	**0,02**	D	NT-d
	Artamidae								
9	*Artamus leucorynchus* (sin. *Artamus leucorhynchus*	Kekep babi	*White-breasted Woodswallow*	0,00	0,03	0,01	**0,08**		LC-s
	Bucerotidae								
10	*Anthracoceros albirostris*	Kangkareng putih	*Oriental pied hornbill*	0,00	0,00	0,00	**0,02**	D	LC-s
11	*Athracoceros malayanus*	Kangkareng hitam	*Black Hornbill*	0,00	0,00	0,00	**0,04**	D	VU-d
12	*Rhyticeros undulatus* (sin. *Aceros undulatus)*	Julang emas	*Wreathed Hornbill*	0,00	0,00	0,00	**0,02**	D	VU-d
	Campephagidae								
13	*Hemipus hirundinaceus*	Jinjing batu	*Black-winged Flycatcher-shrike*	0,09	0,00	0,01	**0,19**		LC-d
14	*Lalage nigra*	Kapasan kemiri	*Pied Triller*	0,07	0,10	0,07	**0,55**		LC-s
	Caprimulgidae								
15	*Caprimulgus affinis*	Cabak kota	*Savannah Nightjar*	0,08	0,00	0,04	**0,22**		LC-s
	Chloropseidae								
16	*Aegithina viridissima*	Cipoh jantung	*Green Iora*	0,07	0,07	0,04	**0,40**		NT-d

17	*Chloropsis* cyanopogon	Cica daun kecil	Lesser green leafbird	0,08	0,00	0,00	**0,17**	D	NT-d
	Columbidae								
18	*Chalcophaps indica*	Delimukan zamrud	*Emerald Dove*	0,04	0,03	0,11	**0,42**		LC-d
19	*Geopelia striata*	Perkutut	*Zebra Dove*	0,07	0,04	0,05	**0,37**		LC-s
20	*Stigmatopelia chinensis,* (sin. *Streptopelia chinensis*)	Tekukur biasa	*Spotted-Dove*	0,09	0,05	0,09	**0,50**		LC-i
21	*Treron vernans*	Punai gading	*Pink-necked Green-Pigeon*	0,02	0,03	0,06	**0,29**		LC-s
	Corvidae								
22	*Corvus enca*	Gagak hutan	*Slender-billed Crow*	0,02	0,00	0,00	**0,06**		LC-s
	Cuculidae								
23	*Cacomantis merulinus*	Wiwik kelabu	*Plaintive Cuckoo*	0,01	0,01	0,03	**0,12**		LC-s
24	*Centropus bengalensis*	Bubut alang-alang	*Lesser Coucal*	0,01	0,01	0,00	**0,06**		LC-i
25	*Centropus sinensis*	Bubut besar	*Greater Coucal*	0,00	0,00	0,01	**0,05**		LC-s
26	*Phaenicophaeus corvirostris*	Kadalan birah	*Chesnut-breasted Malkoha*	0,00	0,02	0,03	**0,12**		LC-s
27	*Rhinortha chlorophaea* (sin. *Phaenicophaeus chlorophaeus)*	Kadalan selaya	*Raffles's Malkoha*	0,01	0,00	0,05	**0,13**		LC-s
28	*Phaenicophaeus javanicus*	Kadalan kembang	*Red-billed malkoha*	0,00	0,00	0,02	**0,04**		LC-d
29	*Surniculus lugubris*	Kedasi hitam	*Square-tailed Drongo-cuckoo*	0,00	0,00	0,00	**0,02**		LC-d
	Dicaeidae								
30	*Dicaeum trigonostigma*	Cabai bunga-api	*Orange-bellied Flowerpecker*	0,01	0,01	0,01	**0,19**		LC-s
31	*Dicaeum trochileum*	Cabe jawa	*Scarlet-headed Flowerpecker*	0,04	0,02	0,03	**0,21**		LC-s
32	*Prionochilus percussus*	Pentis pelangi	*Crimson-breasted Flowerpecker*	0,01	0,00	0,01	**0,09**		LC-s
	Dicruridae								
33	*Dicrurus paradiseus*	Srigunting batu	*Greater Racket-tailed Drongo*	0,00	0,00	0,00	**0,01**		LC-d
	Estrildidae								
34	*Lonchura fuscans*	Bondol kalimantan	*Dusky Munia*	0,00	0,00	0,00	**0,04**		LC-s
35	*Lonchura malacca*	Bondol rawa	*Black-headed Munia*	0,01	0,01	0,00	**0,03**		LC-s

36	*Lonchura punctulata*	Bondol peking	*Scally-breasted Munia*	0,00	0,01	0,00	**0,02**		LC-s
	Eurylaimidae								
37	*Cymbirhynchus macrorhynchos*	Sempur-hujan sungai	*Black-and-red Broadbill*	0,00	0,00	0,02	**0,05**		LC-d
38	*Eurylaimus ochromalus*	Sempur-hujan darat	*Black-and-yellow Broadbill*	0,00	0,00	0,00	**0,02**		NT-d
	Halcyonidae								
39	*Halcyon smyrnensis*	Cekakak belukar	*White-throated kingfisher*	0,01	0,04	0,00	**0,07**		LC-i
	Hirundinidae								
40	*Hirundo rustica*	Layang-layang api	*Barn Swallow*	0,00	0,03	0,00	**0,03**		LC-d
41	*Hirundo tahitica*	Layang-layang batu	*Pacific Swallow*	0,02	0,01	0,04	**0,19**		LC-i
	Laniidae								
42	*Lanius schach*	Bentet kepala abu	*Long-tailed Shrike*	0,01	0,01	0,00	**0,05**		LC-u
	Megalaimidae								
43	*Caloramphus fuliginosus*	Ampis kalimantan	*Bornean Brown Barbet*	0,00	0,00	0,00	**0,07**	D	LC-d
44	*Psilopogon australis (*sin. *Megalaima australis)*	Takur tenggeret	*Blue-eared Barbet*	0,02	0,00	0,03	**0,30**		LC-d
45	*Psilopogon mystacophanos (*sin. *Megalaima mystacophanos)*	Takur warna-warni	*Red-throated Barbet*	0,00	0,00	0,03	**0,32**	D	NT-d
46	*Psilopogon rafflesii (sin. Megalaima rafflesii)*	Takur tutut	*Red-crowned Barbet*	0,10	0,09	0,12	**0,50**	D	LC-d
	Meropidae								
47	*Merops viridis*	Kirik-kirik biru	*Blue-throated Bee-eater*	0,02	0,00	0,00	**0,18**		LC-s
48	*Nyctyornis amictus*	Cirik-cirik kumbang	*Red-bearded Bee-eater*	0,00	0,00	0,00	**0,02**		LC-d
	Motacillidae								
49	*Motacilla cinerea*	Kicuit batu	*Grey wagtail*	0,00	0,00	0,00	**0,01**		LC-s
50	*Anthus novaeseelandiae*	Apung tanah	*Common Pipit*	0,00	0,01	0,00	**0,02**		LC-s
	Nectariniidae								
51	*Aethopyga siparaja*	Burung-madu sepah-raja	*Crimson Sunbirds*	0,00	0,01	0,00	**0,03**	D	LC-s
52	*Arachnothera flavigaster*	Pijantung tasmak	*Spectacled Spiderhunter*	0,00	0,00	0,00	**0,03**		LC-d
53	*Arachnothera longirostra*	Pijantung kecil	*Little Spiderhunter*	0,00	0,00	0,04	**0,13**		LC-s

54	*Anthreptes malacensis*	Burung-madu kelapa	*Plain-throated Sunbird*	0,05	0,01	0,02	**0,15**		LC-s
55	*Anthreptes simplex*	Burung-madu polos	*Plain sunbird*	0,00	0,00	0,00	**0,02**		LC-d
56	*Anthreptes singalensis*	Burung-madu belukar	*Ruby-cheeked Sunbird*	0,00	0,00	0,02	**0,04**		LC-s
57	*Nectarinia jugularis*	Burung-madu sriganti	*Olive-backed Sunbird*	0,03	0,01	0,01	**0,14**		LC-s
	Oriolidae								
58	*Oriolus chinensis*	Kepudang kuduk-hitam	*Black-naped Oriole*	0,00	0,00	0,00	**0,01**		LC-d
	Pachycephalidae								
59	*Pachycephala grisola* (sin. *Pachycephala cinerea)*	Kancilan bakau	Mangrove whistler	0,00	0,02	0,00	**0,02**		LC-s
	Picidae								
60	*Chrysophlegma miniaceum*	Pelatuk merah	*Banded woodpecker*	0,00	0,01	0,00	**0,01**		LC-s
61	*Mulleripicus pulverulentus*	Pelatuk kelabu-besar	*Great slaty woodpecker*	0,00	0,00	0,00	**0,02**	D	VU-d
62	*Picoides moluccensis*	Caladi tilik	*Sunda Woodpecker*	0,02	0,01	0,00	**0,05**		LC-i
	Pittidae								
63	*Pitta sordida*	Paok hijau	*Western Hooded Pitta*	0,00	0,01	0,03	**0,07**	D	LC-d
	Psittacidae								
64	*Loriculus galgulus*	Serindit melayu	*Western Hooded Pitta*	0,00	0,01	0,03	**0,07**	D	LC-d
	Pycnonotidae								
65	*Pycnonotus atriceps*	Cucak kuricang	*Black-headed bulbul*	0,00	0,02	0,05	**0,25**		NT-d
66	*Pycnonotus aurigaster*	Cucak kutilang	*Sooty-headed Bulbul*	0,11	0,06	0,05	**0,48**		LC-d
67	*Pycnonotus brunneus*	Merbah mata-merah	*Red-eyed Bulbul*	0,01	0,04	0,03	**0,27**		LC-d
68	*Pycnonotus goiavier*	Merbah cerukcuk	*Yellow-vented Bulbul*	0,06	0,07	0,06	**0,66**		LC-i
69	*Pycnonotus plumosus*	Merbah belukar	*Olive-winged Bulbul*	0,00	0,03	0,04	**0,10**		LC-s
70	*Pycnonotus simplex*	Merbah corok-corok	*Cream-vented Bulbul*	0,00	0,00	0,00	**0,05**		LC-u
	Rallidae								
71	*Amaurornis phoenicurus*	Koreo padi	*White-brested Waterhen*	0,02	0,02	0,00	**0,11**		LC-u

	Rhipiduridae								
72	*Rhipidura javanica*	Kipasan belang	*Pied Fantail*	0,00	0,02	0,01	**0,15**	D	LC-s
	Scolopacidae								
73	*Tringa hypoleucos*	Trinil pantai	*Common Sandpiper*	0,00	0,01	0,00	**0,02**		LC-d
	Silviidae								
74	*Gerygone sulphurea*	Remetuk laut	*Golden-bellied Gerygone*	0,00	0,01	0,00	**0,03**		LC-d
75	*Orthotomus ruficeps*	Cinenen kelabu	*Ashy Tailorbird*	0,02	0,07	0,03	**0,23**		LC-s
76	*Orthotomus sericeus*	Cinenen merah	*Rufous-tailed Tailorbird*	0,02	0,06	0,09	**0,38**		LC-s
77	*Prinia flaviventris*	Prenjak rawa	*Yellow-bellied Prinia*	0,01	0,04	0,00	**0,10**		LC-d
	Sittidae								
78	*Sitta frontalis*	Munguk beledu	Velvet-fronted Nuthatch	0,00	0,01	0,00	**0,01**		LC-d
	Sturnidae								
79	*Acridotheres javanicus*	Kerak kerbau	*Javan Myna*	0,00	0,07	0,00	**0,10**		LC-s
80	*Aplonis panayensis*	Perling kumbang	*Asian Glossy Starling*	0,01	0,06	0,02	**0,16**		LC-u
	Timaliidae								
81	*Macronous gularis*	Ciung-air coreng	*Striped Tit-babbler*	0,07	0,05	0,05	**0,38**		LC-s
82	*Pamatorhinus montanus*	Cica-kopi melayu	*Javan Scimitar Babbler*	0,00	0,00	0,04	**0,05**		LC-s
	Trogonidae								
83	*Harpactes diardii*	Luntur diard	*Diard's trogon*	0,00	0,00	0,00	**0,01**	D	NT-d
	Zosteropidae								
84	*Zosterops flavus*	Kacamata jawa	*Javan white-eyes*	0,00	0,02	0,00	**0,02**	D	EN-d
	Jumlah FR_{had}			**1,31**	**1,50**	**1,51**			
	FR_{had} maksimum			**0,11**	**0,10**	**0,12**			
	Jumlah spesies per lokasi			**36**	**51**	**40**			
	Jumlah spesies semua lokasi			**84**					
	Indeks Keanekaragaman (H')			**2,93**	**3,62**	**3,12**			
	Indeks Kemerataan Jenis (E)			**0,84**	**0,92**	**0,87**			
B	**Mamalia**								
	Cercopithecidae								
85	*Macaca fascicularis*	Monyet ekor panjang	*Long tailed macaque*	0,00	0,00	0,03	**0,06**		EN-d

86	*Macaca nemestrina*	Beruk, Bangkui	*Sunda pigtail macaque*	0,00	0,00	0,00	**0,01**		EN-d
87	*Trachypithecus cristatus*	Lutung kelabu	*Silvery lutung*	0,00	0,01	0,00	**0,01**	D	LC-d
	Hylobatidae								
88	*Hylobates muelleri*	Owa kalawat	*Bornean Gibbon*	0,00	0,00	0,00	**0,01**	D	EN-d
	Mephitidae								
89	*Mydaus javanensis*	Teledu sigung	*Sunda stink badger*	0,00	0,00	0,01	**0,01**		LC-s
	Sciuridae								
90	*Callosciurus notatus*	Bajing kelapa	*Plantain squirrel*	0,03	0,06	0,04	**0,37**		LC-i
91	*Nannosciurus melanotis*	Bajing-kerdil telinga-hitam	*Black-eared squirrel*	0,02	0,01	0,03	**0,09**		LC-d
	Tupaiidae								
92	*Tupaia minor*	Tupai kecil	*Pygmy treeshrew range*	0,00	0,00	0,02	**0,06**		LC-d
	Jumlah FR_{had}			**0,05**	**0,07**	**0,13**			
	FR_{had} maksimum			**0,03**	**0,06**	**0,04**			
	Jumlah spesies per lokasi			**2**	**3**	**5**			
	Jumlah spesies semua lokasi			**8**					
	Indeks Keanekaragaman (H')			**0,67**	**0,74**	**1,52**			
	Indeks Kemerataan Jenis (E)			**0,97**	**0,67**	**0,94**			
C	**Reptilia**								
	Agamidae								
93	*Bronchocela jubata*	Bunglon	*Maned forest lizard*	0,00	0,01	0,02	**0,05**		LC-s
94	*Draco volans*	Cekibar,cleret gombel	*Flying lizards*	0,00	0,00	0,01	**0,04**		LC-u
	Colubridae								
95	*Ahaetulla mycterizans*	Ular pucuk mata besar	*Malayan Vine Snake*	0,00	0,00	0,00	**0,01**		LC-u
	Gekkonidae								
96	*Hemidactylus frenatus*	Cicak kayu	*Common house gecko*	0,00	0,00	0,01	**0,03**		LC-s
97	*Hemidactylus platyurus*	Cecak tembok	*flat-tailed house-gecko*	0,01	0,00	0,00	**0,01**		LC-i
	Lacertidae								
98	*Takydromus sexlineatus*	Kadal rumput	*Asian Grass Lizard, Long-tailed Grass Lizard*	0,00	0,01	0,00	**0,01**		LC-s
	Scincidae								
99	*Eutropis indeprensa*	Kadal leher biru	*Brown skink*	0,01	0,00	0,00	**0,02**		LC-u

100	*Eutropis multifasciata*	Kadal kebun	*Common Sun Skink*	0,00	0,05	0,01	**0,10**		LC-s
	Varanidae								
101	*Varanus salvator*	Biawak	*Common Water Monitor*	0,00	0,00	0,01	**0,03**		LC-u
	Jumlah FR_{had}			**100**	**100**	**100**			
	FR_{had} maksimum			**50,00**	**71,43**	**33,33**			
	Jumlah spesies per lokasi			**2**	**3**	**5**			
	Jumlah spesies semua lokasi			**9**					
	Indeks Keanekaragaman (H')			**0,69**	**0,80**	**1,56**			
	Indeks Kemerataan Jenis (E)			**1,00**	**0,73**	**0,97**			
D	**Amfibi**								
	Bufonidae								
102	*Duttaphrynus melanostictus*	Kodok buduk	*Asian Toad*	0,01	0,00	0,00	**0,02**		LC-i
103	*Bufo biforartus*	Kodok-puru hutan	*Crested Toad*	0,00	0,00	0,00	**0,03**		LC-s
	Ranidae								
104	*Fejervarya cancrivora*	Katak sawah	*Mangrove Frog, Crab-eating Frog*	0,00	0,02	0,01	**0,04**		LC-d
105	*Fejervarya limnocharis*	Katak tegalan	*Grass Frog*	0,00	0,00	0,01	**0,03**		LC-s
106	*Hylarana erythraea*	Kongkang gading	*Green Paddy Frog*	0,00	0,02	0,00	**0,02**		LC-d
107	*Hylarana nicobariensis*	Kongkang jangkrik	*Cricket Frog*	0,01	0,02	0,03	**0,13**		LC-s
	Jumlah FR_{had}			**100**	**100**	**100**	**100**		
	FR_{had} maksimum			**50,00**	**33,33**	**60,00**	**50,00**		
	Jumlah spesies per lokasi			**2**	**3**	**3**	**3**		
	Jumlah spesies semua lokasi			**6**					
	Indeks Keanekaragaman (H')			**0,69**	**1,10**	**0,95**	**1,04**		
	Indeks Kemerataan Jenis (E)			**1**	**1**	**0.86**	**0.95**		

Keterangan:

1. P.106. 2018. 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; D = dilindungi
2. Status konservasi (IUCN, 2021): EN = Endangered; VU = *Vulnerable* (terancam/rentan); NT = *Near Threatened* (hampir terancam); LC = *Least Concern* (kurang/sedikit diprihatinkan)
3. Kecenderungan populasi: d = *decreasing* (menurun); i = *increasing* (bertambah); s = *stable* (stabil); u = *unknown* (tidak diketahui)
4. Lokasi pengamatan di limestone reklamasi (LSR),), mangrove (MG), limestone (LS),

Frekuensi kehadiran dan penggunaan lokasi oleh hewan di tujuh lokasi pantau

No	Famili, Nama Ilmiah	Nama Indonesia	FR kehadiran/perjumpaan (%)			FR penggunaan lokasi (%)			∑ FR Lok
			LSR	MG	LS	LSR	MG	LS	
A	**Aves**								
	Accipitridae								
1	*Haliaeetus leucogaster*	Elang-laut perut-putih	0,00	0,62	0,00	0,00	49,77	0,00	**100**
2	*Haliastur indus*	Elang bondol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
3	*Nisaetus cirrhatus*	Elang brontok	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
	Aegithinidae								
4	*Aegithina tiphia*	Cipoh kacat	0,00	3,10	0,00	0,00	71,24	0,00	**100**
	Alcedinidae								
5	*Alcedo meninting*	Raja udang meninting	0,00	0,62	2,57	0,00	7,98	33,15	**100**
6	*Pelargopsis capensis*	Pekaka emas	0,00	0,62	0,00	0,00	100	0,00	**100**
7	*Todiramphus chloris*	Cekakak sungai	0,00	6,21	0,00	0,00	90,83	0,00	**100**
	Anhingidae								
8	*Anhinga melanogaster*	Pecuk-ular asia	0,00	0,62	0,00	0,00	49,77	0,00	**100**
	Artamidae								
9	*Artamus leucorynchus,*	Kekep babi	0,00	1,86	0,64	0,00	36,67	12,70	**100**
	Bucerotidae								
10	*Anthracoceros albirostris*	Kangkareng putih	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
11	*Athracoceros malayanus*	Kangkareng hitam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
12	*Rhyticeros undulatus*	Julang emas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
	Campephagidae								
13	*Hemipus hirundinaceus*	Jinjing batu	6,63	0,00	0,64	44,49	0,00	4,99	**100**
14	*Lalage nigra*	Kapasan kemiri	5,15	6,83	4,49	12,24	18,70	12,36	**100**
	Caprimulgidae								
15	*Caprimulgus affinis*	Cabak kota	5,89	0,00	2,57	34,27	0,00	17,30	**100**
	Chloropseidae								
16	*Aegithina viridissima*	Cipoh jantung	5,15	4,35	2,57	16,71	16,24	9,64	**100**
17	*Chloropsis* cyanopogon	Cica daun kecil	5,89	0,00	0,00	44,41	0,00	0,00	**100**
	Columbidae								
18	*Chalcophaps indica*	Delimukan zamrud	2,95	1,86	7,06	9,12	6,65	25,34	**100**
19	*Geopelia striata*	Perkutut	5,15	2,48	3,21	18,36	10,20	13,24	**100**
20	*Streptopelia chinensis*	Tekukur biasa	6,63	3,10	5,77	17,24	9,31	17,40	**100**
21	*Treron vernans*	Punai gading	1,47	1,86	3,85	6,73	9,81	20,39	**100**
	Corvidae								
22	*Corvus enca*	Gagak hutan	1,47	0,00	0,00	33,19	0,00	0,00	**100**
	Cuculidae								
23	*Cacomantis merulinus*	Wiwik kelabu	0,74	0,62	1,92	8,28	8,05	25,09	**100**
24	*Centropus bengalensis*	Bubut alang-alang	0,74	0,62	0,00	16,67	16,20	0,00	**100**
25	*Centropus sinensis*	Bubut besar	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	20,46	**100**
26	*Phaenicophaeus corvirostris*	Kadalan birah	0,00	1,24	1,92	0,00	15,04	23,44	**100**
27	*Phaenicophaeus chlorophaeus*	Kadalan selaya	0,74	0,00	3,21	7,20	0,00	36,33	**100**
28	*Phaenicophaeus javanicus*	Kadalan kembang	0,00	0,00	1,28	0,00	0,00	50,72	**100**
29	*Surniculus lugubris*	Kedasi hitam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
	Dicaeidae								
30	*Dicaeum trigonostigma*	Cabai bunga-api	0,74	0,62	0,64	4,93	4,79	4,98	**100**
31	*Dicaeum trochileum*	Cabe jawa	2,95	1,24	1,92	18,24	8,86	13,81	**100**
32	*Prionochilus percussus*	Pentis pelangi	0,74	0,00	0,64	10,77	0,00	10,87	**100**

	Dicruridae								
33	*Dicrurus paradiseus*	Srigunting batu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
	Estrildidae								
34	*Lonchura fuscans*	Bondol kalimantan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
35	*Lonchura malacca*	Bondol rawa	0,74	0,62	0,00	32,73	31,81	0,00	**100**
36	*Lonchura punctulata*	Bondol peking	0,00	0,62	0,00	0,00	49,77	0,00	**100**
	Eurylaimidae								
37	*Cymbirhynchus macrorhynchos*	Sempur-hujan sungai	0,00	0,00	1,28	0,00	0,00	40,69	**100**
38	*Eurylaimus ochromalus*	Sempur-hujan darat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
	Halcyonidae								
39	*Halcyon smyrnensis*	Cekakak belukar	0,74	2,48	0,00	14,60	56,76	0,00	**100**
	Hirundinidae								
40	*Hirundo rustica*	Layang-layang api	0,00	1,86	0,00	0,00	100	0,00	**100**
41	*Hirundo tahitica*	Layang-layang batu	1,47	0,62	2,57	10,02	4,87	20,22	**100**
	Laniidae								
42	*Lanius schach*	Bentet kepala abu	0,74	0,62	0,00	20,34	19,77	0,00	**100**
	Megalaimidae								
43	*Caloramphus fuliginosus*	Ampis kalimantan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
44	*Psilopogon australis*	Takur tenggeret	1,47	0,00	1,92	6,52	0,00	9,87	**100**
45	*Psilopogon mystacophanos*	Takur warna-warni	0,00	0,00	1,92	0,00	0,00	9,07	**100**
46	*Psilopogon rafflesii*	Takur tutut	7,95	6,23	7,62	20,66	18,66	22,97	**100**
	Meropidae								
47	*Merops viridis*	Kirik-kirik biru	1,47	0,00	0,00	10,48	0,00	0,00	**100**
48	*Nyctyornis amictus*	Cirik-cirik kumbang	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
	Motacillidae								
49	*Motacilla cinerea*	Kicuit batu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
50	*Anthus novaeseelandiae*	Apung tanah	0,00	0,62	0,00	0,00	49,77	0,00	**100**
	Nectariniidae								
51	*Aethopyga siparaja*	Burung-madu sepah-raja	0,00	0,62	0,00	0,00	33,13	0,00	**100**
52	*Arachnothera flavigaster*	Pijantung tasmak	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
53	*Arachnothera longirostra*	Pijantung kecil	0,00	0,00	2,57	0,00	0,00	28,95	**100**
54	*Anthreptes malacensis*	Burung-madu kelapa	3,68	0,62	1,28	32,97	6,41	13,32	**100**
55	*Anthreptes simplex*	Burung-madu polos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
56	*Anthreptes singalensis*	Burung-madu belukar	0,00	0,00	1,28	0,00	0,00	50,72	**100**
57	*Nectarinia jugularis*	Burung-madu sriganti	2,21	0,62	0,64	21,10	6,83	7,10	**100**
	Oriolidae								
58	*Oriolus chinensis*	Kepudang kuduk-hitam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
	Pachycephalidae								
59	*Pachycephala grisola*	Kancilan bakau	0,00	1,24	0,00	0,00	100	0,00	**100**
	Picidae								
60	*Chrysophlegma miniaceum*	Pelatuk merah	0,00	0,62	0,00	0,00	100	0,00	**100**
61	*Mulleripicus pulverulentus*	Pelatuk kelabu-besar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
62	*Picoides moluccensis*	Caladi tilik	1,47	0,62	0,00	40,53	19,70	0,00	**100**
	Pittidae								
63	*Pitta sordida*	Paok hijau	0,00	0,62	1,92	0,00	14,00	43,62	**100**
	Psittacidae								
64	*Loriculus galgulus*	Serindit melayu	0,74	1,86	1,28	3,35	9,75	6,76	**100**
	Pycnonotidae								
65	*Pycnonotus atriceps*	Cucak kuricang	0,00	1,24	3,21	0,00	7,52	19,54	**100**
66	*Pycnonotus aurigaster*	Cucak kutilang	8,10	3,73	3,21	22,06	11,70	10,12	**100**

67	*Pycnonotus brunneus*	Merbah mata-merah	0,74	2,48	1,92	3,55	13,81	10,76	**100**
68	*Pycnonotus goiavier*	Merbah cerukcuk	4,42	4,35	3,85	8,80	9,98	8,89	**100**
69	*Pycnonotus plumosus*	Merbah belukar	0,00	1,86	2,57	0,00	29,16	40,39	**100**
70	*Pycnonotus simplex*	Merbah corok-corok	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
	Rallidae								
71	*Amaurornis phoenicurus*	Koreo padi	1,47	1,24	0,00	16,96	16,48	0,00	**100**
	Rhipiduridae								
72	*Rhipidura javanica*	Kipasan belang	0,00	1,24	0,64	0,00	12,30	6,39	**100**
	Scolopacidae								
73	*Tringa hypoleucos*	Trinil pantai	0,00	0,62	0,00	0,00	49,77	0,00	**100**
	Silviidae								
74	*Gerygone sulphurea*	Remetuk laut	0,00	0,62	0,00	0,00	33,13	0,00	**100**
75	*Orthotomus ruficeps*	Cinenen kelabu	1,47	4,35	1,92	8,36	28,45	12,67	**100**
76	*Orthotomus sericeus*	Cinenen merah	1,47	3,73	5,77	5,04	14,69	22,90	**100**
77	*Prinia flaviventris*	Prenjak rawa	0,74	2,48	0,00	10,11	39,29	0,00	**100**
	Sittidae								
78	*Sitta frontalis*	Munguk beledu	0,00	0,62	0,00	0,00	100	0,00	**100**
	Sturnidae								
79	*Acridotheres javanicus*	Kerak kerbau	0,00	4,35	0,00	0,00	63,42	0,00	**100**
80	*Aplonis panayensis*	Perling kumbang	0,74	3,73	1,28	5,92	34,50	11,95	**100**
	Timaliidae								
81	*Macronous gularis*	Ciung-air coreng	5,15	3,10	3,21	17,55	12,19	12,66	**100**
82	*Pamatorhinus montanus*	Cica-kopi melayu	0,00	0,00	2,57	0,00	0,00	80,46	**100**
	Trogonidae								
83	*Harpactes diardii*	Luntur diard	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
	Zosteropidae								
84	*Zosterops flavus*	Kacamata jawa	0,00	1,24	0,00	0,00	100	0,00	**100**
	Jumlah FR_{had}		**100**	**100**	**100**	**614**	**1728**	**842**	
	FR_{had} maksimum		**8,10**	**6,83**	**7,62**	**44,49**	**100**	**80,46**	
	Jumlah spesies per lokasi		**36**	**51**	**40**				
	Jumlah spesies semua lokasi		**84**						
B	**Mamalia**								
	Cercopithecidae								
85	*Macaca fascicularis*	Monyet ekor panjang	0,00	0,00	23,08	0,00	0,00	50,72	**100**
86	*Macaca nemestrina*	Beruk, Bangkui	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
87	*Trachypithecus cristatus*	Lutung kelabu	0,00	12,50	0,00	0,00	100	0,00	**100**
	Hylobatidae								
88	*Hylobates muelleri*	Owa kalawat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
	Mephitidae								
89	*Mydaus javanensis*	Teledu sigung	0,00	0,00	7,69	0,00	0,00	100	**100**
	Sciuridae								
90	*Callosciurus notatus*	Bajing kelapa	60,00	75,00	30,77	7,89	15,34	10,63	**100**
91	*Nannosciurus melanotis*	Bajing-kerdil telinga-hitam	40,00	12,50	23,08	22,36	10,87	33,87	**100**
	Tupaiidae								
92	*Tupaia minor*	Tupai kecil	0,00	0,00	15,38	0,00	0,00	33,40	**100**
	Jumlah FR_{had}		**100**	**100**	**100**	**30,25**	**126,21**	**228,61**	
	FR_{had} maksimum		**60,00**	**75,00**	**30,77**	**22,36**	**100**	**100**	
	Jumlah spesies per lokasi		**28**	**3**	**5**				
	Jumlah spesies semua lokasi								

C	**Reptilia**								
	Agamidae								
93	*Bronchocela jubata*	Bunglon	0,00	14,29	33,33	0,00	19,22	39,94	**100**
94	*Draco volans*	Cekibar,cleret gombel	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	24,90	**100**
	Colubridae								
95	*Ahaetulla mycterizans*	Ular pucuk mata besar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
	Gekkonidae								
96	*Hemidactylus frenatus*	Cicak kayu	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	32,84	**100**
97	*Hemidactylus platyurus*	Cecak tembok	50,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	**100**
	Lacertidae								
98	*Takydromus sexlineatus*	Kadal rumput	0,00	14,29	0,00	0,00	100	0,00	**100**
	Scincidae								
99	*Eutropis indeprensa*	Kadal leher biru	50,00	0,00	0,00	50,48	0,00	0,00	**100**
100	*Eutropis multifasciata*	Kadal kebun	0,00	71,43	16,67	0,00	49,11	10,20	**100**
	Varanidae								
101	*Varanus salvator*	Biawak	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	32,84	
	Jumlah FR_{had}		**100**	**100**	**100**	**150,48**	**168,33**	**140,73**	
	FR_{had} maksimum		**50,00**	**71,43**	**33,33**	**100**	**100**	**39,94**	
	Jumlah spesies per lokasi		**29**	**33**	**35**				
	Jumlah spesies semua lokasi								
D	**Amfibi**								
	Bufonidae								
102	*Duttaphrynus melanostictus*	Kodok buduk	50,00	0,00	0,00	50,48	0,00	0,00	**100**
103	*Bufo biforartus*	Kodok-puru hutan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100**
	Ranidae								
104	*Fejervarya cancrivora*	Katak sawah	0,00	33,33	20,00	0,00	49,40	25,66	**100**
105	*Fejervarya limnocharis*	Katak tegalan	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	32,84	**100**
106	*Hylarana erythraea*	Kongkang gading	0,00	33,33	0,00	0,00	100,00	0,00	**100**
107	*Hylarana nicobariensis*	Kongkang jangkrik	50,00	33,33	60,00	7,67	14,90	23,22	**100**
	Jumlah FR_{had}		**100**	**100**	**100**	**58,14**	**164,31**	**81,73**	
	FR_{had} maksimum		**50,00**	**33,33**	**60,00**	**50,48**	**100**	**32,84**	
	Jumlah spesies per lokasi		**26**	**33**	**33**				
	Jumlah spesies semua lokasi								

BAB IV. SIMPULAN

Tumbuhan dan hewan di area operasional ITP Tarjun yang terdata ini masih Sebagian saja atau masih sedikit daripada yang sebenarnya hadir di lapangan. Hal ini terjadi karena intensitas pengambilan contohnya, terutama untuk tumbuhannya tergolong kecil, yaitu 0,04%. Walaupun begitu pemantauan setidaknya harus dilakukan terus menerus agar data yang dapat diperoleh pun berkelanjutan dan analisis time-series dapat dilakukan.

REFERENSI

Argent, G. Saridan, A. Campbell, E.J.F. Wikir, P. Fairweather, G. Hadiah, J.T. Middleton, D.J. Pendry, C. Pinard, M. Warwick, M. Yulita, K.S. 1998. *Manual of the larger and More Important Non Dipterocarp Trees of Central Kalimantan, Indonesia.* Forest Research Institute Samarinda, Indonesia. 705 p.

Das I. 2010. *A Field Guide to the Reptiles of South-East Asia.* New Holland Publishers (UK) Ltd., London.

Eaton, J. van Balen, B. Brickle, N. Rheindt, F. 2020. *Birds of the Indonesian Archipelago: Greater Sundas and Wallacea (rev 2).* Barcelona: Lynx Edicions

Francis C.M. 2013. *A Photographic Guide to Mammals of South-East Asia.* New Holland Publishers (UK) Ltd., London.

MacKinnon J, Phillipps K, Balen Bv. 2010. *Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan (Termasuk Sabah, Serawak, dan Brunei Darussalam).* Burung Indonesia, Bogor.

Marlon, R. 2014. *Panduan Visual dan Identifikasi Lapangan 107+ Ular Indonesia*. Indonesia Nature & Wildlife Publishing, Jakarta.

McIlroy, R.J. 1977. Pengantar Budidaya Padang Rumput Tropika. Diterjemahkan oleh Subadio Susetyo dkk. Pradnya Paramita, Jakarta.

McNeely, J.A. 2001. The Great Reshuffling: Human Dimensions of Invasive Alien Species. Switzerland (CH) dan Cambridge (UK): IUCN.

Mistar, Iskandar D.T. 2003. *Panduan Lapangan Amfibi di Kawasan Ekosistem Leuser*. The Gibbon Foundation, PILI-NGO Movement, Bogor.

Odum, E. P. 1996. Dasar-dasar Ekologi; Edisi Ketiga.Yogyakarta. Gadjah Mada University Press, Penerjemah Samingan, Tjahjono.

Payne J, Francis CM, Phillipps K, Kartikasari SN. 2000. *Panduan Lapangan Mamalia di Kalimantan, Sabah, Sarawak & Brunei Darussalam.* WCS-Indonesia Program, Bogor.

Riefani, M.K., Soendjoto, M.A. & Munir, A.M. 2019. Bird species in the cement factory complex of Tarjun, South Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas* 20(1): 218-225.

Riefani, M.K., & Soendjoto, M.A. 2021. Birds in the west coast of South Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas* 22(1): 278-287.

Soendjoto, M.A, Gunawan. 2003. Keragaman burung di enam tipe habitat PT Inhutani I Labanan, Kalimantan Timur. *Biodivesitas* 4:103-111.

Soendjoto, M.A., Riefani, M.K., Zen, M. 2015a. Evaluasi Spesies Avifauna yang Ditemukan di Area PT Arutmin Indonesia - NPLCT, Kotabaru, Kalimantan Selatan. Prosiding Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi, UNS, Surakarta, 2015. h. 727-732.

Soendjoto, M.A., Riefani, M.K., Triwibowo, D. & Wahyudi, F. 2015b. *Avifauna di Area Reklamasi PT Adaro Indonesia*. Banjarbaru, Indonesia: Universitas Lambung Mangkurat Press.

Soendjoto, M. A, Riefani, M.K., Triwibowo, D., Ansari L., Metasari D. 2015c. Satwa liar di area reklamasi PT Adaro Indonesia, Kalimantan Selatan yang direvegetasi kurang dari dua tahun. Dalam: M. Ramli, Nurmiyati, D.P. Sari, & A. Saputra (Eds.), Prosiding Seminar NasionalKonservasi & Pemanfaatan Sumber Daya Alam (h. 192- 198). Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret.

Strange, M. 2002. *A Photographic Guide to the Birds of Southeast Asia, Including the Philippines & Borneo.* Periplus Editions (HK) Ltd., Hong Kong.

Sukarya, D.G. 2013. 3500 *plant species of the botanic gardens of Indonesia.* Jakarta: Sukarya & Sukarya Pandetama

IUCN. 2021. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-2*. https://www.iucnredlist.org on 25 Maret 2021

Valery, L. Bouchard, V. Lefeuvre, J. 2004. Impact of invasive native species Elymus athericus on carbon pools in a salt marsh. Wetlands. 24 (2): 268-276.

Valery, L. Fritz, H. Lefeuvre Jean-C. Simberloff, D. 2008. In search of a real definition of the biological invasion phenomenon itself. Biol Invasion. 10:1345-1351.

Zedler, J.B., dan Kercher, S. 2004. Causes and Consequences of Invasive Plants in Wetlands: Opportunities, Opportunists, and Outcomes. Critical Review in Plant Sciences, 23(5):431- 452.