

## **PENINGKATAN KEANEKARAGAMAN HAYATI FLORA DAN FAUNA PADA PROGRAM BIO-SPARK HENGJAYA MINERALINDO**

### *Increasing Flora And Fauna Biodiversity In The Hengjaya Mineralindo Bio-Spark Program*

**Oktsyavitto Adhitya N<sup>1\*</sup>, Harry Cahyono<sup>1</sup>, Chrisma Virginia<sup>1</sup>, Muchtazar<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>PT Hengjaya Mineralindo, Desa Tangofa, Kecamatan Bungku Pesisir, Kabupaten Morowali,  
Sulawesi Tengah, Indonesia

\*Korespondensi: [Oktsyavitto.nugroho@hengjaya.co.id](mailto:Oktsyavitto.nugroho@hengjaya.co.id)

Received 07 November 2024, Revised 18 November 2024; Accepted 23 Januari 2025

#### **Abstract**

Indonesia as a country geographically located between the Asian Continent and the Australian Continent, commonly called the Wallace region, consequently Indonesia have an abundance of flora and fauna. Over time, the diversity of flora and fauna that exist can be threatened by increased human activities such as mining, and others. PT Hengjaya Mineralindo, a nickel mining company in the Sulawesi region, is aware of the importance of maintaining the biodiversity of flora and fauna around its operational area. The company committed to establishing a High Conservation Value Area of 196.78 ha called BIO-SPARK (Biodiversity Study and Protection for Advancing Research and Knowledge). Based on its diversity index, mammals in the arboretum area have a value of 1.28, which is included in the moderate category, While the avifauna in the arboretum area has a value of 3.35, this value is included in the high category. Based on the evenness index of mammal and avifauna species, the value is close to 1, which means that the distribution of individuals between species is relatively even, and the dominance index is close to 0, which means that there is no dominant species at the monitoring area. The migration of several species from their previous location to the arboretum area, along with the abundance of food supplies available, can lead to the addition of new species. Thus, with the arboretum area, it can be a place to maintain the sustainability of flora and fauna around the PT Hengjaya Mineralindo mining area.

**Keywords:** Biodiversity, Bio-sparks, Hengjaya Mineralindo, High Conservation Value Area, Sustainability, Sustainable Mining



## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai keanekaragaman hayati terbesar di dunia dan juga disebut sebagai *Mega Biodiversity Country* (Keong, 2015). Hal ini disebabkan karena letak geografis Indonesia yang berada di antara Benua Asia dan Benua Australia yang disebut Wilayah Wallace (Latupapua & Sahusilawane, 2023). Wilayah Wallace mencakup pulau-pulau besar seperti Sulawesi, Lombok, Timor dan Maluku. Dengan keunikan kondisi geografis dan ekosistem tersebut telah mendukung banyaknya jumlah flora dan fauna yang hanya ada di Indonesia. Salah satunya yaitu Babirusa (*Babirusa celebensis*) yang merupakan salah satu fauna endemik Sulawesi (Rosyidy & Wibowo, 2020). Distribusi Babirusa menurun secara signifikan karena hilangnya habitat yang diakibatkan oleh pengembangan wilayah seperti pembukaan lahan (Yusuf, et al., 2024) dan perburuan dan perdagangan daging Babirusa sebagai konsumsi bagi masyarakat non-muslim (Leus, Macdonald, Burton, & Rejeki, 2016). Babirusa hanya bisa ditemukan di beberapa area seperti Taman nasional Lore Lindu, Morowali, Luwuk, Balantak dan pulau Tongean (Yusuf, et al., 2024).

Pulau Sulawesi merupakan salah satu wilayah yang memiliki banyak keanekaragaman hayati baik flora maupun fauna (Setiadi, Prianto, Alhumaira, & Khasanah, 2023). Namun, seiring berjalannya waktu diperkirakan spesies flora dan fauna ini akan hilang 20-50% pada abad berikutnya (Sutarno & Setyawan, 2015). Penyebab utama hilangnya keanekaragaman hayati tersebut dikarenakan adanya kerusakan habitat, perubahan iklim (pemanasan global), eksploitasi yang berlebihan, pencemaran lingkungan, ketidaksengajaan atau kecelakaan dan datangnya spesies asing (WWF, 2012).

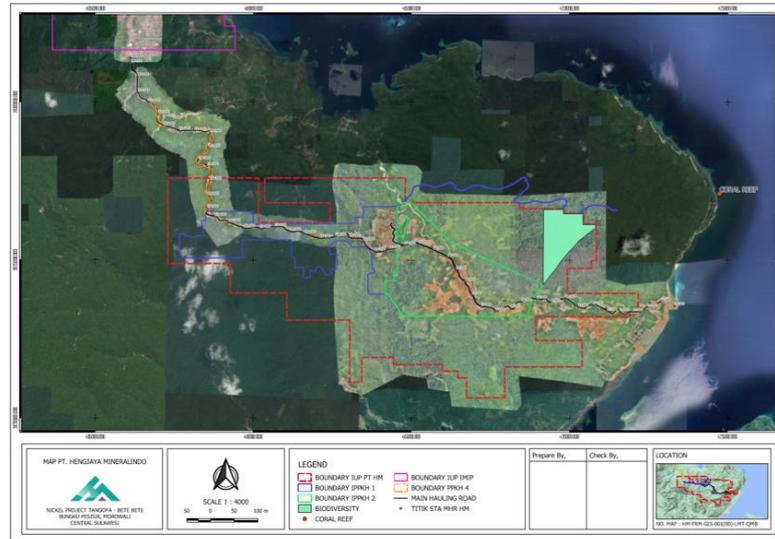
PT Hengjaya Mineralindo merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan mineral khususnya nikel di Sulawesi Tengah Indonesia dan telah berkontribusi serta berkomitmen untuk menjaga keanekaragaman hayati yang ada di wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) perusahaan. Kontribusi dan komitmen ini merupakan bentuk tanggung jawab perusahaan atas dampak yang ditimbulkan dari aktivitas operasional perusahaan terhadap keanekaragaman hayati yang ada di sekitarnya. Komitmen itu ditunjukkan dengan ditetapkannya satu area arboretum seluas 196,78 Ha dalam program BIO-SPARKS (*Biodiversity Study and Protection For Advancing Research and Knowledge*) yang berfungsi sebagai tempat perlindungan bagi flora dan fauna yang tersebar di wilayah operasional perusahaan dan dapat difungsikan sebagai wadah untuk pendidikan, penelitian dan ekowisata. Berdasarkan pemantauan rutin yang dilakukan, wilayah IUP PT Hengjaya Mineralindo memiliki berbagai macam flora dan fauna termasuk di dalamnya satwa yang dikategorikan terancam (*endangered*) berdasarkan evaluasi *International Union for the Conservation of Nature* (IUCN).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan, mamalia, dan avifauna yang terdapat di kawasan arboretum PT Hengjaya Mineralindo. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk melihat perkembangan spesies yang ada di wilayah BIO-SPARKS, sehingga dapat diketahui dampak yang dihasilkan dari adanya area BIO-SPARKS terhadap keanekaragaman hayati yang telah menjadi area perlindungan perusahaan.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi kajian

Penelitian dilakukan di areal BIO-SPARKS PT Hengjaya Mineralindo dengan luasan 196,78 Ha yang merupakan kawasan hutan primer yang masih ditumbuhi pepohonan besar dan daun yang relatif tertutup dengan kondisi topografi berbukit (Gambar 1).



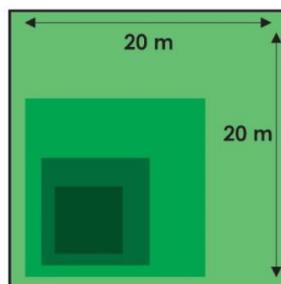
Gambar 1 Peta Lokasi Kawasan Biodiversity PT Hengjaya Mineralindo

**Metode pengambilan data**

Penelitian ini menggunakan metode *Rapid Biodiversity Assessment (RBA)*. *Rapid Biodiversity Assessment* merupakan metodologi untuk mengumpulkan informasi keanekaragaman hayati yang bertujuan untuk menentukan pengambilan keputusan konservasi (Gurung, et al., 2022). Komponen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi vegetasi, mamalia, dan burung. Penilaian keberadaan fauna dilakukan dengan menggunakan metode pengamatan langsung dan tidak langsung yang dilakukan pada pagi, sore dan malam hari. Pengamatan langsung dilakukan dengan bantuan kamera sebagai alat untuk dokumentasi maupun teropong sedangkan untuk pengamatan tidak langsung yaitu dengan menggunakan *camera trap*, identifikasi suara, jejak kaki, dan informasi masyarakat. Pada penelitian ini digunakan data monitoring yang dilakukan pada tahun 2022 dan 2024 sehingga, dapat diketahui ada atau tidaknya peningkatan jumlah flora dan fauna yang ada di kawasan arboretum PT Hengjaya Mineralindo

*Vegetasi*

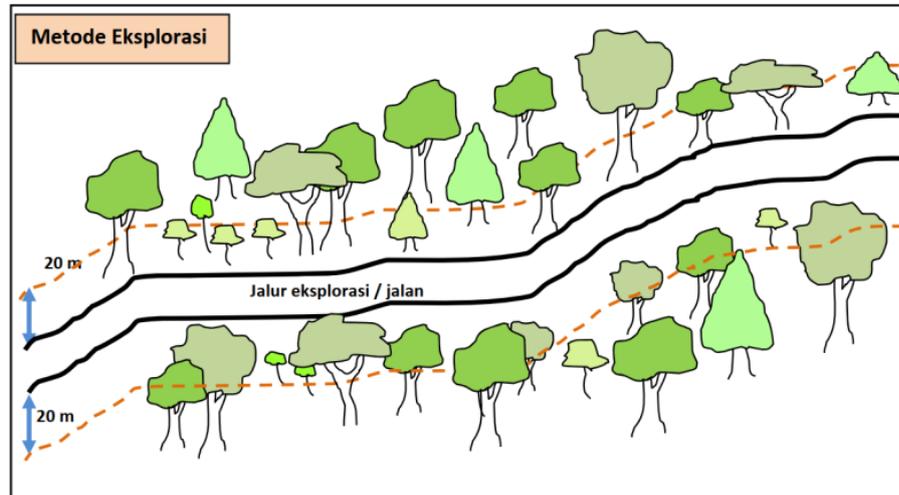
Pengambilan data untuk vegetasi dilakukan melalui survei secara langsung dengan menggunakan dua cara yakni metode plot vegetasi dan metode eksplorasi. Plot vegetasi dibuat berupa plot berukuran 20 m x 20 m. Pada area dalam plot tersebut terdapat petak yang lebih kecil dengan ukuran 10 m x 10 m untuk kelas tiang, 5 m x 5 m untuk kelas pancang, dan 2 m x 2 m untuk kelas semai, herba dan liana.



- = Plot Inventarisasi Pohon ( 20m x 20m )
- = Plot Inventarisasi Tiang ( 10m x 10m )
- = Plot Inventarisasi Pancang ( 5m x 5m )
- = Plot Inventarisasi Semai ( 2m x 2m )

Gambar 2 Desain pembuatan plot berukuran 20 m x 20 m

Sedangkan, untuk metode eksplorasi digunakan untuk mengidentifikasi jenis vegetasi baik pohon maupun tumbuhan bawah yang berada di plot. Panjang jalur eksplorasi bergantung pada kondisi dan luas dari lokasi *pemantauan*, Umumnya berjarak sekitar 100 m – 500 m.



Gambar 3 Desain metode inventarisasi jenis vegetasi dengan menggunakan metode eksplorasi.

Menurut (Soerianegara & Indrawan, 1998), Dalam melakukan pengamatan vegetasi untuk inventarisasi kategori tumbuhan dapat merujuk pada tabel berikut ini.

Tabel 1 Kategori pohon menurut Soerianegara & Indrawan, 1998

No.	Kategori Pohon	Keterangan
1	Semai	Tinggi $\leq 1,5$ m
2	Pancang	Tinggi $\leq 1,5$ m DBH $\leq 10$ cm
3	Tiang	DBH 10 cm – 20 cm
4	Pohon	DBH $\geq 20$ cm

Keterangan : DBH: Diameter Setinggi Dada,

#### *Mamalia*

Inventarisasi dan identifikasi fauna jenis mamalia dilakukan dengan metode pengamatan satwa baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada metode pengamatan langsung, inventarisasi dan identifikasi dilakukan pada jalur transek yang sudah dibuat. Pada pengamatan di sepanjang transek dicatat setiap pertemuan langsung, selain itu, pencatatan juga dilakukan terhadap jenis mamalia yang teridentifikasi secara tidak langsung misalnya seperti tanda jejak satwa (jejak kaki, kotoran, bekas cakaran, suara, bunyi, bau dan tanda lainnya). Jejak kaki satwa misalnya adalah petunjuk yang baik bagi kehadiran satwa liar di lokasi penelitian. Selain pada transek pengamatan dapat dilakukan pula pada beberapa daerah yang diperkirakan sering dikunjungi oleh satwa liar, seperti daerah tepi sungai, daerah tepi hutan, sekitar pohon pakan, di sekitar mess maupun pada daerah yang memiliki tutupan vegetasi yang rapat. Tahapan kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 2 Tahapan kegiatan dalam inventarisasi mamalia

Kegiatan	Tahapan Kegiatan
Inventarisasi mamalia	1. Menyiapkan <i>tallysheet</i> pengamatan dan alat pengamatan 2. Orientasi dan analisa lokasi berdasarkan peta, aksesibilitas dan kondisi lapangan

Kegiatan	Tahapan Kegiatan
	3. Pengamatan dilakukan dengan mengamati objek secara langsung di lapangan.
	4. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan alat <i>camera trap</i> yang dipasang selama 2 minggu sampai 8 minggu.
	5. Pengamatan secara tidak langsung dengan mencatat tanda-tanda kehadiran satwa liar melalui jejak kaki, suara, cakaran, pada batang pohon serta sarang maupun informasi dari masyarakat.
	6. Hasil pengamatan langsung dan tidak langsung dicatat pada <i>tallysheet</i>
	7. Analisa hasil investarisasi hasil pengamatan langsung dan tidak langsung
	8. Pendokumentasian jenis mamalia yang ditemukan secara langsung

### Avifauna

Data satwa liar kelompok burung (avifauna) dikumpulkan dengan cara melakukan inventarisasi keanekaragaman jenis burung yang ditemukan pada setiap lokasi pengamatan. Waktu pengamatan burung secara umum dilakukan seharian penuh dengan fokus pengamatan pada waktu pagi dan sore hari. Pengamatan secara langsung dilakukan dengan cara melihat burung dengan bantuan *binocular* (teropong), sedangkan pengamatan tidak langsung dilakukan dengan cara mendeteksi tanda-tanda kehadiran burung melalui suara burung atau tanda kehadiran lainnya seperti sarang burung atau tanda jejak. Identifikasi dan inventarisasi kelompok avifauna dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 3 Tahapan kegiatan dalam inventarisasi avifauna

Kegiatan	Tahapan Kegiatan
Inventarisasi avifauna	1. Menyiapkan <i>tallysheet</i> pengamatan dan alat pengamatan
	2. Orientasi dan analisa lokasi berdasarkan peta, aksesibilitas dan kondisi lapangan
	3. Pengamatan dilakukan secara langsung dilapangan atau Lokasi dengan bantuan <i>binocular</i> (teropong) untuk objek yang jauh serta pemasangan jala burung.
	4. Inventarisasi dapat didukung oleh suara avifauna yang teridentifikasi dilapangan.
	5. Hasil pengamatan dicatat pada <i>tallysheet</i>
	6. Analisa hasil pengamatan dengan grafik Mackinnon

Seluruh jenis burung yang teramati dicatat dalam lembar pengamatan burung (*tally sheet*) yang berupa daftar jenis dengan informasi umum waktu, jumlah individu dan lokasi pengamatan burung (Mackinnon, Phillips, & Van Ballen, 2010). Identifikasi jenis burung yang teramati dilakukan dengan menggunakan panduan lapangan pengenalan jenis burung menurut MacKinnon dkk. (2010) dan Myers, S. (2009). Analisis data burung disajikan dalam bentuk tabel berdasarkan famili secara alfabetis dan keterangan metode pengamatan secara langsung atau tidak langsung. Analisis juga dilakukan untuk mengetahui status perlindungan burung secara nasional maupun status perlindungan internasional. Selain disajikan dengan tabel, data juga disajikan dalam bentuk grafik dan gambar.

### Analisis data

Data vegetasi yang diperoleh dari lokasi pengamatan dilakukan perhitungan atau analisis untuk mendapatkan informasi dasar tentang tegakan di kawasan penelitian yang meliputi kerapatan pohon (Individu/ha), frekuensi jenis, basal area ( $m^2/ha$ ). Berdasarkan data-data tersebut akan diketahui Nilai Penting Jenis (NPJ) dari masing-masing jenis vegetasinya. Untuk menghitung kerapatan (individu/ha),

frekuensi, basal area (m<sup>2</sup>/ha), dan Nilai Penting Jenis dari masing-masing jenis dapat menggunakan rumus berikut (Soerianegara & Indrawan, 1998).

Kerapatan jenis

$$\text{Kerapatan (K)} = \frac{\sum \text{Individu}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif (KR)} = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan total seluruh jenis}} \times 100\%$$

Frekuensi

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

$$\text{Frekuensi Relatif (FR)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi total seluruh jenis}} \times 100\%$$

Dominansi

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

$$\text{Dominansi Relatif (DR)} = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi total seluruh jenis}} \times 100\%$$

Sehingga untuk mendapatkan Nilai Penting Jenis (NPJ) untuk masing-masing jenis pohon didapat dengan menggunakan persamaan berikut.

$$NPJ = KR + FR + Dr$$

Data fauna yang diperoleh dapat digunakan untuk mengetahui keheterogenan spesies, penyebaran individu antar spesies, dominasi biota dalam suatu komunitas, kesamaan antar jenis dan status konservasi.

#### *Indeks keragaman Shannon-Wiener*

Indeks keanekaragaman spesies merupakan ukuran keheterogenan spesies dalam suatu komunitas. Dalam penelitian ini menggunakan indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* dengan persamaan sebagai berikut.

$$H' = - \sum \left[ \frac{ni}{N} \right] \text{Log} \left[ \frac{ni}{N} \right]$$

Dimana:

H' = Indeks Keanekaragaman

Ni = Jumlah total individu spesies ke (i)

N = jumlah total individu spesies

Dari nilai tersebut dapat dikategorikan nilai indeks keragaman *shannon-Wiener* sebagai berikut.

H' < 1 = Keanekaragaman spesies kecil, komunitas tidak stabil

H' 1-3 = Keanekaragaman spesies sedang, komunitas moderat

H' > 3 = Keanekaragaman spesies besar, komunitas stabil

#### *Indeks Keseragaman/kemerataan*

Indeks keseragaman jenis yaitu penyebaran individu antar spesies yang berada dalam komunitas tertentu. Dalam penelitian ini digunakan persamaan yang dikemukakan oleh Magurran pada tahun 1988 sebagai berikut.

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

Dimana:

E = Indeks keseragaman jenis

H' = Indeks Shannon

S = Jumlah Spesies dalam Komunitas

Penggunaan nilai E ditinjau dari sudut pencemaran, didasarkan atas adanya kemampuan spesies tertentu beradaptasi pada kondisi tingkat pencemar tertentu. Kriteria indeks keseragaman berkisar antara 0-1, jika nilai E mendekati 1 maka dapat disimpulkan bahwa sebaran individu antar spesies relatif merata.

#### *Indeks Dominansi Jenis (Keragaman Simpson)*

Untuk mengetahui adanya dominansi suatu biota tertentu dalam suatu komunitas maka digunakan persamaan indeks dominansi Simpson (Magurran, 1988).

$$D = \sum \frac{(ni)^2}{N^2}$$

Dimana:

D = Indeks dominansi

Ni = Jumlah individu masing-masing spesies

N = Jumlah total individu

Nilai D berkisar antara 0-1, jika nilai D mendekati 1 maka terdapat jenis yang mendominasi dan jika nilai D mendekati 0 maka dapat disimpulkan tidak terdapat jenis yang mendominasi.

#### **Status konservasi**

Status konservasi adalah kondisi yang menggambarkan kondisi satwa dilihat dari peraturan perlindungannya baik secara nasional maupun internasional. Dalam penentuan status konservasi satwa mengacu pada: (1) Undang-Undang No. 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistemnya; (2) Peraturan Pemerintah No 7 tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Satwa dan Tumbuhan; dan (3) Permen LHK No 106 tahun 2018 tentang Tumbuhan dan Satwa Dilindungi. Sedangkan untuk menentukan status konservasi secara internasional, peneliti mengacu pada status tingkat ancaman kepunahan menurut International Union for Conservation of Nature (IUCN) Redlist Species dan daftar appendix CITES.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Struktur dan komposisi vegetasi hutan**

Komposisi vegetasi hutan terdiri dari pohon dan tumbuhan bawah. Setiap komposisi memiliki perannya masing-masing di dalam suatu ekosistem itu sendiri. Kehadiran tumbuhan bawah sering dianggap sebagai kompetitor terkhusus pada area perkebunan, padahal tumbuhan bawah memiliki peranan penting dalam menciptakan iklim mikro di lantai hutan, menjaga tanah dari bahaya erosi, dan dapat memelihara kesuburan tanah (Wardhani, Rofi'i, Kusumandari, Wianti, & Subrata, 2020).

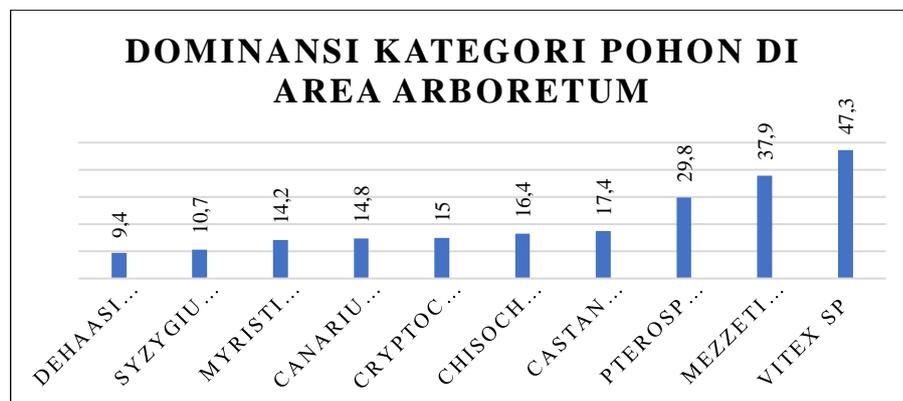
#### *Keragaman pohon*

Identifikasi dan inventarisasi difokuskan pada area arboretum yang telah ditetapkan sebagai kawasan bernilai konservasi tinggi. Berdasarkan analisis nilai penting, maka terdapat jenis pohon yang dapat ditinjau pada tabel berikut.

Tabel 4 Nilai penting jenis untuk kategori pohon (DBH $\geq$ 20) pada area arboretum

No	Nama Jenis	Family	Kerapatan (pohon/ha)	Freq	Basal Area (m <sup>2</sup> /ha)	NPJ
1	<i>Actinodaphne</i> sp.	Lauraceae	25	0.5	0.7	9.2
2	<i>Cananga odorata</i>	Annonaceae	13	0.5	1.7	8.1
3	<i>Canarium</i> sp.	Burseraceae	25	1.0	2.2	14.8
4	<i>Castanopsis argentea</i>	Fagaceae	25	1.0	4.2	17.4
5	<i>Chisocheton</i> sp.	Meliaceae	38	1.0	1.6	16.4
6	<i>Cryptocarya</i> sp.	Lauraceae	25	1.0	2.4	15.0
7	<i>Dacryodes</i> sp.	Burseraceae	13	0.5	1.5	7.9
8	<i>Dehaasia</i> sp.	Lauraceae	13	0.5	1.5	9.4
9	<i>Diospyros celebica</i>	Ebenaceae	13	0.5	1.9	8.4
10	<i>Diospyros</i> sp.	Ebenaceae	25	0.5	0.7	9.2
11	<i>Dracontomelon dao</i>	Anacardiaceae	13	0.5	0.4	6.5
12	<i>Garcinia mangostana</i>	Clusiaceae	25	0.5	0.6	9.1
13	<i>Lithocarpus</i> sp.	Fagaceae	13	0.5	0.9	7.1
14	<i>Litsea elliptica</i>	Lauraceae	13	0.5	0.6	6.7
15	<i>Mezzetia</i> sp.	Annonaceae	88	1.0	10.5	37.9
16	<i>Monocarpia eunera</i>	Annonaceae	13	0.5	1.7	8.1
17	<i>Myristica inners</i>	Myristicaceae	25	1.0	1.8	14.2
18	<i>Nephelium</i> sp.	Sapindaceae	13	0.5	0.7	6.8
19	<i>Pterospermum diversifolium</i>	Malvaceae	38	1.0	11.8	29.8
20	<i>Syzygium</i> sp.	Myrtaceae	25	0.5	1.8	10.7
21	<i>Vitex</i> sp.	Lamiaceae	38	1.0	24.9	47.3
		Jumlah	513	14.5	75.27	300

Berdasarkan data nilai penting di atas telah diperoleh nilai kerapatan pohon sebesar 513 pohon/ha dengan nilai basal pohon sebesar 75,27 m<sup>2</sup>/ha. Semakin tinggi nilai kerapatan pohon dan basal pohon menandakan bahwa kondisi vegetasi pada area tersebut tergolong masih baik. Rendahnya nilai kerapatan pohon pada suatu area dapat berdampak pada penurunan tingkat biodiversitas dan secara tidak langsung dapat menurunkan kualitas lingkungan dengan perubahan seperti erosi tanah dan perubahan siklus hidrologi (Susanty, 2020). Jenis pohon dominan yang teridentifikasi pada lokasi yaitu jenis pohon bayur (*Pterospermum diversifolium*) dengan NPJ 29,8%, Banitan (*Mezzetia* sp.) dengan NPJ sebesar 37,9% dan pohon bete-bete (*Vitex* sp.). Dominan kategori pohon di area arboretum dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 4 Dominansi kategori pohon di area arboretum

Berdasarkan analisis data, peneliti menemukan bahwa pada lokasi studi area arboretum nilai indeks keberagaman yang dicapai sebesar 3,26. Artinya, jika melihat nilai indeks keberagaman yang dikemukakan oleh (Magurran, 1988), maka dapat diketahui area arboretum PT Hengjaya Mineralindo memiliki nilai indeks keberagaman yang tinggi dan memiliki tingkat kestabilan pada suatu komunitas hutan. Selain itu, area arboretum memiliki nilai 0,95 dan nilai indeks dominansi sebesar 0,47. Melalui nilai tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penyebaran jenis pohon di lokasi area arboretum tergolong telah merata.

Tabel 5 Kehadiran jenis pohon dari masing-masing kategori tegakan di area arboretum

No	Nama Jenis	Family	Jumlah Individu			
			Semai	Pancang	Tiang	Pohon
1	<i>Iactinodaphne</i> sp.	Lauraceae				2
2	<i>Aglaia odorata</i>	Meliaceae	1	1		
3	<i>Calophyllum</i> sp	Clusiaceae	1			
4	<i>Cananga odorata</i>	Annonaceae				1
5	<i>Canarium denticulatum</i>	Burseraceae			1	
6	<i>Canarium</i> sp.	Burseraceae			1	2
7	<i>Castanopsis</i> sp.	Fagaceae			1	2
8	<i>Chaetocarpus castanocarpus</i>	Euphorbiaceae			2	
9	<i>Chisocheton</i> sp.	Meliaceae				3
10	<i>Cinnamomum javanicum</i>	Lauraceae	1			
11	<i>Cryptocarya</i> sp.	Lauraceae			1	2
12	<i>Dacryodes</i> sp.	Burseraceae				1
13	<i>Dehaasia</i> sp.	Lauraceae			1	1
14	<i>Diospyros celebica</i>	Ebenaceae			1	1
15	<i>Diospyros</i> sp.	Ebenaceae				2
16	<i>Dracontomelon dao</i>	Anacardiaceae		1	1	1
17	<i>Garcinia mangostana</i>	Clusiaceae			1	2
18	<i>Koordensiodendron pinnatum</i>	Anacardiaceae	2			
19	<i>Lithocarpus</i> sp.	Fagaceae				1
20	<i>Litsea elliptica</i>	Lauraceae				1
21	<i>Macaranga hipsida</i>	Euphorbiaceae		1		
22	<i>Mezzetia</i> sp.	Annonaceae		1	1	7
23	<i>Monocarpia Eunera</i>	Annonaceae				1
24	<i>Myristica inners</i>	myristicaceae				2
25	<i>Nephelium</i> sp.	Sapindaceae	1			
26	<i>Palaquium</i> sp.	Sapotaceae	1	1		
27	<i>Pterospermum diversifolium</i>	Malvaceae				3
28	<i>Pterospermum javanicum</i>	Malvaceae		1		
29	<i>Syzygium pearsonii</i>	myrtaceae	1			
30	<i>Syzygium</i> sp.	myrtaceae			1	2

No	Nama Jenis	Family	Jumlah Individu			
			Semai	Pancang	Tiang	Pohon
31	<i>Vitex</i> sp.	Lamiaceae				3
		Jumlah	8	6	12	41



Gambar 5 Kondisi tegakan hutan (kiri) dan kondisi tutupan tajuk (kanan) di area arboretum

#### *Keragaman tumbuhan bawah*

Tumbuhan bawah berperan penting dalam ekosistem hutan. Salah satu perannya yaitu sebagai penyedia makanan untuk berbagai fauna seperti Anoa (*Bubalus depressicornis*). Jika dibandingkan dari hasil pemantauan pada tahun 2022, terdapat penambahan 2 spesies yaitu *Amorphophaallus muelleri* (Porang) dan *Clidemia hirta* (Harendong). Daftar jenis tumbuhan bawah yang teridentifikasi telah ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 6 Daftar jenis tumbuhan bawah di area arboretum

No	Nama Jenis	Family	Kategori			
			Herba	Liana	Palem	Epifit
1	<i>Alpinia</i> sp.	Zingiberaceae	V			
2	<i>Amorphophaallus muelleri</i>	Araceae	V			
3	<i>Areca vestiaria</i>	Arecaceae			V	
4	<i>Bambusa</i> sp.	Poaceae	V			
5	<i>Calamus</i> sp.	Arecaceae		V		
6	<i>Calathea</i> sp.	Marantaceae	V			
7	<i>Clidemia hirta</i>	Melastomataceae	V			
8	<i>Dicranopteris linearis</i>	Gleicheniaceae	V			
9	<i>Donax</i> sp.	Poaceae	V			
10	<i>Etilingera</i> sp.	Zingiberaceae	V			
11	<i>Gleichenia linearis</i>	Gleicheniaceae	V			
12	<i>Leea indica</i>	Leeaceae	V			
13	<i>Lycopodium cernuum</i>	Lycopodiaceae	V			
14	<i>Lygodium circinatum</i>	Schizaeaceae		V		
15	<i>Melastoma malabatricum</i>	Melastomataceae	V			
16	<i>Melastoma</i> sp.	Melastomataceae	V			
17	<i>Microlepidia</i> sp.	Dennstaedtiaceae	V			
18	<i>Microlepidia splunacae</i>	Dennstaedtiaceae	V			
19	<i>Pandanus</i> sp.	Pandanaceae	V			
20	<i>Pandanus tectorius</i>	Pandanaceae	V			
21	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae	V			

No	Nama Jenis	Family	Kategori			
			Herba	Liana	Palem	Epifit
22	<i>Salacca edulis</i>	Arecaceae			V	
23	<i>Selaginella</i> sp.	Selaginellaceae	V			
24	<i>Selaginella wildenowii</i>	Selaginellaceae	V			
25	<i>Smilax</i> sp.	Smilacaceae		V		
26	<i>Spathoglottis plicata</i>	Orchidaceae				V
27	<i>Stenochlaena palutris</i>	Blechnaceae		V		
28	<i>Tetracera</i> sp.	Dilleniaceae		V		
29	<i>Uncaria</i> sp.	Rubiaceae		V		

### Keanekaragaman hayati fauna

#### Kelompok mamalia

Kelompok mamalia di wilayah arboretum cenderung aktif pada malam hari (*nocturnal*) dan hanya sedikit jenis mamalia yang aktif pada siang hari (*diurnal*). Selain itu, perilaku mamalia umumnya cenderung menghindari perjumpaan dengan manusia sehingga membuat kelompok mamalia relatif sulit untuk ditemui. Contohnya pada jenis Anoa (*Bubalus depressicornis*) yang cenderung menjauh dari lingkungan aktivitas manusia (Mustari, 2020). Adapun pemantauan keberadaan mamalia *nocturnal* (aktif di malam hari) dan mamalia yang sensitif terhadap kehadiran manusia dengan menggunakan metode *camera trap*. Kehadiran mamalia juga dapat diidentifikasi melalui tanda-tanda kehadirannya seperti jejak kaki dan suara.

Tabel 7 Daftar kehadiran jenis mamalia beserta metode identifikasi dan status konservasinya

No	Famili	Nama Jenis		Metode Identifikasi	Status Konservasi			
		Nama Ilmiah	Nama Lokal		P106	IUCN	CITES	E
1	Bovidae	<i>Bubalus depressicornis</i>	Anoa	<i>Camera trap</i> , Bekas Pakan	D	EN	I	ü
2	Cercopithecidae	<i>Macaca ochreata</i>	Monyet butung	<i>Camera trap</i> , Perjumpaan langsung	D	VU	II	ü
3	Muridae	<i>Rattus hoffmanni</i>	Tikus	<i>Camera trap</i> , Perjumpaan langsung	T	LC	-	ü
4	Phalangeridae	<i>Strigocuscus celebensis</i>	Kuskus-kerdil sulawesi	Perjumpaan langsung	D	NT	-	ü
5	Sciuridae	<i>Prosciurillus murinus</i>	Bajing kecil sulawesi	Perjumpaan langsung	T	LC	-	ü
6	Sciuridae	<i>Rubrisciurus rubriventer</i>	Bajing besar	<i>Camera trap</i> , Perjumpaan langsung	T	LC	-	ü
7	Suidae	<i>Sus celebensis</i>	Babi hutan	<i>Camera trap</i> , Jejak kaki	T	NT	-	ü

No	Famili	Nama Jenis		Metode Identifikasi	Status Konservasi			
		Nama Ilmiah	Nama Lokal		P106	IUCN	CITES	E
8	Suidae	<i>Babyrousa celebensis</i>	Babirusa	Jejak kaki, Informasi	T	VU	I	ü
9	Tarsiidae	<i>Tarsius tarsier</i>	Tarsius	Informasi	D	Vu	II	ü
10	Viverridae	<i>Viverra tangalunga</i>	Tenggalung malaya	Camera trap	T	LC	-	
11	Viverridae	<i>Macrogalidia musschenbroe kii</i>	Musang sulawesi	Perjumpaan langsung, Informasi	D	VU	-	ü

Berdasarkan data pada tabel di atas menunjukkan bahwa dari 11 jenis mamalia yang teridentifikasi pada pemantauan tahun 2024, telah ditemukan sebanyak 10 jenis mamalia merupakan endemik Sulawesi. Angka ini jika dilihat dari jenis mamalia endemik di Sulawesi yang berjumlah 111 dari 230 jenis (48,3%) (Maryanto, et al., 2019), maka persentasenya senilai 0,9%. Selain itu, berdasarkan status perlindungannya, ditemukan sebanyak 5 jenis mamalia memiliki status dilindungi berdasarkan Permen Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) No. P 106 tahun 2018. Sedangkan, jika merujuk pada data IUCN, Diketahui sebanyak 4 jenis mamalia termasuk dalam kategori resiko rendah terhadap ancaman kepunahan (*least concern*), sebanyak 2 jenis mamalia hampir terancam punah (*near threatened*), sebanyak 4 jenis mamalia masuk kategori rentan terhadap ancaman kepunahan (*Vulnerable*) dan 1 jenis genting (*endangered*). Tidak hanya itu saja, jika melihat pada data CITES, peneliti telah menganalisis sebanyak 2 jenis mamalia masuk kategori appendix I dan 2 jenis masuk kategori appendix II.

Melihat hasil status jenis mamalia yang ditemukan di area arboretum perusahaan, maka secara umum dari 11 jenis mamalia tersebut sebanyak 7 jenis merupakan spesies kunci yang mana kehadirannya dapat mempengaruhi ekosistem dan dapat menjadi tolak ukur sehat atau tidaknya ekosistem tersebut (Mustari, 2020). Jika dibandingkan dengan hasil pemantauan pada tahun 2022, pada tahun 2024 terdapat peningkatan tren pertambahan jenis dengan penambahan 3 jenis yang baru ditemukan. Peningkatan ini dapat diakibatkan oleh adanya transformasi fauna akibat habitat yang rusak. Habitat yang rusak akan mengakibatkan sebagian fauna tidak memiliki tempat yang cocok untuk mendukung kehidupannya sehingga berpindah mencari habitat baru, dan sebagian lainnya akan tetap tinggal untuk beradaptasi (Swift, Izac, & Noordwijk, 2004). Namun mengingat jumlah jenis mamalia yang tersebar di Sulawesi relatif sedikit (Maryanto, et al., 2019) maka potensi untuk menemukan jenis baru relatif kecil. Hal yang terpenting dari tren kehadiran jenis mamalia di PT Hengjaya Mineralindo yaitu hadirnya jenis-jenis endemik dan spesies kunci. Kehadiran spesies kunci sangat penting karena dapat mempengaruhi ekosistem sebagai contoh, Babirusa dalam melakukan aktivitas mencari makan berupa cacing atau akar/umbi tumbuhan dengan menggali tanah sehingga kondisi tanah seperti dibajak atau digemburkan dan mengakibatkan aerasi tanah menjadi meningkat dan subur (Mustari, 2020). Tren kehadiran jenis mamalia jika dibandingkan dari hasil pemantauan tahun 2022 dan tahun 2024 maka hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8 Daftar kehadiran jenis mamalia berdasarkan tahun pemantauan

No	Famili	Nama Jenis		Tahun	
		Nama Ilmiah	Nama Lokal	2022	2024
1	Bovidae	<i>Bubalus depressicornis</i>	Anoa	✓	✓
2	Cercopithecidae	<i>Macaca ochreata</i>	Monyet butung	✓	✓
3	Muridae	<i>Rattus hoffmanni</i>	Tikus	✓	✓

No	Famili	Nama Jenis		Tahun	
		Nama Ilmiah	Nama Lokal	2022	2024
4	Phalangeridae	<i>Strigocuscus celebensis</i>	Kuskus-kerdil sulawesi		✓
5	Sciuridae	<i>Prosciurillus murinus</i>	Bajing kecil sulawesi		✓
6	Sciuridae	<i>Rubrisciurus rubriventer</i>	Bajing besar	✓	✓
7	Suidae	<i>Sus celebensis</i>	Babi hutan	✓	✓
8	Suidae	<i>Babyrousa celebensis</i>	Babirusa	✓	✓
9	Tarsiidae	<i>Tarsius tarsier</i>	Tarsius		✓
10	Viverridae	<i>Viverra zangha</i>	Tenggalung malaya	✓	✓
11	Viverridae	<i>Macrogalidia musschenbroekii</i>	Musang sulawesi	✓	✓



Gambar 6 Dokumentasi monyet butung (kiri) dan Anoa tertangkap Camera trap (kanan)

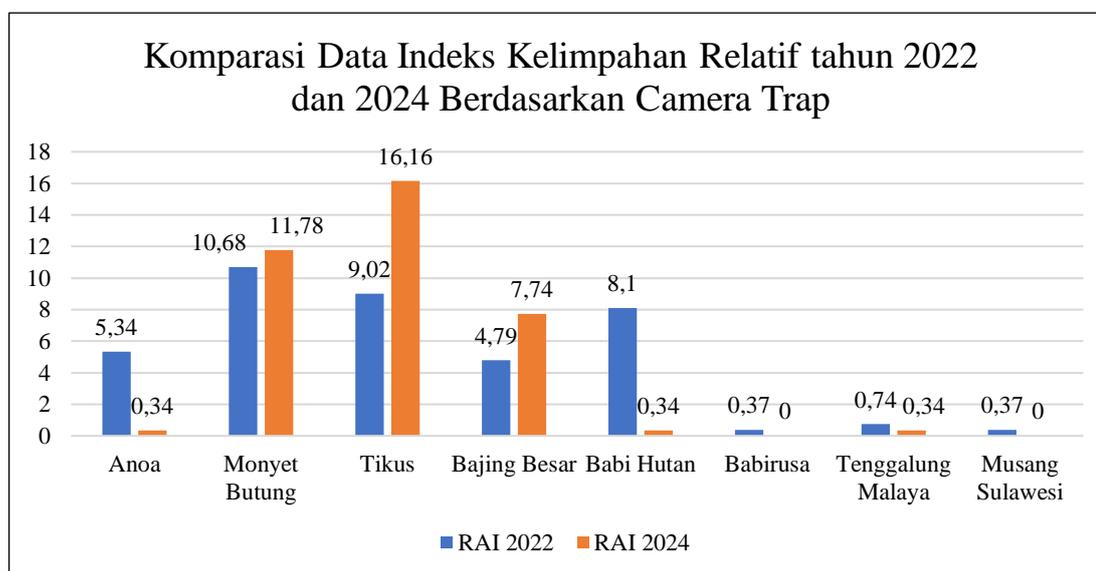
Secara umum, penggunaan *camera trap* di wilayah arboretum PT Hengjaya Mineralindo telah dilakukan sejak tahun 2022. Oleh karena itu, pada tahun 2024, lokasi pemasangan *camera trap* berada pada titik yang sama dengan lokasi tahun 2022. Kondisi tutupan hutannya relatif sama tetapi terdapat beberapa perubahan seperti adanya aktivitas manusia di sekitar area arboretum sehingga berpotensi mempengaruhi kelimpahan mamalia di wilayah arboretum PT Hengjaya Mineralindo itu sendiri. Hasil analisis indeks kelimpahan relatif mamalia pada tahun 2022 jika dibandingkan dengan hasil analisis pada tahun 2024 menunjukkan tren kelimpahan mamalia. Hal ini mengingat adanya perubahan tutupan vegetasi di wilayah pertambangan yang relatif cepat dan dinamis (Hidayat, Rustiadi, & Kartodihardjo, 2015). Hasil komparasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9 Hasil komparasi data indeks kelimpahan relatif mamalia tahun 2022 dan tahun 2024 berdasarkan hasil camera trap

No	Famili	Nama Jenis		2022		2024	
		Nama Ilmiah	Nama Lokal	HK	RAI	HK	RAI
1	Bovidae	<i>Bubalus depressicornis</i>	Anoa	543	5,34	297	0,34
2	Cercopithecidae	<i>Macaca ochreata</i>	Monyet butung	543	10,68	297	11,78
3	Muridae	<i>Rattus hoffmanni</i>	Tikus	543	9,02	297	16,16
4	Sciuridae	<i>Rubrisciurus rubriventer</i>	Bajing besar	543	4,79	297	7,74
5	Suidae	<i>Sus celebensis</i>	Babi hutan	543	8,10	297	0,34

No	Famili	Nama Jenis		2022		2024	
		Nama Ilmiah	Nama Lokal	HK	RAI	HK	RAI
6	Suidae	<i>Babyrousa celebensis</i>	Babirusa	543	0,37	-	-
7	Viverridae	<i>Viverra zangalunga</i>	Tenggalung malaya	543	0,74	297	0,34
8	Viverridae	<i>Macrogalidia musschenbroekii</i>	Musang sulawesi	543	0,37	-	-
Jumlah Jenis Terekam						8	6

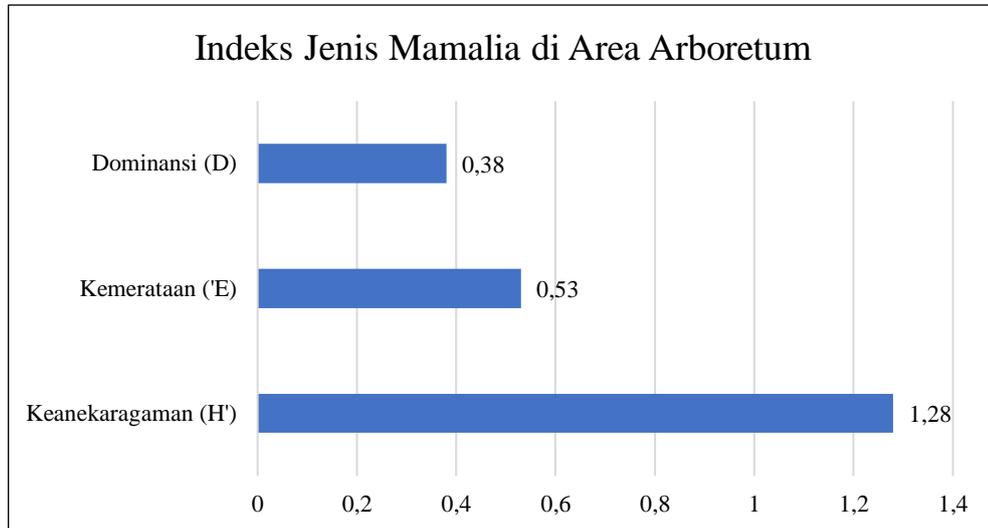
Berdasarkan data pada Tabel 9, menunjukkan adanya perbedaan jumlah jenis mamalia yang terekam *camera trap*. Jumlah jenis yang terekam *camera trap* pada tahun 2024 lebih rendah dibandingkan dengan hasil rekaman tahun 2022. Jenis yang tidak terekam kamera trap yaitu Babi rusa (*Babyrousa celebensis*) dan Musang Sulawesi (*Macrogalidia musschenbroekii*). Meskipun tidak terekam kamera trap, jenis tersebut telah teridentifikasi melalui jejak kaki, perjumpaan langsung dan informasi yang diperoleh dari pekerja kayu di jalan tani. Diantara jenis-jenis yang terekam, jenis Tikus (*Rattus hoffmani*), Bajing besar (*Rubrisciurus rubriventer*) dan Monyet Butung (*Macaca ochreata*) yang memiliki peningkatan nilai kelimpahan. Hal ini menunjukkan bahwa jenis tersebut sangat melimpah pada area arboretum PT Hengjaya Mineralindo. Secara umum, terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi kelimpahan mamalia salah satunya dikarenakan adanya aktifitas pembalakan liar. Sebagai contoh yaitu kelimpahan Anoa (*Bubalus depressicornis*) pada tahun 2024 sebesar 0,34 sedangkan pada tahun 2022 yaitu sebesar 5,34. Maraknya aktifitas pembalakan liar yang berada di sekitar area arboretum PT Hengjaya Mineralindo (diluar wilayah PT Hengjaya Mineralindo) secara intensif disertai suara penebangan yang terdengar hingga didalam kawasan arboretum tentu saja akan mempengaruhi kehadiran mamalia.



Gambar 7 Komparasi data indeks kelimpahan relatif tahun 2022 dan 2024 berdasarkan hasil camera trap.

Terlepas dari adanya penurunan kelimpahan mamalia, peneliti mencatat bahwa beberapa jenis mamalia telah mengalami peningkatan nilai indeks kelimpahan relatif yaitu Monyet Butung (*Macaca ochreata*), Tikus (*Rattus hoffmani*) dan Bajing Besar (*Rubrisciurus rubriventer*). Meningkatnya kehadiran mamalia tersebut diperkirakan karena adanya adaptasi pada perubahan tutupan vegetasi yaitu, kecenderungan mamalia untuk mencari atau berpindah pada hutan yang memiliki kondisi tutupan vegetasi yang lebih baik. Untuk jenis Monyet Butung (*Macaca ochreata*), kelimpahan buah pada saat

melakukan pemantauan (April-Mei) juga dapat mempengaruhi kelimpahan relatifnya. Berdasarkan hasil dari pendugaan jumlah individu melalui perjumpaan langsung dan hasil *camera trap* yang dianalisis, peneliti memperoleh nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ), kemerataan (E) dan dominansi (D) jenis mamalia di area arboretum yang dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 8 Indeks jenis mamalia di area arboretum

Berdasarkan data pada grafik diatas, telah menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman mamalia di wilayah arboretum telah masuk dalam kategori sedang, indeks kemerataan cenderung rendah dan indeks nominasi mendekati nilai 1. Hal ini menandakan bahwa, mamalia pada area arboretum terdiri dari beberapa jenis yang beragam. Selain itu, dengan capaian nilai indeks nominasi mendekati nilai 1 menandakan bahwa tidak terdapat jenis mamalia yang mendominasi pada area tersebut atau dapat dikatakan sebaran mamalia cenderung merata. Secara ekologi, pulau Sulawesi berada pada kawasan pertemuan antara dua biogeografi di Indonesia dan terisolasi yang menyebabkan adanya evolusi jenis yang unik pada setiap kawasan di Sulawesi (Wulandari, Sari, & Sulistyaningsih, 2023) sehingga keanekaragaman hayatinya relatif unik dan tidak ditemukan di wilayah lainnya (Saroyo, 2011). Berdasarkan referensi di atas, sangatlah wajar jika indeks mamalia di wilayah arboretum PT Hengjaya Mineralindo berada pada kategori sedang.

#### *Kelompok avifauna*

Pemantauan kehadiran jenis burung dilakukan dengan metode perjumpaan langsung dan identifikasi suara. Kelompok burung merupakan kelompok satwa yang menempati berbagai tipe habitat baik hutan maupun habitat bukan hutan seperti areal perkebunan, tanaman pertanian, pekarangan, gua, padang rumput, sabana dan habitat perairan.

Secara umum letak PT Hengjaya Mineralindo berada di wilayah pesisir sehingga kehadiran jenis burung dipengaruhi oleh 2 tipe ekosistem utama yaitu hutan pantai atau pesisir dan hutan pegunungan. Tipe hutan ekosistem tersebut menjadikan wilayah hutan di PT Hengjaya Mineralindo menjadi habitat bagi berbagai kelompok burung seperti kelompok burung endemik (endemik kawasan Wallacea), kelompok burung penetap (residen) dan kelompok burung migran (*visitor*). Jika dilihat pun, letak geografis lokasi PT Hengjaya Mineralindo termasuk di dalam wilayah zoogeografi Wallacea atau wilayah peralihan yang memiliki tingkat endemisitas tertinggi di dunia (Sujatnika PJ, 1995) dan (Coates, et al., 2000). Hasil identifikasi dan inventarisasi kelompok avifauna dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10 Daftar burung yang berhasil teridentifikasi di area arboretum PT Hengjaya Mineralindo

No	Famili	Nama Jenis		Kelas Makan
		Nama Latin	Nama Indonesia	
1	Accipitridae	<i>Spilornis rufipectus</i>	Elang-ular Sulawesi	R
2	Accipitridae	<i>Ichthyophaga humilis</i>	Elang-ikan Kecil	R
3	Accipitridae	<i>Accipiter fasciatus</i>	Elang- Alap coklat	R
4	Accipitridae	<i>Accipiter novaehollandiae</i>	Elang- Alap kelabu	R
5	Accipitridae	<i>Haliastur indus</i>	Elang bondol	R
6	Accipitridae	<i>Pernis celebensis</i>	Sikep-madu Sulawesi	R
7	Alcedinidae	<i>Todiramphus chloris</i>	Cekakak sungai	IP
8	Bucerotidae	<i>Rhyticeros cassidix</i>	Julang sulawesi	FIV
9	Bucerotidae	<i>Penelopides exarhatus</i>	Kangkareng Sulawesi	FIV
10	Campephagidae	<i>Lalage leucopygialis</i>	Kapasan Sulawesi	I
11	Campephagidae	<i>Coracina schistacea</i>	Kepudang-sungu kelabu	I
12	Campephagidae	<i>Coracina leucopygia</i>	Kepudang-sungu tunggir- putih	I
13	Campephagidae	<i>Coracina bicolor</i>	Kepudang-sungu belang	I
14	Campephagidae	<i>Edolisoma tenuirostre</i>	Kepudang-sungu miniak	I
15	Campephagidae	<i>Coracina morio</i>	Kepudang-sungu Sulawesi	I
16	Campephagidae	<i>Lalage sueurii</i>	Kapasan sayap-putih	I
17	Columbidae	<i>Ducula aenea</i>	Pergam hijau	F
18	Columbidae	<i>Ducula forsteni</i>	Pergam tutu	F
19	Columbidae	<i>Macropygia magna</i>	Uncal kelam	F
20	Columbidae	<i>Ptilinopus melanospilus</i>	Walik kembang	F
21	Columbidae	<i>Treron vernans</i>	Punai gading	F
22	Columbidae	<i>Turacoena manadensis</i>	Merpati-hitam sulawesi	F
23	Coraciidae	<i>Coracias temminckii</i>	Tiong-lampu Sulawesi	FI
24	Corvidae	<i>Corvus enca</i>	Gagak hutan	Iv
25	Corvidae	<i>Corvus typicus</i>	Gagak banggai	Iv
26	Cuculidae	<i>Centropus celebensis</i>	Bubut sulawesi	Iv
27	Cuculidae	<i>Phaenicophaeus calyorrhynchus</i>	Kadalan sulawesi	Iv
28	Dicaeidae	<i>Dicaeum aureolimbatum</i>	Cabai panggul-kuning	FI
29	Dicaeidae	<i>Dicaeum celebicum</i>	Cabai panggul-kelabu	FI
30	Dicruridae	<i>Dicrurus hottentottus</i>	Srigunting jambul-rambut	FI
31	Hemiprocnidae	<i>Hemiprocne longipennis</i>	Tepekong jambul	I
32	Muscicapidae	<i>Cyornis omissus</i>	Sikatan Sulawesi	I
33	Nectariniidae	<i>Anthreptes malacensis</i>	Burung-madu kelapa	NIF
34	Nectariniidae	<i>Leptocoma aspasia</i>	Burung-madu hitam	NIF
35	Nectariniidae	<i>Nectarinia jugularis</i>	Burung-madu sriganti	NIF
36	Oriolidae	<i>Oriolus chinensis</i>	Kepodang kuduk-hitam	FI
37	Phylloscopidae	<i>Phylloscopus poliocephalus</i>	Cikrak sulawesi	FI
38	Psittacidae	<i>Loriculus stigmatus</i>	Serindit Sulawesi	F
39	Psittacidae	<i>Prioniturus platurus</i>	Kring-kring bukit	F

No	Famili	Nama Jenis		Kelas Makan
		Nama Latin	Nama Indonesia	
40	Psittacidae	<i>Loriculus exilis</i>	Serindit paruh-merah	F
41	Rhipiduridae	<i>Rhipidura teysmanni</i>	Kipasan sulawesi	FI
42	Sturnidae	<i>Streptocitta albigollis</i>	Bilbong pendeta	FI
43	Sturnidae	<i>Scissirostrum dubium</i>	Jalak tunggir-merah	IV
44	Sturnidae	<i>Basilornis celebensis</i>	Raja-perling sulawesi	IV

Keterangan:

R = Raptor (predator/pemakan daging)

I = Insectivore (pemakan serangga)

P = Piscivore (pemakan ikan)

G = Grainivore (pemakan biji)

F = Frugivore (pemakan buah)

N = Nectivore (pemakan madu)

Iv = Invertebrate (pemakan binatang kecil lainnya)

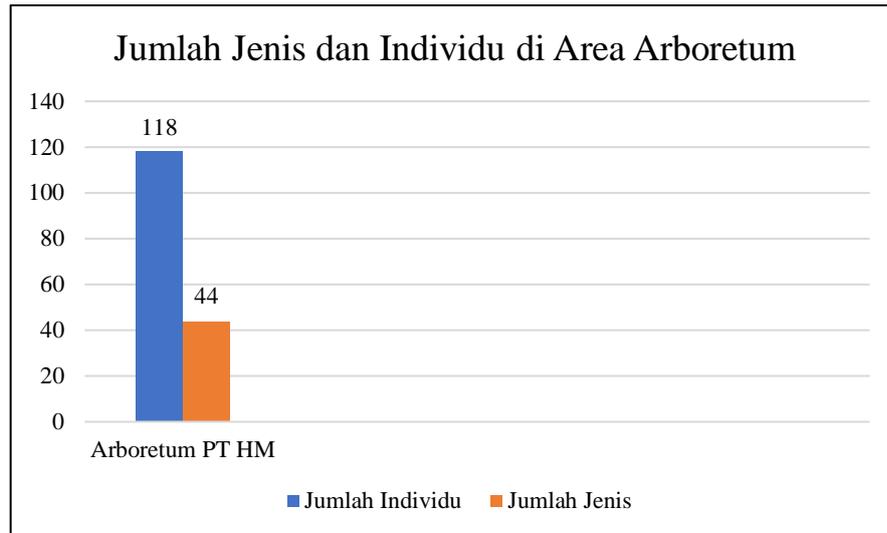
V = Vertebrate

Jumlah jenis burung yang ditemukan di wilayah PT Hengjaya Mineralindo yakni sebanyak 44 jenis dengan jumlah individu yang teridentifikasi sebanyak 118 individu. Jenis burung Cabai panggul-kelabu (*Dicaeum celebicum*), Jalak tunggir-merah (*Scissirostrum dubium*) dan Burung Madu Sriganti (*Nectarinia jugularis*) merupakan jenis burung yang paling umum ditemukan dan relatif mudah dijumpai. Peran burung di suatu ekosistem yaitu membantu penyerbukan bunga (burung penghisap madu), pemakan hama (burung pemakan serangga atau tikus), penyebar biji dan penyangga ekosistem atau pemangsa. Kondisi tutupan vegetasi yang masih relatif baik di lokasi pemantauan memberikan dampak positif terhadap keseimbangan ekosistem. Di dalam ekosistem hutan tersebut terjadi interaksi yang saling menguntungkan antara vegetasi dan satwa liar (Desmukh, 1992). Pada avifauna misalnya, avifauna dapat berperan untuk membantu penyerbukan dan menyebarkan biji sehingga, dapat mempercepat proses penyerbukan dan penyebaran biji. Sedangkan, flora atau tumbuhan yang tersedia dapat menjadi sumber makanan serta tempat tinggal bagi avifauna (Devi, et al., 2020).

Julang Sulawesi (*Rhyticeros cassidix*) merupakan burung herbivora atau pemakan buah. Jenis tersebut merupakan salah satu spesies kunci yang hadir di lokasi pemantauan. Julang Sulawesi (*Rhyticeros cassidix*) dikategorikan sebagai spesies kunci karena relung pakan dan daya jelajahnya. Buah-buah yang dimakan umumnya menyisakan biji yang didapat dicerna sehingga secara efektif biji akan terbuang melalui kotoran sejauh daya jelajah jenis tersebut. Biji-biji tersebut dapat tersebar jauh dari titik pohon asalnya. Pemencaran biji dapat mengurangi persaingan antara tumbuhan dan turunannya (Setia, 2011).



Gambar 9 Julang sulawesi (*Rhyticeros cassidix*)



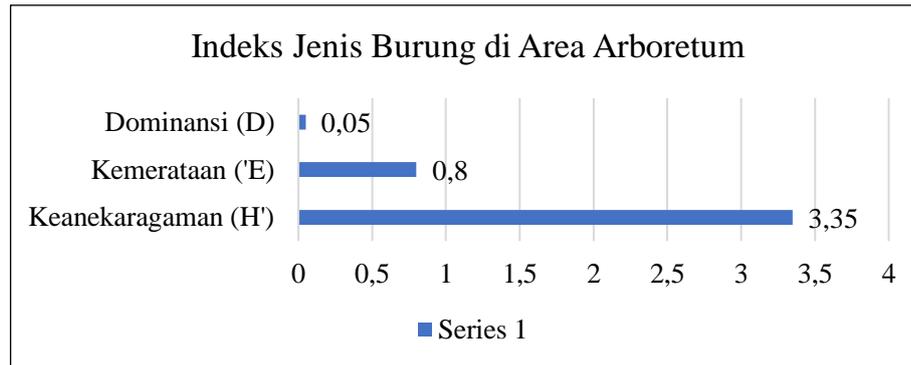
Gambar 10 Jumlah jenis dan individu burung yang teridentifikasi di area arboretum PT Hengjaya Mineralindo

Perjumpaan jenis burung di lokasi arboretum relatif melimpah yaitu sebanyak 118 individu dari 44 jenis burung. Hal ini disebabkan akibat kondisi habitatnya yaitu berupa hutan, struktur vegetasi, keanekaragaman tumbuhan yang melimpah dan sungai mampu menyediakan lingkungan yang baik bagi berbagai jenis burung. Kelompok burung merupakan satwa yang peka terhadap perubahan kondisi lingkungannya, sehingga kondisi habitat akan mempengaruhi komposisi dan distribusi terhadap satwa liar termasuk kelompok burung (Alikodra, 2010).



Gambar 11 Dokumentasi jenis burung: kepundang-sunggu miniak (*Edolisoma tenuirostre*) (kiri) dan Burung-madu sriganti (*Nectarinia jugularis*) (kanan).

Salah satu indikator untuk mengetahui kondisi aktual keanekaragaman hayati yaitu dengan menganalisis indeks keanekaragaman jenis, indeks keragaman dan indeks dominansi. Hasil analisis indeks jenis burung dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 12 Indeks jenis burung di area arboretum

Berdasarkan grafik di atas, dapat dilihat bahwa nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) jenis burung di arboretum dapat dikategorikan ke dalam nilai tinggi. Sedangkan, untuk nilai indeks kemerataan, nilainya telah mendekati 1 dan indeks dominansi mendekati nilai 0. Hal ini menunjukkan, pada area arboretum jenis burung yang ada cenderung merata dan tidak terdapat jenis burung yang mendominasi pada satu area. Struktur vegetasi dan ketersediaan pakan pada habitat merupakan faktor utama yang mempengaruhi keanekaragaman jenis di suatu habitat (Tortosa & Villafuerte, 2000). Sehingga habitat dengan variasi vegetasi lebih beragam akan memiliki keanekaragaman jenis burung yang lebih tinggi dibandingkan dengan habitat yang memiliki sedikit jenis vegetasi. Disisi lain, keanekaragaman jenis burung di area arboretum PT Hengjaya Mineralindo juga di pengaruhi oleh faktor migrasi dari satu wilayah ke wilayah lainnya sehingga beberapa jenis mungkin hadir untuk sementara waktu.

Tabel 11 Jenis burung berdasarkan status konservasi dan komparasi hasil pemantauan tahun 2022 dan tahun 2024 di area arboretum

No	Famili	Nama Jenis		Status Konservasi			Kehadiran Tahun	
		Nama Latin	Nama Indonesia	P.106	IUCN	CITES	2022	2024
1	Accipitridae	<i>Spilornis rufipectus</i>	Elang-ular Sulawesi	D	LC	II	ü	ü
2	Accipitridae	<i>Icthyophaga humilis</i>	Elang-ikan Kecil	D	NT	II	ü	ü
3	Accipitridae	<i>Accipiter fasciatus</i>	Elang- Alap coklat	D	LC	II		ü
4	Accipitridae	<i>Accipiter novaehollandiae</i>	Elang- Alap kelabu	D	LC	II		ü
5	Accipitridae	<i>Haliastur indus</i>	Elang bondol	D	LC	II	ü	ü
6	Accipitridae	<i>Pernis celebensis</i>	Sikep-madu Sulawesi	D	LC	II	ü	ü
7	Alcedinidae	<i>Todiramphus chloris</i>	Cekakak sungai	T	LC	-	ü	ü
8	Bucerotidae	<i>Rhyticeros cassidix</i>	Julang sulawesi	D	VU	II	ü	ü
9	Bucerotidae	<i>Penelopides exarhatus</i>	Kangkareng Sulawesi	D	VU	II	ü	ü
10	Campephagidae	<i>Lalage leucopygialis</i>	Kapasan Sulawesi	T	LC	-	ü	ü
11	Campephagidae	<i>Coracina schistacea</i>	Kepudang-sungu kelabu	T	LC	-	ü	ü
12	Campephagidae	<i>Coracina leucopygia</i>	Kepudang-sungu tunggir-putih	T	LC	-		ü
13	Campephagidae	<i>Coracina bicolor</i>	Kepudang-sungu belang	T	NT	-		ü
14	Campephagidae	<i>Edolisoma tenuirostre</i>	Kepudang-sungu miniak	T	LC	-		ü

No	Famili	Nama Jenis		Status Konservasi			Kehadiran Tahun	
		Nama Latin	Nama Indonesia	P.106	IUCN	CITES	2022	2024
15	Campephagidae	<i>Coracina morio</i>	Kepudang-sungu Sulawesi	T	LC	-	ü	ü
16	Campephagidae	<i>Lalage sueurii</i>	Kapasan sayap-putih	T	LC	-	ü	ü
17	Columbidae	<i>Ducula aenea</i>	Pergam hijau	T	NT	-	ü	ü
18	Columbidae	<i>Ducula forsteni</i>	Pergam tutu	T	LC	-		ü
19	Columbidae	<i>Macropygia magna</i>	Uncal kelam	T	LC	-	ü	ü
20	Columbidae	<i>Ptilinopus melanospilus</i>	Walik kembang	T	LC	-	ü	ü
21	Columbidae	<i>Treron vernans</i>	Punai gading	T	LC	-		ü
22	Columbidae	<i>Turacoena manadensis</i>	Merpati-hitam sulawesi	T	LC	-	ü	ü
23	Coraciidae	<i>Coracias temminckii</i>	Tiong-lampu Sulawesi	T	LC	-	ü	ü
24	Corvidae	<i>Corvus enca</i>	Gagak hutan	T	LC	-	ü	ü
25	Corvidae	<i>Corvus typicus</i>	Gagak Sulawesi	D	LC	-	ü	ü
26	Cuculidae	<i>Centropus celebensis</i>	Bubut sulawesi	T	LC	-		ü
27	Cuculidae	<i>Phaenicophaeus calyrorhynchus</i>	Kadalan sulawesi	T	LC	-	ü	ü
28	Dicaeidae	<i>Dicaeum aureolimbatum</i>	Cabai panggul-kuning	T	LC	-	ü	ü
29	Dicaeidae	<i>Dicaeum celebicum</i>	Cabai panggul-kelabu	T	LC	-	ü	ü
30	Dicruridae	<i>Dicrurus hottentottus</i>	Srigunting jambul-rambut	T	LC	-	ü	ü
31	Hemiprocnidae	<i>Hemiprocne longipennis</i>	Tepekong jambul	T	LC	-	ü	ü
32	Muscicapidae	<i>Cyornis omissus</i>	Sikatan Sulawesi	T	LC	-	ü	ü
33	Nectariniidae	<i>Anthreptes malacensis</i>	Burung-madu kelapa	T	LC	-	ü	ü
34	Nectariniidae	<i>Leptocoma aspasia</i>	Burung-madu hitam	T	LC	-	ü	ü
35	Nectariniidae	<i>Nectarinia jugularis</i>	Burung-madu sriganti	T	LC	-	ü	ü
36	Oriolidae	<i>Oriolus chinensis</i>	Kepodang kuduk-hitam	T	LC	-	ü	ü
37	Phylloscopidae	<i>Phylloscopus poliocephalus</i>	Cikrak sulawesi	T	LC	-	ü	ü
38	Psittacidae	<i>Loriculus stigmatus</i>	Serindit Sulawesi	D	LC	II	ü	ü
39	Psittacidae	<i>Prioniturus platurus</i>	Kring-kring bukit	D	LC	II	ü	ü
40	Psittacidae	<i>Loriculus exilis</i>	Serindit paruh-merah	D	LC	II	ü	ü
41	Rhipiduridae	<i>Rhipidura teysmanni</i>	Kipasan sulawesi	T	LC	-	ü	ü
42	Sturnidae	<i>Streptocitta albicollis</i>	Bilbong pendeta	T	LC	-	ü	ü
43	Sturnidae	<i>Scissirostrum dubium</i>	Jalak tunggir-merah	T	LC	-	ü	ü
44	Sturnidae	<i>Basilornis celebensis</i>	Raja-perling sulawesi	T	LC	-	ü	ü

Keterangan:

D = Dilindungi

T = Tidak Dilindungi

LC = Least concern (resiko rendah terhadap ancaman)

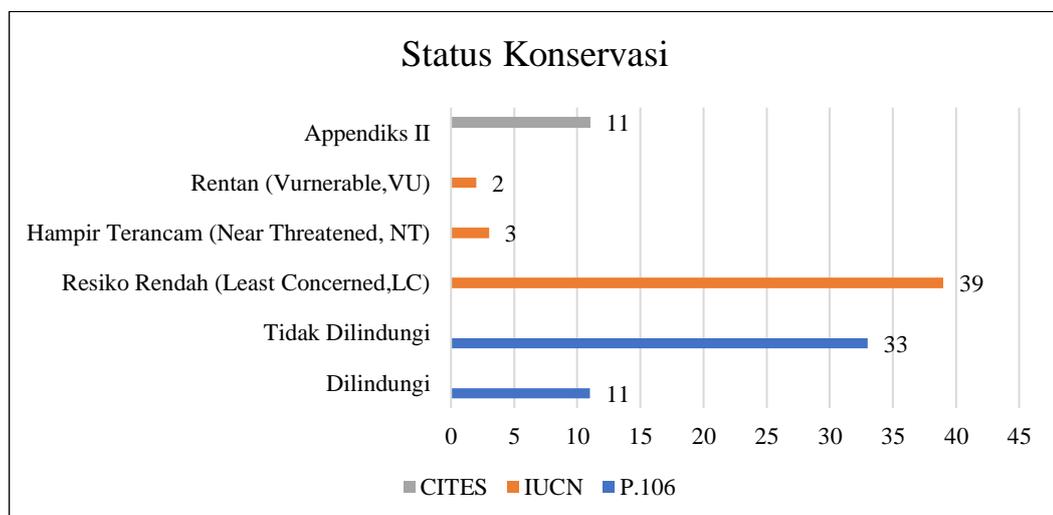
NT = Near threatened (hampir terancam)

VU = Vulnerable (rentan terhadap ancaman)

II = Appendix II (tumbuhan dan satwa liar yang mungkin terancam punah bila perdagangan terus berlanjut tanpa adanya pengaturan)

Pemantauan kehadiran burung telah dilakukan PT Hengjaya Mineralindo pada tahun 2022 dan tahun 2024. Untuk mengetahui tren kehadiran jenis berdasarkan tahun pemantauan, maka data pemantauan tersebut dibandingkan dan menjadi *baseline* data penting untuk program pengelolaan lingkungan PT Hengjaya Mineralindo. Berdasarkan data di atas telah menunjukkan bahwa jumlah jenis burung yang teridentifikasi pada tahun 2024 sebanyak 44 jenis burung. Dari jumlah jenis tersebut, sebanyak 8 jenis diantaranya merupakan jenis yang baru ditemukan pada tahun 2024. Secara umum, terdapat banyak faktor yang mempengaruhi kehadiran jenis burung lebih banyak pada tahun 2024 dan tren pertambahan jenis baru. Salah satu faktor penting yaitu pada saat dilakukan pengambilan data (Maret dan April 2024) terdapat buah melimpah sehingga berbagai jenis burung cenderung berada pada pohon buah sebagai sumber makanannya.

Berdasarkan status perlindungannya, menurut Permen LHK No. P 106 Tahun 2018 ditemukan bahwa terdapat 11 jenis burung yang dilindungi. Sedangkan, berdasarkan tingkat ancaman kepunahan menurut data IUCN telah ditemukan 39 jenis burung yang masuk dalam kategori rendah terhadap ancaman kepunahan (*least concern*), sebanyak 3 jenis masuk kategori hampir terancam punah (*near threatened*), sebanyak 2 jenis masuk kategori rentan terancam punah (*vulnerable*). Selain itu, jika mengacu pada data CITES, peneliti menemukan bahwa sebanyak 11 jenis burung telah masuk dalam kategori appendiks II, sedangkan jenis lainnya tidak masuk dalam daftar appendiks CITES.



Gambar 13 Jumlah jenis burung berdasarkan status konservasi

Berdasarkan status konservasi pada gambar diatas, peneliti menunjukkan bahwa perhatian perusahaan yang masuk ke dalam prioritas konservasi yaitu jenis-jenis yang termasuk pada kategori dilindungi, vulnerable, endangered, critically endangered dan appendiks (I, II, III). Namun, secara umum priortas konservasi tidak hanya berdasarkan status konservasi tersebut. Melainkan juga ada kategori penting lainnya dalam konservasi satwa liar yaitu spesies kunci dan status distribusi. Spesies kunci yaitu jenis burung dengan peran ekologi sebagai penyeimbang untuk jenis lainnya dalam suatu ekosistem. Spesies kunci di wilayah PT Hengjaya Mineralindo yaitu jenis burung dalam famili *Accipitridae* dan *Bucerotidae* (Mustari, 2020). Untuk status distribusi dikategorikan menjadi 4 yaitu endemik (*endemic*), penetap (*resident*), introduksi (*introduction*) dan pengunjung (*visitor*). Berdasarkan status distribusinya sendiri, jenis yang masuk kategori endemik sangatlah penting untuk digunakan

sebagai acuan dalam menentukan area program BIO-SPARKS. Hal itu dikarenakan wilayah distribusi fauna endemik yang tergolong terbatas sehingga, area tersebut cenderung memiliki nilai konservasi yang tinggi (Konsorsium Revisi HCV Toolkit Indonesia, 2009). Jenis burung endemik umumnya menjadi bagian dari keanekaragaman hayati suatu ekosistem yang unik. Kehadiran jenis tersebut mencerminkan kekayaan ekologi dan evolusi di wilayah tersebut, serta memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem di dalamnya yang sangat penting.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pada area arboretum PT Hengjaya Mineralindo yang menjadi program BIO-SPARKS (*Biodiversity Study And Protection For Advancing Research And Knowledge*) diketahui terdapat 60 jenis flora yang berhasil teridentifikasi dan terbagi menjadi 31 jenis tegakan dimana 21 jenis termasuk dalam kategori pohon ( $DBH \geq 20$ ), dan 29 jenis masuk dalam kategori tumbuhan bawah. Flora pada area arboretum memiliki nilai indeks keberagaman sebesar 3,26 yang mana termasuk dalam kategori area yang memiliki keberagaman yang tinggi. Berdasarkan indeks kemerataan didapat nilai 0,95 dan indeks dominansi sebesar 0,47. Jika dibandingkan dengan data pada tahun pemantauan 2022, terdapat penambahan spesies atau jenis fauna sejumlah 2 jenis pada tahun pemantauan 2024.

Hal yang sama juga terjadi pada fauna, yakni terdapat penambahan 3 jenis mamalia dari 11 jenis mamalia yang berhasil diidentifikasi dan 8 jenis avifauna dari 44 jenis yang berhasil teridentifikasi pada tahun pemantauan 2024. Pada jenis mamalia 10 dari 11 jenis merupakan endemik Sulawesi. Jika dilihat berdasarkan status konservasinya, menurut Permen LHK No. P106 tahun 2018 terdapat 5 jenis mamalia termasuk kedalam hewan yang dilindungi, 2 jenis mamalia hampir terancam punah (*Near Threatened*), 4 jenis rentan terhadap ancaman kepunahan (*Vulnerable*) dan 1 jenis genting (*Endangered*) berdasarkan IUCN. Sedangkan, untuk avifauna terdapat 11 spesies yang masuk ke dalam kategori dilindungi berdasarkan Permen LHK No. P106 tahun 2018, 3 jenis masuk dalam kategori hampir terancam punah (*Near threatened*) dan 2 jenis masuk dalam kategori rentan terancam punah (*Vulnerable*) berdasarkan IUCN.

Selain itu, berdasarkan indeks keanekaragamannya, mamalia di area arboretum diketahui memiliki nilai 1,28 yang termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan untuk avifauna di area arboretum memiliki nilai 3,35 dimana nilai ini masuk ke dalam kategori tinggi. Jika berdasarkan indeks kemerataan dari jenis mamalia dan avifauna, maka didapat perolehan nilai yang mendekati angka 1, artinya sebaran individu antar spesies relatif cukup merata dan indeks dominansi mendekati nilai 0 yang artinya tidak terdapat jenis yang mendominasi pada lokasi pemantauan. Bagi peneliti, penambahan jenis spesies ini dapat terjadi akibat adanya migrasi beberapa fauna dari tempat sebelumnya menuju area arboretum dan melimpahnya persediaan makanan bagi fauna-fauna tersebut. Sehingga, dengan adanya area arboretum dalam program BIO-SPARKS dapat menjadi wadah untuk menjaga kelestarian flora dan fauna di sekitar kawasan izin usaha pertambangan PT Hengjaya Mineralindo.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra, H. (2010). *Teknik Pengelolaan Satwaliar dalam Rangka Mempertahankan Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Bogor: IPB Press.
- Coates, B. J., David, B. K., Kartikasari, S., Lambert, Frank, Rini, D., . . . D, M. (2000). *Panduan Lapangan Burung-Burung di Kawasan Wallaceae Sulawesi, Maluku dan Nusa Tenggara*. Bogor: Birdlife International-Indonesia Programme.
- Desmukh, I. (1992). *Ekologi Tropika*. Bandung: Penerbit ITB.

- Devi, S. R., Hasyim, M. A., Mulyono, R. M., Firizki, D. T., Hasanudin, M. A., & Pratama, M. R. (2020). Inventarisasi Avifauna di Coban Kodok, Desa Sukomulyo Kecamatan Pujon Kabupaten Malang. *Journal of Tropical Biology*, 8(3), 163-170. doi:10.21776/ub.biotropika.2020.008.03.04
- Gurung, D., Katel, O., Tobgay, T., Dorji, P., Phuntsho, T., Acharja, I., . . . Norbu, W. (2022). *Protocol for Rapid Biodiversity Assessment*. Royal Society for Protection of nature.
- Hidayat, W., Rustiadi, E., & Kartodihardjo, H. (2015). Dampak Pertambahan Terhadap Perubahan Penggunaan Lahan dan Kesesuaian peruntukan Ruang (Studi Kasus Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan). *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 26(2), 130-146.
- Keong, C. Y. (2015). Sustainable Resource Management and Ecological Conservation of Mega-Biodiversity: The Southeast Asian Big-3 Reality. *International Journal of Environmental Science and Development*, 16(11).
- Konsorsium Revisi HCV Toolkit Indonesia. (2009). *Panduan Identifikasi Kawasan Bernilai Konservasi Tinggi di Indonesia*. Balikpapan: Tropenbos International Indonesia Programme.
- Latupapua, L., & Sahusilawane, J. (2023). Upaya Perlindungan Satwaliar Untuk Mempertahankan Keanekaragaman Hayati Di Negeri Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon. *Maanu: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 20-25.
- Leus, K., Macdonald, A., Burton, J., & Rejeki, I. (2016). Babyrousa Celebensis. *The IUCN Red List of Threatened Species*. doi:https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T136446A44142964.en
- Mackinnon, J., Phillips, K., & Van Ballen, B. (2010). *Burung-Burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan*. Bogor: Puslitbang Biologi LIPI.
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey: Pricenton University Press.
- Maryanto, I., Maharadatunkamsi, Achmadi, A., Wiantoro, S., Sulistyadi, E., Yoneda, M., & Suryanto, A. S. (2019). *Checklist of the mamals of indonesia* (3rd ed.). Bogor: Indonesian Institute of Sciences.
- Mustari, A. (2020). *Manual Identifikasi dan Bio-ekologi Spesies Kunci di Sulawesi*. Bogor: IPB Press.
- Rosyidy, M. K., & Wibowo, A. (2020). GIS-based spatial model for habitatsuitability of Babirusa (Babyrousa celebensis), in Gorontalo province. *Journal of Geography of Tropical Environments*, 4(1), 35-45.
- Saroyo, S. (2011). Konsumsi mamalia, burung dan reptil liar pada masyarakat sulawesi utara dan aspek konservasinya. *Jurnal Bios Lagos*, 1(1), 25-31.
- Setia, T. (2011). Penyebaran Biji Oleh Satwa Liar di Kawasan Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol dan Pusat Riset Bodogol, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Vis Vitalis*, 1(1), 1-8.
- Setiadi, A., Prianto, A. A., Alhumaira, B. S., & Khasanah, S. N. (2023). Konservasi Keanekaragaman Hayati Endemik Melalui Ecology, Socio-Economic, dan Socio-Cultural Approach (Studi Pada Taman Kehati Kokolomboi, Sulawesi Tengah). *Jurnal CSR, Pendidikan, dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(1), 244-254.
- Soerianegara, I., & Indrawan, A. (1998). *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor.
- Sujatnika PJ, S. T. (1995). *Melestarikan Keanekaragaman Hayati Indonesia: Pendekatan Daerah Burung Endemik*. Jakarta: PHPA/Birdlife International-Indonesia Programme.
- Susanty, F. H. (2020). Pola Kerapatan dan Keragaman Tegakan Hutan Dipterokarpa Sekunder. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 17(1), 41-51.
- Sutarno, & Setyawan, A. D. (2015). Biodiversitas Indonesia: Penurunan dan Upaya Pengelolaan Untuk Menjamin Kemandirian Bangsa. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(1), 1-13. doi:10.13057/psnmbi/m010101

- Swift, M., Izac, A. M., & Noordwijk, M. V. (2004). Biodiversity and Ecosystem Services in Agricultural Landscapes - Are we asking the right questions? *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 112-134. doi::10.1016/j.agee.2004.01.013
- Tortosa, F., & Villafuerte, R. (2000). Habitat Selection by Flocking Wintering Common Cranes (*Grus grus*) at Los Pedroches Valley, Spain. *Etologia*, 8, 21-24.
- Wardhani, F. K., Rofi'i, I., Kusumandari, A., Subrata, S. A., & Wianti, K. F. (2020). Peran Tumbuhan Bawah Dalam Kesuburan Tanah di Hutan Pangkuan Desa Pitu BPKH Getas. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 27(1), 14-23. doi:10.22146/jml.49668
- Wulandari, A., Sari, R., & Sulistyarningsih, D. (2023). Perbedaan mamalia di Sulawesi dan di Sumatra dari sudut pandang biodiversitas. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Lingkungan Wilayah Pesisir*, 1(1).
- WWF. (2012). *Living Planet Report*. The Netherlands: WWF.
- Yusuf, Rosyid, A., Korja, I. N., Muhasinin, Hamsi, M. S., & Ramadan, M. (2024). Monitoring of Togeans Babirusa (*Babirusa togeanensis*) Population in Togeans Islands National Park. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 21(1), 53-61. doi:10.31851/sainmatika.v21i1.14849