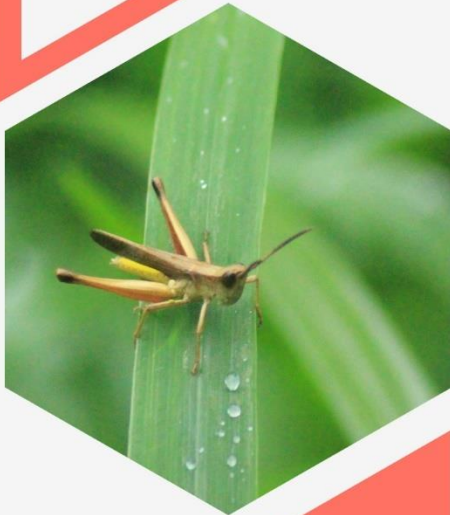


LAPORAN MONITORING

KEANEKARAGAMAN HAYATI



TAHUN **2022**

Area PT. PLN (Persero)
UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong



PT. Properindo Enviro Tech

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

LAPORAN
HASIL PEMANTAUAN KEANEKARAGAMAN HAYATI
DI AREA PT PLN (PERSERO) UPDK MINAHASA
UL PLTP LAHENDONG

TAHUN 2022

HALAMAN PENGESAHAN

PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa ULPLTP Lahendong pada tahun 2022 telah melaksanakan penyusunan *monitoring* keanekaragaman hayati yang bekerjasama dengan PT. Properindo Enviro Tech sebagai pihak ketiga independen. Laporan *monitoring* keanekaragaman hayati telah disetujui dan disahkan:

Hari/Tanggal : Jumat, 7 Oktober 2022

Uraian Pekerjaan : Survey dan penyusunan laporan *monitoring* keanekaragaman hayati

Ruang Lingkup : Wilayah konservasi PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa ULPLTP Lahendong

Pelaksana

Ketua Tim Penyusun

Nama : Febri Eko Wahyudianto, S.T., M.T.

Penyusun

Nama : Febri Eko Wahyudianto, S.T., M.T.
Suci Mifta Widiarini, S.Si.

Ketua Tim Surveyor

Nama : Suci Mifta Widiarini, S.Si.

Surveyor

Sela Alifia, S.Si.
Afrinda Dwi Wahyuni, S.Si.
Pramudya Wisnu Wicaksono Sugiyo, S.Si.
Rizal Adistya Putra Pradana, S.Si.

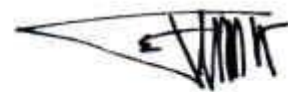
Dengan persetujuan dan pengesahan ini, laporan *monitoring* keanekaragaman PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa ULPLTP Lahendong dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Direktur PT. Properindo Enviro Tech

Ketua Tim Penyusun



Riswanda Firman Syahputra, S.T., M.T.



Febri Eko Wahyudianto, S.T., M.T.

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

**LAPORAN HASIL *MONITORING* KEANEKARAGAMAN HAYATI DI
AREA PT. PLN (PERSERO) UPDK MINAHASA UL PLTP LAHENDONG**

Ketua Tim Penyusun : Febri Eko Wahyudianto, S.T., M.T
Penyusun : Febri Eko Wahyudianto, S.T., M.T
Suci Mifta Widiarini, S.Si

Surveyor : Sela Alifia, S.Si.
Rizal Adistya Putra Pradana, S.Si
Afrinda Wahyuni, S.Si.
Pramudya Wisnu W.S., S.Si.

Editor :

Cover :

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena kami dapat melaksanakan kegiatan pemantauan keanekaragaman hayati berikut dengan penulisan laporan kajian *monitoring* keanekaragaman hayati di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong tahun 2022. Tim penulis turut mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya terhadap seluruh pihak yang telah terlibat dan membantu tim penulis dalam rangkaian pelaksanaan kegiatan ini, baik dalam urusan teknis di lapangan maupun secara administratif. Laporan *monitoring ini* memuat tentang kondisi terbaru keanekaragaman hayati di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong tahun 2022 dalam bentuk daftar flora dan fauna serta indeks keanekaragaman flora dan fauna yang ditemui pada area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong. Dengan adanya kegiatan pemantauan keanekaragaman hayati berikut pelaporan hasil pemantauan ini, diharapkan dapat membantu sebagai dasar strategis dalam pengembangan area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong yang selaras dengan kelestarian lingkungan hidup yang berkelanjutan.

Surabaya, September 2022

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

BAB 1 PELAKSANAAN KAJIAN MONITORING KEANEKARAAMAN HAYATI

1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 TUJUAN	2
1.3 MANFAAT	2
1.4 PERATURAN PERUNDANGAN	3
1.5 GAMBARAN UMUM LOKASI KAJIAN	4

BAB 2 METODOLOGI PENGAMBILAN DATA

2.1 WAKTU PENGAMBILAN DATA.....	6
2.2 LOKASI PENGAMBILAN DATA.....	7
2.3 PERALATAN PENGAMBILAN DATA	7
2.4 METODOLOGI PENGAMBILAN DATA.....	8
2.4.1 FLORA.....	8
2.4.2 FAUNA	9
2.5 METODOLOGI PENGOLAHAN DATA.....	14
2.5.1 INDEKS KEANEKARAGAMAN (H')	14
2.5.2 INDEKS DOMINANSI SIMPSON (D)	16
2.5.3 INDEKS KEMERATAAN JENIS (E).....	17
2.5.4 INDEKS KEKAYAAN JENIS MARGALEF (R)	18
2.6 STATUS KONSERVASI	18
2.6.1 IUCN REDLIST.....	19
2.6.2 CITES <i>CHECKLIST</i>	21
2.6.3 PERATURAN MENTERI LHK RI NO. P.106 TAHUN 2018	23

BAB 3 HASIL KAJIAN MONITORING KEANEKARAGAMAN HAYATI

3.1 AREA PT. PLN (PERSERO) UPDK MINAHASA UL PLTP LAHENDONG	24
--	----

3.1.1 FLORA.....	24
3.1.1.1 INDEKS KEANEKARAGAMAN FLORA.....	25
3.1.1.2 DISTRIBUSI FLORA DI SETIAP STASIUN PENGAMATAN	31
3.1.1.3 PERBANDINGAN DISTRIBUSI JUMLAH INDIVIDU DAN JUMLAH SPESIES DI SELURUH STASIUN PENGAMATAN	41
3.1.1.4 STASIUN KONSERVASI FLORA.....	42
FAUNA	46
3.1.2 AVIFAUNA	46
3.1.2.1 INDEKS KEANEKARAGAMAN AVIFAUNA	47
3.1.2.2 DISTRIBUSI AVIFAUNA DI SETIAP STASIUN PENGAMATAN	51
3.1.2.3 PERBANDINGAN DISTRIBUSI JUMLAH INDIVIDU DAN JUMLAH SPESIES DI SELURUH STASIUN PENGAMATAN	54
3.1.2.4 STATUS KONSERVASI AVIFAUNA	56
3.1.3 INSEKTA (SERANGGA)	58
3.1.3.1 INDEKS KEANEKARAGAMAN INSEKTA	59
3.1.3.2 DISTRIBUSI INSEKTA DI SETIAP STASIUN PENGAMATAN	62
3.1.3.3 PERBANDINGAN DISTRIBUSI JUMLAH INDIVIDU DAN JUMLAH SPESIES DI SELURUH STASIUN PENGAMATAN	67
3.1.3.4 STATUS KONSERVASI INSECT.....	69
3.1.4 MAMALIA.....	70
3.1.4.1 INDEKS KEANEKARAGAMAN MAMALIA	71
3.1.4.2 DISTRIBUSI MAMALIA DI SETIAP STASIUN PENGAMATAN	73
3.1.4.3 PERBANDINGAN DISTRIBUSI JUMLAH INDIVIDU DAN JUMLAH SPESIES DI SELURUH STASIUN PENGAMATAN	75
3.1.4.4.STATUS KONSERVASI MAMALIA.....	76
3.1.5 HERPETOFAUNA	76
3.1.5.1 INDEKS KEANEKARAGAMAN	77

3.1.5.2 DISTRIBUSI HERPETOFAUNA DI SETIAP STASIUN PENGAMATAN	80
3.1.5.3 PERBANDINGAN DISTRIBUSI JUMLAH INDIVIDU DAN JUMLAH SPESIES HERPETOFAUNA DI SELURUH STASIUN PENGAMATAN	86
3.1. 5.4.STATUS KONSERVASI HERPETOFAUNA	88
3.2 AREA KONSERVASI CAGAR ALAM DUA SAUDARA	89
3.2.1 Flora.....	89
3.2.1.2 Status Konservasi	91
3.2.2 Fauna.....	93
3.2.2.1 STATUS KONSERVASI	94
BAB 4 PENUTUP	
4.1 KESIMPULAN	97
4.2 REKOMENDASI.....	101
BAB 5 DESKRIPSI FLORA DAN FAUNA	
<i>Neurothemis terminata</i>	104
<i>Agriocnemis femina</i>	105
<i>Papilio blumei</i>	105
<i>Haliastur indus</i>	106
<i>Bubulcus ibis</i>	107
<i>Leptocoma brasiliانا</i>	108
<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>	109
<i>Tabebuia aurea</i>	110
REFERENSI.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Waktu Pelaksanaan Pengambilan Data di Lapangan	6
Tabel 2. Titik Koordinat Pengambilan Data	7
Tabel 3. Daftar Peralatan Pengambilan Data Keanekaragaman Hayati	7
Tabel 4. Skema Klasifikasi Indeks Shannon-Wiener	15
Tabel 5. Kriteria Indeks Dominansi Simpson (Krebs, 1987)	16
Tabel 6. Kriteria Nilai Indeks Kemerataan Jenis (Magurran, 1988)	17
Tabel 7. Kriteria Indeks Kemerataan Jenis Margalef (Magurran, 1988)	18
Tabel 8. Hasil Pengolahan Data Flora Area PT. PLN UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong	26
Tabel 9. Frekuensi Perjumpaan Flora di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong	31
Tabel 10. Perbandingan Jumlah Individu dan Jumlah Spesies Flora	41
Tabel 11. Status Konservasi Flora Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong	43
Tabel 12. Hasil pengolahan Data Avifauna di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong	48
Tabel 13. Frekuensi Perjumpaan Avifauna di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong	51
Tabel 14. Perbandingan Jumlah Individu dan Jumlah Spesies Avifauna	55
Tabel 15. Status Konservasi Avifauna	57
Tabel 16. Hasil Pengolahan Data Insekta di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong	59
Tabel 17. Frekuensi Perjumpaan Insekta di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong	62
Tabel 18. Perbandingan Jumlah Individu dan Jumlah Spesies Insekta	68
Tabel 19. Status Konservasi Insekta	69
Tabel 20. Hasil Pengolahan Data Mamalia Area PT. PLN UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong	72
Tabel 21. Frekuensi Perjumpaan Mamalia di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong	73
Tabel 22. Perbandingan Jumlah Individu dan Jumlah Spesies Mamalia	75

Tabel 23. Status Konservasi Mamalia	76
Tabel 24. Hasil pengolahan Data Herpetofauna di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong	79
Tabel 25. Frekuensi Perjumpaan Herpetofauna di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong	80
Tabel 26. Perbandingan Jumlah Individu dan Jumlah Spesies Herpetofauna	86
Tabel 27. Status Konservasi Herpetofauna	89
Tabel 28. Daftar Jenis dan Status Konservasi Flora yang Tersebar di Kawasan Cagar Alam Duasudara	91
Tabel 29. Daftar Jenis dan Status Konservasi Fauna yang Tersebar di Kawasan Cagar Alam Duasudara	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Lokasi PT. PLN UPDK Minahasa UL PLTP	4
Gambar 2. Ilustrasi Metode Point Count	10
Gambar 3. Pemasangan perangkat kelelawar (mist net)	12
Gambar 4. Metode VES (Visual Encounter Survey) yang Digunakan Untuk Pencarian Herpetofauna di PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong	14
Gambar 5. Taman di Area Kantor	24
Gambar 6. <i>Cycas revoluta</i>	26
Gambar 7. <i>Wodyetia bifurcata</i> di Area Trafo	34
Gambar 8. Area Cooling Tower I	35
Gambar 9. Area Belakang Cooling Tower II	36
Gambar 10. Jalan Depan Area TPLSB3	37
Gambar 11. Area Bengkel dan Gudang	38
Gambar 12. Area Selatan Transformator	40
Gambar 13. Diagram Perbandingan Jumlah Individu Flora	42
Gambar 14. Diagram Perbandingan Jumlah Spesies Flora	42
Gambar 15. Bondol Peking (<i>Lonchura punctulata</i>)	50
Gambar 16. Kacamat Dahi-Hitam (<i>Zosterops atrifrons</i>)	50
Gambar 17. Diagram Perbandingan Jumlah Individu Avifauna	55
Gambar 18. Diagram Perbandingan Jumlah Spesies Avifauna	56
Gambar 19. <i>Neurothemis terminata</i> (Betina)	65
Gambar 20. <i>Papilio blumei</i> Kupu-Kupu Endemik Sulawesi	67
Gambar 21. Perbandingan Jumlah Spesies Insekta	68
Gambar 22. Perbandingan Jumlah Individu Insekta	68
Gambar 23. Perbandingan Jumlah Spesies Mamalia	75
Gambar 24. Perbandingan Jumlah Individu Mamalia	76
Gambar 25. Kodok Puru (<i>Duttaphrynus melanostictus</i>)	80
Gambar 26. Cicak Rumah (<i>Hemidactylus frenatus</i>)	82
Gambar 27. Katak Rumput (<i>Fejervarya limnocharis</i>)	84
Gambar 28. Diagram Perbandingan Jumlah Spesies Herpetofauna	87
Gambar 29. Diagram Perbandingan Jumlah Individu Herpetofauna	87
Gambar 30. Diagram Perbandingan Jumlah Spesies Herpetofauna	87

Gambar 31. Kodok Sulawesi (<i>Ingerophrynus celebensis</i>) Hewan Endemik di Pulau Sulawesi	88
Gambar 32. Vegetasi Hutan Hujan Pegunungan (<i>Montana forest</i>) di Cagar Alam Duasudara	91
Gambar 33. <i>Macaca nigra</i> (Monyet Hitam Sulawesi)	96
Gambar 34. <i>Neurothemis terminata</i> a) Jantan, b)Betina	104
Gambar 35. <i>Agriocnemis femina</i> a) Jantan Immature, b) Jantan Mature	105
Gambar 36. <i>Papilio blumei</i>	105
Gambar 37. <i>Haliastur indus</i>	106
Gambar 38. <i>Bubulcus ibis</i>	107
Gambar 39. <i>Leptocoma brasiliana</i>	108
Gambar 40. <i>Hyophorbe lagenicaulis</i>	109
Gambar 41. <i>Tabebuia aurea</i>	110

BAB 1

PELAKSANAAN KAJIAN MONITORING KEANEKARAGAMAN HAYATI

1.1 LATAR BELAKANG

Pengelolaan sumberdaya alam tertuang dalam Undang-undang Nomor: 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya, mengamanatkan bahwa sumber daya alam hayati Indonesia dan ekosistemnya perlu dikelola dan dimanfaatkan secara lestari, selaras, dan seimbang bagi kesejahteraan masyarakat Indonesia, baik masa kini maupun masa depan. PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong memiliki komitmen dalam pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Serta berperan aktif dalam menghadapi dan menangani kendala tantangan, permasalahan, dan sekaligus peluang dalam pengelolaan kawasan konservasi secara khusus, maupun kelestarian sumberdaya alam hayati, dan ekosistemnya.

Kajian *Monitoring* Keanekaragaman Hayati di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong adalah laporan tentang status keanekaragaman hayati di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong, berdasarkan data yang dikumpulkan di lapangan dan data yang diperoleh dari domain publik. Laporan ini mencakup indeks keanekaragaman, kelimpahan, jumlah jenis, pemerataan, pemerataan jenis serta kekayaan jenis serta status konservasi jenis-jenis flora dan fauna yang dijumpai di area ini. Kajian ini juga merupakan inventarisasi data yang dikumpulkan sebagai data tahun 2022.

1.2 TUJUAN

Tujuan dilaksanakannya kajian *monitoring* keanekaragaman hayati di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan menginventarisasi jenis flora dan fauna yang dijumpai di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong dan area konservasi.
2. Mendeskripsikan tingkat keanekaragaman flora dan fauna di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong.
3. Membuat data pemantauan (*monitoring*) tentang kondisi lingkungan dari sisi keanekaragaman hayati di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong.
4. Sebagai data acuan dan pendukung dalam perumusan kebijakan dan strategi pengelolaan keanekaragaman hayati di area konservasi PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong.

1.3 MANFAAT

Adapun manfaat dari hasil kajian *monitoring* keanekaragaman hayati di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong adalah:

1. Memperoleh informasi daftar jenis flora dan fauna yang dapat dijumpai di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong
2. Mengetahui tingkat keanekaragaman jenis flora dan fauna yang disajikan dalam bentuk nilai indeks keanekaragaman hayati.
3. Memberi Informasi dan rekomendasi kegiatan lanjutan dalam pengelolaan keanekaragaman hayati di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong.

1.4 PERATURAN PERUNDANGAN

Peraturan perundangan yang terkait dalam studi pemantauan keanekaragaman hayati di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong adalah sebagai berikut:

1. Undang-undang No. 5 Tahun 1990 Tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya.
2. Undang-Undang No. 5 Tahun 1994 Tentang Pengesahan United Nations Convention on Biological Diversity.
3. Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999 Tentang Perlindungan dan Pengawetan Satwa.
4. Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang.
5. Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
6. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 29 Tahun 2009 Tentang Pedoman Konservasi Keanekaragaman Hayati di Daerah.
7. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.106/Menlhk/Setjen/Kum.1/12/2018 Tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.P/20/Menlhk/Setjen/Kum.1/6/2018. Tentang jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi.
8. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 1 Tahun 2021 tentang Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup.

1.5 GAMBARAN UMUM LOKASI KAJIAN



Gambar 1. Peta Lokasi PT. PLN UPDK Minahasa UL PLTP

PT. PLN UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong adalah perusahaan pembangkit listrik unit usaha milik PLN yang beroperasi di Kelurahan Tondangow Kecamatan Tomohon Selatan, Kota Tomohon. Sumber energi yang digunakan untuk membangkitkan energi listrik berasal dari uap panas bumi. Saat ini PT. PLN UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong memiliki 4 unit yang dibangun dalam waktu yang berbeda. Pembangunan Unit 1 mulai dilaksanakan pada tahun 1994, namun dalam proses pembangunannya sempat terhenti selama 4 tahun karena terjadi krisis moneter di tahun itu. Kemudian pada akhirnya pembangunan dilanjutkan pada tahun 2000 dan resmi mulai beroperasi pada 21 Agustus 2001. Sedangkan pembangunan unit 2 mulai dilakukan pembangunan pada 2006 dan beroperasi pada 19 Juni 2007. Pembangunan PLTP dilanjutkan pembangunan 2 unit lagi pada tahun

2011 dan beroperasi pada tahun 2012. Secara operasional UL PLTP Lahendong mengoperasikan 4 unit dengan kapasitas 4 x 20 MW.

Unit layanan pusat listrik tenaga panas bumi (UL PLTP) Lahendong unit 1 dan unit 2 memiliki luas area 0,5 Ha. Berlokasi di Kelurahan Tondangow, Kecamatan Tomohon, Kota Tomohon, Provinsi Sulawesi Utara. Lokasi kegiatan ULPLTP Lahendong berbatasan dengan perkebunan penduduk Kelurahan Tondangow.

Ditinjau dari aspek geografi ULPLTP Lahendong memiliki suhu yang berhawa sejuk karena berada di wilayah pegunungan. Merujuk pada data tahun 2017 suhu udara di sekitar lokasi pembangkit menunjukkan suhu tertinggi berada di bulan agustus dan oktober dengan suhu udara tertinggi sebesar 32,5 ° C dan suhu udara terendah 21,4 ° C terjadi pada bulan februari. Adapun rata-rata kelembaban udara tertinggi sebesar 89% terjadi pada bulan februari, maret, mei dan juni.

BAB 2

METODOLOGI PENGAMBILAN DATA

2.1 WAKTU PENGAMBILAN DATA

Kajian *monitoring* keanekaragaman hayati di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong dilaksanakan selama 3 hari, yakni dari tanggal 18-20 Agustus 2022. Adapun detail mengenai alokasi waktu pelaksanaan kajian adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Waktu Pelaksanaan Pengambilan Data di Lapangan

Tanggal	Waktu	Kegiatan
18 Agustus 2022	08.30 -09.00	Briefing sebelum pelaksanaan survey
	09.30-11.30	<i>Mapping</i> penentuan titik monitoring
	11.30-13.00	Istirahat
	13.00-16.30	Pengamatan flora, avifauna, insekta, dan mamalia
	16.30-17.00	Pemasangan perangkat kelelawar (<i>mistnet</i>)
	17.00-18.00	Istirahat dan persiapan pemantauan herpetofauna
	18.30-20.00	Pengamatan Herpetofauna
19 Agustus 2022	07.30-08.00	Pengecekan perangkat kelelawar
	08.00-12.00	Pengamatan flora, avifauna, insekta, dan mamalia
	12.00-14.30	Istirahat
	14.30-6.00	Meeting pemaparan hasil pemantauan sementara
	16.30-17.00	Pemasangan perangkat kelelawar
	17.00-18.00	Istirahat dan persiapan pemantauan herpetofauna
	18.30-21.00	Pengamatan Herpetofauna
20 Agustus 2022	07.30-08.00	Pengecekan perangkat kelelawar
	08.00 - 11.30	Pengamatan flora, avifauna, insekta, dan mamalia

2.2 LOKASI PENGAMBILAN DATA

Pengambilan data flora dan fauna dilakukan di 8 titik pemantauan. Delapan titik pengambilan data tersebut antara lain:

Tabel 2. Titik Koordinat Pengambilan Data

No	Kode	Keterangan Lokasi	Koordinat	
			Latitude (N)	Longitude (E)
1	a	Stasiun 1	1°15'17.2"	124°49'2.1"
2	b	Stasiun 2	1°15'17.6"	124°49'22.4"
3	c	Stasiun 3	1°15'19.3"	124°49'20.8"
4	d	Stasiun 4	1°15'17.1"	124°49'18.7"
5	e	Stasiun 5	1°15'17.2"	124°49'2.1"
6	f	Stasiun 6	1°15'15.0"	124°49'18.0"
7	g	Stasiun 7	1°15'15.8"	124°49'15.6"
8	h	Stasiun 8	1°15'15.2"	124°49'18"

2.3 PERALATAN PENGAMBILAN DATA

Adapun peralatan yang digunakan selama pengambilan data dimuat dalam tabel 3 dibawah ini :

Tabel 3. Daftar Peralatan Pengambilan Data Keanekaragaman Hayati

No.	Alat dan Bahan	Fungsi
1	Global Position System (GPS)	Untuk <i>marking</i> titik koordinat lokasi survey atau <i>tracking</i> saat survey
2	Camera Photo Digital	Mendokumentasikan kegiatan survey dan specimen flora/fauna
3	Perangkap Kelelawar (Mistnet)	Untuk menangkap kelelawar
4	Teropong Binokuler	Untuk pengamatan avifauna

No.	Alat dan Bahan	Fungsi
5	<i>Sweep net</i>	Untuk menangkap insekta
6	Senter/ <i>headlamp</i>	untuk membantu penerangan saat pengamatan malam
7	Buku Identifikasi	Sebagai panduan dalam melakukan identifikasi Flora atau Fauna
8	Alat tulis	Sebagai alat tulis untuk mencatat data pengamatan flora dan fauna
9	<i>Grab stick</i>	Sebagai alat bantu untuk menangkap amfibi dan reptil yang berada di pohon atau di air
10	Kantong kain	Tempat untuk menyimpan amfibi atau reptil

2.4 METODOLOGI PENGAMBILAN DATA

2.4.1 FLORA

Mengingat bahwa area monitoring memiliki luasan yang tidak terlalu luas, dimana luasan area pengamatan PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong berkisar 0,5 Ha maka pengambilan data flora tidak dilakukan dengan metode kuadran transek, namun dilakukan dengan metode inventarisasi flora. Inventarisasi flora dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung dengan melakukan perhitungan kelimpahan tegakan flora yang dikelompokkan ke dalam kategori tumbuhan berhabitus tinggi yang meliputi jenis tegakan pohon (*tree*) dan palem (*palm*) serta kategori tumbuhan berhabitus bawah yang terdiri atas semak, herba, perdu, rumput dan penutup tanah (*ground cover*). Khusus tumbuhan penutup tanah (*ground cover*) yang sifatnya liar atau bukan hasil budidaya akan dilakukan pendekatan *sampling* menggunakan beberapa petak kuadrat dengan ukuran masing masing

2x2 meter yang diposisikan sedemikian rupa sehingga diperkirakan dapat mempresentasikan kondisi vegetasi.

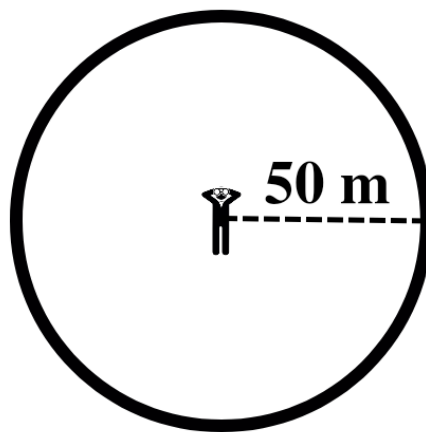
Pelaksanaan observasi tumbuhan dilakukan dengan menyusuri jalur jelajah yang telah ditentukan. Pendataan dilakukan dengan mengidentifikasi secara langsung di lapangan dengan mengamati dan mendokumentasikannya. Verifikasi jenis tumbuhan dilakukan menggunakan beberapa *manual book identification* seperti *manual book identification* seperti *Trees Commonly Cultivated in Southeast Asia* (Jensen, 1999), *Plant Resources of Southeast Asia—Timber Trees: Minor Commercial Timbers* (Lemmens, 1995), *A Guide Book to Invasive Alien Plant Species in Indonesia* (Setyawati, et al., 2015) dan *Guide to the Naturalized and Invasive Plants of Southeast Asia* (Witt, 2017). Untuk mengetahui status konservasi setiap spesies tumbuhan digunakan Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.106 Tahun 2018, dan CITES Checklist, IUCN Redlist yang dapat diakses melalui website <https://www.iucnredlist.org/>. Data yang diperoleh kemudian diolah berdasarkan taksonomi (famili dan spesies), frekuensi kemunculan setiap titik, dan perawakan/habitus. Hasil pengamatan berupa daftar inventarisasi kekayaan jenis flora yang dapat digunakan sebagai data dasar untuk mendukung rencana konservasi yang berkelanjutan.

2.4.2 FAUNA

2.4.2.1 AVIFAUNA (BURUNG)

Keanekaragaman avifauna di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong di data menggunakan metode *point count*. Metode *point count* merupakan metode yang paling umum digunakan untuk menilai perubahan populasi avifauna seiring dengan adanya perubahan lingkungan (Hostetler & Main, 2021). Penggunaan metode ini

dilatar belakangi oleh efektivitasnya dalam melakukan pendataan populasi avifauna di suatu kawasan, serta dapat digunakan untuk mempelajari dan mengevaluasi fluktuasi populasi avifauna pada monitoring selanjutnya. Ilustrasi metode *point count* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi Metode Point Count

Pengamatan keanekaragaman avifauna di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong dilaksanakan menggunakan 8 stasiun penelitian yang secara umum dikelilingi oleh vegetasi semak, herba, dan pohon yang sesuai bagi burung untuk mencari makan, bertengger, maupun bersarang. Terdapat interval pengambilan data selama 30 menit pada tiap stasiun, 150 meter jarak antara tiap stasiun, dan terdapat radius pengamatan yang konsisten sebesar 50 meter di tiap stasiun. Pelaksanaan pemantauan pada pukul 07.00-09.00 WIB dan 15.00-17.00 WIB disesuaikan dengan waktu burung keluar sarang untuk mencari makan dan pulang kembali menuju sarang untuk menyimpan energi (Syahputra *et al.*, 2017). Pendataan dilaksanakan tanpa melakukan penangkapan untuk menghindari adanya respon stress pada burung (Huber *et al.*, 2021).

2.4.2.2 INSEKTA

Dalam pengamatan ini untuk memperoleh data kelimpahan serangga metode yang digunakan adalah metode aktif dengan menggunakan *sweep net*. Dalam hal ini, penggunaan *sweep net* bertujuan untuk menangkap sampel serangga yang aktif terbang. Serangga yang berhasil tertangkap dimasukkan kedalam *killing bottle* kemudian menghitung jumlah serangga yang berhasil tertangkap dan memasukkannya kedalam tabel pengamatan. Sampel serangga yang berukuran besar disuntik menggunakan jarum suntik dengan larutan alkohol 70%, sedangkan serangga yang berukuran kecil diawetkan menggunakan larutan alkohol 70%. Adapun penggunaan alkohol pada proses inventarisasi ini bertujuan agar serangga dapat mati tanpa mengalami pembusukan. Serangga yang sudah diawetkan kemudian diidentifikasi menggunakan kunci determinasi dengan bantuan buku identifikasi. Adapun sumber yang digunakan dalam proses identifikasi adalah *The butterfly handbook* oleh Miller & Miller 2004, *Practical guide to the butterflies of bogor botanical garden* oleh Peggie & Amir 2004, dan *Hymenoptera of the world* oleh Goulet & Huber 1993 dan Buku Identifikasi Capung Sumba oleh Wahyu & Andi 2018.

2.4.2.3 MAMALIA

Data kelimpahan mamalia pada pengamatan ini dilakukan dengan dua metode, yaitu metode observasi dan metode pengebakan. Metode ini berpedoman pada Hoffman, et. al., (2014). Metode observasi adalah pengamatan secara langsung, identifikasi kotoran atau jejak fauna di sepanjang titik yang telah ditentukan. Sedangkan metode pengebakan dilakukan untuk mendapatkan mamalia terbang. Dokumentasi pengamatan dilakukan dengan cara mengambil gambar fauna mamalia yang dijumpai. Penentuan jenis mamalia berpedoman dari “*Panduan Lapang Mamalia Taman Nasional Alas Purwo*” oleh Utami, dkk, (2012)

dan “*Panduan Identifikasi Jenis Satwa Liar Dilindungi*” oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dan LIPI (2019). Penjebakan mamalia terbang dilakukan menggunakan *mist net*. *Mist net* dipasang menggunakan pipa paralon pada sisi kanan dan kiri setinggi 4 m dan *net* dibentangkan sepanjang 8 m. *Mist net* dipasang pada setiap titik di area yang berpotensi dilalui oleh kelelawar (Hoffman, et. al., 2014). Ilustrasi pemasangan *mist net* ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Pemasangan perangkat kelelawar (*mist net*)

2.4.2.4 HEPERTOFAUNA (REPTIL & AMFIBI)

Data kelimpahan dan distribusi herpetofauna diperoleh dengan menggunakan metode aktif. Metode aktif yang dimaksud adalah metode yang menyangkut pencarian secara langsung (misalnya menggali, penangkapan dengan tangan atau peralatan lain) (Yanuafe et al., 2012). Metode aktif yang digunakan untuk pemantauan di PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong adalah jenis *Visual Encounter Survey* (VES). VES adalah cara cepat untuk menyatukan keragaman reptil dan amfibi di satu tempat. VES dilakukan dengan menggabungkan area yang

ditentukan dan mencatat herpetofauna yang ditemukan selama penyisiran. Metode ini sangat bergantung pada periode pengamatan, karena periode pengambilan sampel yang lebih lama dapat mempengaruhi jumlah jenis pengamatan. VES sangat cocok untuk penelitian awal atau manajemen inventaris dengan waktu terbatas (McDiarmid *et al.*, 2012). Data keanekaragaman herpetofauna juga dikumpulkan dengan observasi akustik (Kusrini, 2013) karena perbedaan suara jenis anura (katak dan kodok) dan keunikan karakteristiknya (Kusrini, 2013).

Herpetofauna dibagi menjadi 2 kelompok berdasarkan waktu beraktivitas, yaitu diurnal (aktivitas siang hari) dan nokturnal (aktivitas malam hari) (Das, 2010). Berdasarkan pembagian waktu aktivitas herpetofauna, maka pemantauan herpetofauna dilakukan pada malam hari pukul 18.00 – 21.00 dikarenakan mudah ditemukan hewan diurnal yang beristirahat dan hewan nokturnal yang keluar dari tempat persembunyiannya. Pemantauan dilakukan dengan menyusuri semak belukar, puing-puing, kayu gelondongan, genangan air dan tembok di semua stasiun. Beberapa stasiun seperti stasiun pengamatan 2 dan stasiun pengamatan 3 memiliki vegetasi semak belukar yang tinggi dan terdapat kebocoran gas di sekitar wilayah stasiun pengamatan 2 dan stasiun pengamatan 3. Kemudian pada stasiun pengamatan 7 dan stasiun pengamatan 8 terdapat banyak serangga yang merupakan makanan bagi beberapa kadal dan katak/kodok (Bartlett *et al.*, 2001).

Data yang di dokumentasi adalah jumlah jenis dan jumlah individu yang dijumpai. Herpetofauna yang dijumpai akan difoto dan diidentifikasi dengan menggunakan buku panduan identifikasi herpetofauna antara lain: *Amfibi Jawa dan Bali* (Iskandar, 1998), *Panduan Bergambar Identifikasi Amfibi Jawa Barat* (Kusrini, 2013), *Field Guide to the Reptiles of South-East Asia* (Das, 2010), *Panduan Lapang*

Herpetofauna (Amfibi dan Reptil) Taman Nasional Alas Purwo (Yanuafe, 2012) dan Nature Guide Snakes and Other Reptiles and Amphibians (Kindersley, 2014). Karena keterbatasan untuk memotret herpetofauna di lapangan, maka juga dilakukan pengambilan herpetofauna untuk dipotret di luar area agar menghasilkan foto yang representatif.



Gambar 4. Metode VES (*Visual Encounter Survey*) yang Digunakan Untuk Pencarian Herpetofauna di PLN (Persero) UPGK Minahasa UL PLTP Lahendong

2.5 METODOLOGI PENGOLAHAN DATA

2.5.1 INDEKS KEANEKARAGAMAN (H')

Indeks keanekaragaman hayati merupakan suatu metode pengukuran kuantitatif untuk menyatakan kesehatan suatu ekosistem dari sudut pandang kekayaan komponen biotiknya. Penggunaan indeks ini akan memudahkan analisis atau kajian keanekaragaman hayati karena dapat merepresentasikan kelestarian suatu habitat dalam bentuk angka. Abundansi, atau kelimpahan, dan pemerataan komponen biotik merupakan komponen kunci pada penghitungan indeks keanekaragaman, sehingga indeks keanekaragaman berfungsi sebagai

indikator kompleksitas suatu ekosistem (Daly, 2018). Pada kajian ini digunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') untuk menghitung, mendeskripsikan, dan menyimpulkan data yang diperoleh selama di lapangan. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener merupakan salah satu dari beberapa jenis indeks keanekaragaman hayati, yang mengukur ketidakpastian pada hasil proses sampling (Shannon dalam Daly, 2018). Adapun rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener yang digunakan untuk menganalisis data keanekaragaman hayati area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong adalah sebagai berikut:

$$H' = - \sum P_i \times \ln P_i$$

Dimana:

H' : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i : perbandingan jumlah spesies ke- i dengan jumlah total spesies
 n_i/N

n_i : jumlah spesies ke- i

N : total jumlah individu semua spesies

Nilai indeks keanekaragaman (H') yang diperoleh melalui pengolahan data kemudian diinterpretasikan dengan merujuk kepada 5 kategori yang ada. Tabel 4 di bawah ini menampilkan kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dalam Wiedarti *et al.*, (2018).

Tabel 4. Skema Klasifikasi Indeks Shannon-Wiener

Nilai H'	Keterangan
$H' \geq 3,50$	Sangat Tinggi
$3,00 \leq H' < 3,49$	Tinggi
$2,50 \leq H' < 2,99$	Sedang
$2,00 \leq H' < 2,49$	Rendah
$H' < 1,99$	Sangat Rendah

2.5.2 INDEKS DOMINANSI SIMPSON (D)

Indeks dominansi Simpson digunakan untuk mengetahui pemusatan atau penguasaan jenis tumbuhan pada suatu komunitas tumbuhan tertentu yang menggunakan persamaan matematis (Simpson 1949 dalam Misra 1980) sebagai berikut:

$$D = \sum \left[\frac{n_i}{N} \right]^2$$

Dimana:

- D : indeks dominansi jenis/ Simpson
Ni : jumlah spesies ke-*i*
N : total jumlah individu semua spesies

Tabel 5. Kriteria Indeks Dominansi Simpson (Krebs, 1987)

Nilai D	Keterangan
0,75 < D ≤ 1	Dominansi tinggi
0,5 ≤ D ≤ 0,75	Dominansi sedang
0 < D ≤ 0,5	Dominansi rendah

Jika nilai indeks dominansi Simpson semakin tinggi (D mendekati 1) berarti tingkat keanekaragaman dalam komunitas adalah semakin rendah (terdapat taksa-taksa tertentu yang mendominasi). Sebaliknya jika nilai indeks dominansi Simpson semakin rendah (D mendekati 0) berarti tingkat keanekaragaman tinggi (Hidayat, *et al.*, 2017). Sehingga dapat disimpulkan bahwa (Oktiana, *et al.*, 2015):

- D ≈ 0 Tidak terdapat spesies yang mendominasi, sehingga struktur komunitas berada dalam kondisi stabil
- D ≈ 1 Terdapat spesies yang mendominasi, sehingga struktur komunitas berada dalam kondisi tidak stabil karena terjadi tekanan ekologis

2.5.3 INDEKS KEMERATAAN JENIS (E)

Indeks pemerataan jenis menentukan tingkat pemerataan individu suatu jenis pada suatu komunitas. Apabila nilai E mendekati 1, maka pemerataannya semakin tinggi dan tidak ada suatu jenis yang mendominasi (Wahyuningsih, dkk, 2019). Untuk mendapatkan nilai E dikalkulasi dengan rumus sebagai berikut (Wahyuningsih, dkk, 2019):

$$E = H' / \ln (S)$$

Dimana:

- E : indeks pemerataan
H' : nilai indeks keanekaragaman jenis
S : total jumlah jenis spesies

Tabel 6. Kriteria Nilai Indeks Pemerataan Jenis (Magurran, 1988)

Nilai E	Keterangan
$E > 0,6$	Kemerataan tinggi
$0,3 \leq E \leq 0,6$	Kemerataan sedang
$E < 0,3$	Kemerataan rendah

Jika nilai E semakin mendekati 1 menunjukkan penyebaran populasi yang merata di dalam komunitas. Sebaliknya, apabila nilai E mendekati 0 menunjukkan penyebaran populasi yang tidak merata dan cenderung terjadi dominansi oleh salah satu atau beberapa spesies (Ferianita, 2007). Sehingga dapat disimpulkan bahwa (Odum dalam Kurniawan, *et al.*, 2018):

- $E \approx 0$ Kemerataan antar spesies rendah atau kelimpahan individu setiap spesies sangat berbeda
- $E \approx 1$ Kemerataan antar spesies relatif merata atau kelimpahan individu setiap spesies relatif setara

2.5.4 INDEKS KEKAYAAN JENIS MARGALEF (R)

Kekayaan jenis (*species richness*) ditentukan dengan menggunakan Indeks kekayaan jenis Margalef, yang berfungsi untuk mengetahui kekayaan jenis setiap spesies dalam setiap komunitas yang dijumpai. Indeks ini menunjukkan perbandingan banyaknya satu spesies terhadap jumlah seluruh spesies (Santosa, *et al.*, 2008). Persamaan matematika yang digunakan adalah sebagai berikut (Magurran, 1998):

$$R = (S-1)/\ln (N)$$

Dimana:

- R : indeks kekayaan jenis
S : jumlah jenis spesies
N : total jumlah individu spesies

Tabel 7. Kriteria Indeks Kemerataan Jenis Margalef (Magurran, 1988)

Nilai R	Keterangan
$R > 5,0$	Kekayaan jenis tinggi
$3,5 \leq R \leq 5,0$	Kekayaan jenis sedang
$R < 3,5$	Kekayaan jenis rendah

2.6 STATUS KONSERVASI

Status konservasi bagi beberapa jenis flora dan fauna dinyatakan oleh lembaga-lembaga yang berwenang dan telah diakui secara internasional dengan tujuan untuk melindungi jenis-jenis flora dan fauna dari ancaman kepunahan. Beberapa status konservasi dapat mengatur perdagangan internasional, sedangkan status lainnya dapat bersifat lokal, yakni hanya pada negara tertentu. Pada studi monitoring ini, flora dan fauna yang dijumpai dan dapat diidentifikasi akan dikaji status perlindungannya pada daftar-daftar yang termuat dalam IUCN *Redlist*, CITES *Checklist*, dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.106 tahun 2018 tentang perubahan kedua atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan

Kehutanan No. P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 tentang jenis tumbuhan dan satwa yang dilindungi.

2.6.1 IUCN REDLIST

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) adalah organisasi internasional yang menyatukan pemerintah-pemerintah dan organisasi-organisasi dari berbagai negara yang bertujuan melindungi kelestarian alam. IUCN bergerak melalui pembuatan kebijakan dan peraturan pemanfaatan sumber daya alam yang bersifat ramah lingkungan dan berkelanjutan. *IUCN Redlist of Threatened Species* merupakan salah satu produk IUCN yang digagas pertama kali pada tahun 1964 dan memuat informasi mengenai status perlindungan dan ancaman terhadap suatu jenis flora, fauna, dan fungi.

IUCN Redlist adalah indikator kritis dari kesehatan keanekaragaman hayati dunia karena juga memberi informasi tentang sebaran, ukuran populasi, habitat dan ekologi, pemanfaatan, ancaman, serta aksi konservasi yang dibutuhkan. IUCN menggolongkan status keterancaman suatu takson yang telah dievaluasi menjadi 8, yaitu: *Extinct* (EX), *Extinct in the Wild* (EW), *Critically Endangered* (CD), *Endangered* (EN), *Vulnerable* (VU), *Near Threatened* (NT), *Least Concern* (LC), dan *Data Deficient* (DD). Masing-masing dari delapan status tersebut memiliki 5 (A—E) kriteria yang berbeda-beda pada tiap status keterancaman. Untuk dapat digolongkan ke dalam salah satu status keterancaman, suatu takson yang telah dievaluasi harus memenuhi setidaknya salah satu kriteria. Dikutip dari IUCN (2012), delapan golongan status keterancaman yang telah ditetapkan IUCN adalah sebagai berikut:

a. Punah (*Extinct*, EX)

Suatu takson dinyatakan punah jika individu terakhir yang diketahui telah mati atau setelah dikonfirmasi melalui survei dalam waktu yang panjang pada habitat dan sebaran yang telah diketahui gagal menjumpai satu individu dari suatu takson tersebut.

b. Punah di alam liar (*Extinct in the Wild*, EW)

Sebuah takson atau spesies dapat dinyatakan punah di alam liar atau *Extinct in the Wild* (EW) ketika populasi atau individu yang diketahui hanya dijumpai di penangkaran, kebun benih, atau dalam populasi naturalisasi di luar sebaran dan habitat asli. Status ini disematkan setelah satu individu dari suatu takson tidak dapat dijumpai melalui penelitian dan pemantauan dalam jangka panjang di kawasan sebaran asli yang telah diketahui.

c. Kritis atau sangat terancam (*Critically Endangered*, CR)

Status keterancaman krisis, atau *Critically Endangered* (CR), disematkan pada suatu takson jika salah satu kriteria untuk digolongkan ke dalam status ini terpenuhi, misalnya, diestimasikan ukuran populasi di alam sebanyak kurang dari 250 individu dewasa dan terus menurun setidaknya 25% dalam waktu 3 tahun atau 1 generasi, atau diamati adanya penurunan populasi sebesar 90% dari takson tersebut selama 10 tahun atau 3 generasi dengan penyebab pengurangan populasi telah diketahui, bersifat tidak permanen, dan telah terhentikan.

d. Terancam atau genting (*Endangered*, EN)

Salah satu kriteria agar sebuah takson dapat dikategorikan ke dalam status terancam atau *Endangered* (EN) adalah diestimasikan dan diamati bahwa jumlahnya di alam liar kurang dari 2.500 individu dewasa dan adanya penurunan secara terus-menerus sebanyak 20% selama 5 tahun atau 2 generasi.

e. Rentan (*Vulnerable*, VU)

Sebuah takson dinyatakan rentan atau *Vulnerable* jika sebaran geografisnya terfragmentasi dan hanya dijumpai di tidak lebih dari 10 lokasi. Selain itu, ukuran populasinya mengalami penurunan setidaknya 50% dalam 10 tahun atau tiga generasi dengan penyebab penurunan telah diketahui, bersifat tidak permanen, dan telah terhentikan.

f. Hampir terancam (*Near Threatened*, NT)

Suatu takson termasuk dalam kategori hampir terancam atau *Near Threatened* apabila hasil evaluasinya tidak memenuhi kriteria untuk digolongkan ke dalam kategori *Critically Endangered*, *Endangered*, atau *Vulnerable* pada saat ini, namun dapat dikualifikasikan menjadi atau besar kemungkinan menjadi takson yang terancam di waktu dekat.

g. Risiko rendah (*Least Concern*, LC)

Suatu takson yang telah dievaluasi dan tidak memenuhi salah satu dari kriteria untuk digolongkan ke dalam kategori status keterancaman yang telah disebutkan sebelumnya, akan digolongkan ke dalam kategori *Least Concern*. Takson yang digolongkan dalam kategori status ini umumnya adalah spesies yang mudah beradaptasi di berbagai jenis lingkungan, resisten terhadap gangguan kegiatan manusia, dan tersebar secara luas.

h. Data kurang (*Data Deficient*, DD)

Sebuah takson digolongkan ke dalam kategori *Data Deficient* adalah takson yang tidak ada informasi yang mencukupi atau akurat mengenai persebaran dan status populasinya di alam, walaupun aspek biologisnya telah dikenal dan dikaji secara mendalam.

2.6.2 CITES CHECKLIST

Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) adalah sebuah perjanjian internasional yang telah disepakati setidaknya 160 negara, yang inisiasinya disusun sebagai

produk dari sebuah pertemuan para anggota IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*) pada tahun 1963. CITES bertujuan untuk melindungi berbagai jenis flora dan fauna dari kepunahan akibat eksploitasi secara berlebihan dengan cara memastikan perdagangan internasional flora dan fauna dilakukan secara legal, berkelanjutan dan dapat dilacak, serta tidak mengganggu kelangsungan hidupnya di alam liar. Hingga tahun 2019 CITES melindungi lebih dari 38.700 jenis yang terdiri dari setidaknya 5.950 jenis fauna dan 32.800 jenis flora yang termuat dalam CITES *Checklist*. Adapun pengertian tiap kategori yang telah ditentukan CITES adalah sebagai berikut:

a. Appendix I

Spesies yang terdaftar sebagai spesies *Appendix I* merupakan spesies yang langka atau terancam punah sehingga perdagangan yang bertujuan komersial seluruh jenis tumbuhan dan satwa liar dengan kategori status ini dilarang. Dengan demikian, perpidahan tumbuhan dan satwa liar *Appendix I* harus disertai izin ekspor CITES resmi oleh negara pengekspor dan izin impor CITES resmi oleh negara pengimpor.

b. Appendix II

Status *Appendix II* pada suatu spesies mengindikasikan bahwa spesies dengan status tersebut tidak langka atau terancam punah pada saat ini. Meski demikian, spesies dengan status ini dapat terancam punah bila diperdagangkan secara berlanjut tanpa adanya regulasi. Perdagangan internasional spesies dengan status ini harus disertai izin ekspor CITES dari negara pengirim sebelum dapat masuk ke negara pengimpor.

c. Appendix III

Spesies yang terdaftar dengan status *Appendix III* adalah spesies yang tidak terancam punah namun dilindungi di negara tertentu. Dengan demikian, perdagangan internasional spesies dengan status

Appendix III harus disertai izin ekspor CITES dari negara pengekspor jika perdagangannya melibatkan negara yang melindungi spesies tersebut.

2.6.3 PERATURAN MENTERI LHK RI NO. P.106 TAHUN 2018

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan LHK No. P.20/MENLHK/SETJEN/KUM.1/6/2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang Dilindungi, atau Permen LHK No. P.106 Tahun 2018, adalah revisi dari Permen LHK No. P.20 Tahun 2018. Kedua Peraturan Menteri tersebut memuat daftar-daftar tumbuhan dan satwa yang dilindungi oleh negara yang bertujuan untuk melindungi kelestarian dan meregulasi pemanfaatannya. Dalam Permen LHK No. P.106 tahun 2018 terdapat perubahan dari Permen sebelumnya, jumlah jenis tumbuhan yang dilindungi dari semula 921 spesies, berubah menjadi 904 spesies. Kedua Permen tersebut merupakan pembaharuan dari Peraturan Pemerintah No. 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa.

BAB 3

HASIL KAJIAN *MONITORING*

KEANEKARAGAMAN HAYATI

3.1 AREA PT. PLN (PERSERO) UPDK MINAHASA UL PLTP LAHENDONG

3.1.1 FLORA

Flora dapat diartikan sebagai semua jenis tumbuhan yang tumbuh di daerah tertentu. Apabila flora dikaitkan dengan *life form* atau habitus tumbuhan, maka akan muncul berbagai istilah seperti flora pohon, flora semak belukar, flora rumput dan sebagainya. Sesuai dengan kondisi lingkungannya, flora di suatu tempat dapat terdiri dari beragam jenis yang masing-masing dapat terdiri dari beragam variasi gen yang hidup di berbagai tipe habitat. Oleh karena itu munculah istilah keanekaragaman flora yang mencakup makna keanekaragaman jenis dan keanekaragaman jenis habitat dimana jenis-jenis flora tumbuh. (Kusmana dan Hikmat, 2015). Keanekaragaman flora dalam suatu vegetasi menunjukkan berbagai komposisi baik variasi dalam bentuk, struktur atau morfologi, warna, jumlah, dan sifat lain dari tumbuhan di suatu daerah (Azizah *et al.*, 2016).



Gambar 5. Taman di Area Kantor

3.1.1.1 INDEKS KEANEKARAGAMAN FLORA

Berdasarkan hasil analisis data kelimpahan flora darat yang tersaji dalam Tabel 8 pada area PT. PLN UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong, diketahui bahwa indeks keanekaragaman (H') flora dari seluruh titik pengambilan data untuk tumbuhan berhabitus tinggi (tegakan pohon dan palem) adalah sebesar 2,84. Sedangkan untuk tumbuhan berhabitus rendah (semak, herba, perdu ataupun rumput) H' sebesar 2,94. Hasil tersebut memperlihatkan keanekaragaman flora di area PT. PLN UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong termasuk kategori tinggi. Tingginya indeks keanekaragaman ini dapat diartikan bahwa area PT. PLN UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong memiliki jenis tumbuhan yang beragam. Hasil pemantauan dari 8 stasiun pengambilan data tumbuhan berhabitus tinggi teridentifikasi sebanyak 23 jenis tumbuhan dengan total 252 individu terinventarisasi. Kategori tumbuhan berhabitus rendah teridentifikasi sebanyak 45 jenis dengan total 1547 individu.

Berdasarkan tabel 8 nilai indeks kemerataan (E) pada area pemantauan diperoleh nilai sebesar 0,91 pada tumbuhan berhabitus tinggi dan 0,77 pada tumbuhan berhabitus rendah. Nilai indeks kemerataan yang diperoleh termasuk kategori relatif merata karena nilai E mendekati 1. Menurut Krebs (1997) nilai kemerataan akan semakin merata apabila mendekati satu dan semakin tidak merata apabila mendekati 0 hal ini dapat mengindikasikan bahwa di area pemantauan tidak terdapat dominansi jenis tertentu karena kelimpahan individu setiap spesies relatif setara (Ferianita, 2007). Hal tersebut diperkuat dengan nilai indeks dominansi Simpson (D) diperoleh nilai sebesar 0,07 pada kategori tumbuhan berhabitus tinggi. Sedangkan pada kategori tumbuhan berhabitus rendah diperoleh Indeks dominansi (D) sebesar 0,1 dimana kedua nilai tersebut termasuk kategori dominansi rendah.

Hasil analisa dan perhitungan nilai indeks kekayaan jenis Margalef (R) diperoleh nilai sebesar 3,98 (kekayaan jenis sedang) untuk tumbuhan berhabitus tinggi. Sedangkan kategori tumbuhan berhabitus rendah Nilai R sebesar 5,99 (Kekayaan jenis tinggi). Tingginya nilai kekayaan jenis pada kategori tumbuhan berhabitus rendah dibandingkan kategori tumbuhan berhabitus tinggi dikarenakan tumbuhan berhabitus rendah memiliki jumlah jenis teridentifikasi lebih banyak (45 jenis) di area pemantauan dibanding kategori tumbuhan berhabitus tinggi (23 jenis). Banyaknya jenis kategori tumbuhan berhabitus rendah yang ditemukan dapat dikarenakan pada area pemantauan terdapat area terbuka yang tidak tertutup naungan tajuk pohon sehingga tumbuhan bawah dan bertipe pionir dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal. Selain itu, oleh pihak PT. PLN UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong dilakukan penanaman, penataan, dan pemeliharaan tumbuhan yang sebagian besar merupakan semak dan perdu.

Tabel 8. Hasil Pengolahan Data Flora Area PT. PLN UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong



Gambar 6. *Cycas revoluta*

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Famili	Jumlah Individu	Di (%)	D	H'
Pohon dan Palm							
1	<i>Arenga pinnata</i>	Enau	Arecaceae	11	4,4	0,002	0,14
2	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Nangka	Moraceae	6	2,4	0,001	0,09
3	<i>Calliandra houstoniana</i>	Kaliandra	Fabaceae	32	12,7	0,016	0,26
4	<i>Carica papaya</i>	Pepaya	Caricaceae	4	1,6	0,000	0,07
5	<i>Casuarina junghuhniana</i>	Cemara gunung	Casuarinaceae	15	6,0	0,004	0,17
6	<i>Eugenia uniflora</i>	Cerme belanda	Myrtaceae	1	0,4	0,000	0,02
7	<i>Ficus benjamina</i>	Beringin	Moraceae	7	2,8	0,001	0,10
8	<i>Ficus septica</i>	Awar-awar	Moraceae	22	8,7	0,008	0,21
9	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>	Palem botol	Arecaceae	3	1,2	0,000	0,05
10	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	Anacardiaceae	3	1,2	0,000	0,05
11	<i>Magnolia champaca</i>	Cempaka	Magnoliaceae	8	3,2	0,001	0,11
12	<i>Persea americana</i>	Alpukat	Lauraceae	2	0,8	0,000	0,04
13	<i>Pinus merkusii</i>	Pinus	Pinaceae	11	4,4	0,002	0,14
14	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	Fabaceae	18	7,1	0,005	0,19
15	<i>Spathodea campanulata</i>	Kiacret	Bignoniaceae	29	11,5	0,013	0,25
16	<i>Syzygium paniculatum</i>	Pucuk merah	Myrtaceae	12	4,8	0,002	0,14
17	<i>Tabebuia aurea</i>	Tabebuia kuning	Bignoniaceae	14	5,6	0,003	0,16
18	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	Combretaceae	7	2,8	0,001	0,10
19	<i>Terminalia mantaly</i>	Kencana	Combretaceae	1	0,4	0,000	0,02
20	<i>Platycladus orientalis</i>	Cemara kipas	Cupressaceae	19	7,5	0,006	0,19
21	<i>Tricalysia minahassae</i>	Pakoba	Rubiaceae	2	0,8	0,000	0,04

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Famili	Jumlah Individu	Di (%)	D	H'
22	<i>Adonidia merrillii</i>	Palem putri	Arecaceae	9	3,6	0,001	0,12
23	<i>Wodyetia bifurcata</i>	Palem ekor tupai	Arecaceae	16	6,3	0,004	0,18
Total				252	1,00	0,07	2,84
H'				2,84			
D				0,07			
E				0,91			
R				3,98			
Semak,Herba,Rumput							
1	<i>Ageratum conyzoides</i>	Bandotan	Asteraceae	130	8,4	0,01	0,2
2	<i>Aglaonema commutatum</i>	Sri rejeki	Araceae	4	0,3	0,00	0,0
3	<i>Arachis pintoii</i>	Kacang hias	Fabaceae	22	1,4	0,00	0,1
4	<i>Asplenium nidus</i>	Pakis sarang burung	Aspleniaceae	24	1,6	0,00	0,1
5	<i>Axonopus compressus</i>	Rumput paitan	Poaceae	49	3,2	0,00	0,1
6	<i>Bambusa sp.</i>	Bambu	Poaceae	59	3,8	0,00	0,1
7	<i>Blechnum pyramidatum</i>	Green shrimp	Acanthaceae	43	2,8	0,00	0,1
8	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Bunga kertas	Nyctaginaceae	8	0,5	0,00	0,0
9	<i>Canna indica</i>	Bunga tasbih	Cannaceae	11	0,7	0,00	0,0
10	<i>Chromolaena odorata</i>	Kirinyuh	Asteraceae	5	0,3	0,00	0,0
11	<i>Codiaeum variegatum</i>	Puring	Euphorbiaceae	59	3,8	0,00	0,1
12	<i>Coleus atropurpureus</i>	Miana	Lamiaceae	33	2,1	0,00	0,1
13	<i>Colocasia esculenta</i>	Talas	Araceae	3	0,2	0,00	0,0
14	<i>Cordyline fruticosa</i>	Hanjuang	Asparagaceae	20	1,3	0,00	0,1
15	<i>Crotalaria juncea</i>	Orok-orok	Fabaceae	25	1,6	0,00	0,1

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Famili	Jumlah Individu	Di (%)	D	H'
16	<i>Cycas revoluta</i>	Pakis haji	Cycadaceae	2	0,1	0,00	0,0
17	<i>Cynodon dactylon</i>	Rumput bermuda	Poaceae	93	6,0	0,00	0,2
18	<i>Cyperus rotundus</i>	Rumput teki	Cyperaceae	139	9,0	0,01	0,2
19	<i>Dracaena marginata</i>	Keladi	Asparagaceae	12	0,8	0,00	0,0
20	<i>Dracaena reflexa</i>	Song of india	Asparagaceae	4	0,3	0,00	0,0
21	<i>Dracaena surcolosa</i>	Bambu jepang	Asparagaceae	12	0,8	0,00	0,0
22	<i>Dracaena trifasciata</i>	Lidah mertua	Asparagaceae	15	1,0	0,00	0,0
23	<i>Dryopteris affinis</i>	Pakis boston	Dryopteridaceae	11	0,7	0,00	0,0
24	<i>Emilia sonchifolia</i>	Tempuh wiyang	Asteraceae	10	0,6	0,00	0,0
25	<i>Euphorbia milii</i>	Eforbia	Euphorbiaceae	4	0,3	0,00	0,0
26	<i>Excoecaria cochinchinensis</i>	Sambang darah	Euphorbiaceae	5	0,3	0,00	0,0
27	<i>Furcraea foetida</i>	Agave	Asparagaceae	3	0,2	0,00	0,0
28	<i>Graptophyllum pictum</i>	Daun ungu	Acanthaceae	45	2,9	0,00	0,1
29	<i>Hyptis brevipes</i>	Genggeyang	Lamiaceae	24	1,6	0,00	0,1
30	<i>Impatiens walleriana</i>	Pacar air	Balsaminaceae	5	0,3	0,00	0,0
31	<i>Imperata cylindrica</i>	Alang-alang	Poaceae	99	6,4	0,00	0,2
32	<i>Ipomea batatas</i>	Ubi jalar	Convolvulaceae	10	0,6	0,00	0,0
33	<i>Lantana camara</i>	Tahi ayam	Lamiales	38	2,5	0,00	0,1
34	<i>Mimosa pudica</i>	Putri malu	Fabaceae	31	2,0	0,00	0,1
35	<i>Musa sp.</i>	Pisang	Musaceae	8	0,5	0,00	0,0
36	<i>Mussaenda pubescens</i>	Nusa indah	Rubiaceae	1	0,1	0,00	0,0

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Famili	Jumlah Individu	Di (%)	D	H'
37	<i>Piper aduncum</i>	Sirih hutan	Piperaceae	26	1,7	0,00	0,1
38	<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>	Kecipir	Fabaceae	4	0,3	0,00	0,0
39	<i>Rubus idaeus</i>	Arben	Rosaceae	7	0,5	0,00	0,0
40	<i>Saccharum spontaneum</i>	Gelagah	Poaceae	15	1,0	0,00	0,0
41	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Wedelia	Asteraceae	403	26,1	0,07	0,4
42	<i>Stropocaulon unitum</i>	Paku-pakuan	Thelypterida ceae	5	0,3	0,00	0,0
43	<i>Syngonium podophyllum</i>	Singonium	Araceae	3	0,2	0,00	0,0
44	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Bentul	Araceae	10	0,6	0,00	0,0
45	<i>Zephyranthes candida</i>	Lili hujan	Amaryllidace ae	8	0,5	0,00	0,0
Total				1547	100	0,10	2,94
H'				2,94			
D				0,10			
E				0,77			
R				5,99			

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

D : Indeks dominansi Simpson

E : Indeks kemerataan jenis

R : Indeks kekayaan jenis

Pada keseluruhan area pengambilan data secara umum kategori tumbuhan berhabitus tinggi yang mendominasi diantaranya adalah kaliandra (*Calliandra houstoniana*) sebesar 12,7%, Kiacret (*Spathodea campanulata*) sebesar 11,5%, Awar-awar (*Ficus septica*) sebesar 8,7%, Cemara kipas (*Platycladus orientalis*) sebesar 7,5%, dan Trembesi (*Samanea saman*) sebesar 7,1%. Kategori tumbuhan berhabitus rendah didominasi oleh Wedelia (*Sphagneticola trilobata*) sebesar 27,8 %, Bandotan (*Ageratum conyzoides*) sebesar 9%, Rumput teki (*Cyperus*

rotundus) sebesar 7,2% dan Alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebesar 6,8%. Tumbuhan wedelia (*Sphagneticola trilobata*) yang mendominasi area ini termasuk dalam kategori tumbuhan herba yang hidup sebagai tanaman liar dan banyak ditemukan menutupi tanah di area yang tidak memiliki naungan tajuk pohon. Wedelia (*Sphagneticola trilobata*) merupakan tumbuhan herba yang memiliki daya adaptasi yang luas dan tumbuh dan berkembang baik di bawah sinar matahari yang cukup serta kondisi tanah yang lembab (Syah *et al.*, 2014 dalam Destaranti *et al.*, 2017).

3.1.1.2 DISTRIBUSI FLORA DI SETIAP STASIUN PENGAMATAN

Tabel 9. Frekuensi Perjumpaan Flora di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong

No	Nama Latin	Nama Indonesia	Stasiun Pengamatan							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Adonidia merrillii</i>	Palem putri	0	0	0	0	9	0	0	0
2	<i>Ageratum conyzoides</i>	Bandotan	45	24	0	8	0	0	21	32
3	<i>Aglaonema commutatum</i>	Sri rejeki	0	0	0	0	4	0	0	0
4	<i>Arachis pintoii</i>	Kacang hias	0	0	0	0	35	0	0	0
5	<i>Arenga pinnata</i>	Enau	0	0	3	3	0	0	6	2
6	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Nangka	0	4	2	0	0	0	0	0
7	<i>Asplenium nidus</i>	Pakis sarang burung	0	0	0	2	22	0	0	0
8	<i>Axonopus compressus</i>	Rumput paitan	0	0	0	28	0	21	0	0
9	<i>Bambusa sp.</i>	Bambu	0	15	0	13	0	0	0	31
10	<i>Blechnum pyramidatum</i>	Green shrimp	0	0	0	0	0	0	0	43
11	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Bunga kertas	0	0	0	0	8	0	0	0
12	<i>Calliandra houstoniana</i>	Kaliandra	13	11	8	0	0	0	0	0
13	<i>Canna indica</i>	Bunga tasbih	0	0	0	0	0	0	0	11

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

No	Nama Latin	Nama Indonesia	Stasiun Pengamatan							
			1	2	3	4	5	6	7	8
14	<i>Carica papaya</i>	Pepaya	0	0	0	0	0	2	2	0
15	<i>Casuarina junghuhniana</i>	Cemara gunung	0	0	0	0	4	0	0	0
16	<i>Chromolaena odorata</i>	Kirinyuh	0	5	0	11	0	0	0	0
17	<i>Codiaeum variegatum</i>	Puring	0	9	2 3	4	6	17	0	0
18	<i>Coleus atropurpureus</i>	Miana	0	0	0	0	28	0	0	5
19	<i>Colocasia esculenta</i>	Talas	0	0	0	3	0	0	0	0
20	<i>Cordyline fruticosa</i>	Hanjuang	0	7	0	8	5	0	0	0
21	<i>Crotalaria juncea</i>	Orok-orok	0	0	0	0	0	0	0	25
22	<i>Cycas revoluta</i>	Pakis haji	0		0	0	2	0	0	0
23	<i>Cynodon dactylon</i>	Rumput bermuda	21	42	0	0	0	30	0	0
24	<i>Cyperus rotundus</i>	Rumput teki	38	0	0	0	0	65	10	36
25	<i>Dracaena marginata</i>	Keladi	3	0	0	0	0	9	0	0
26	<i>Dracaena reflexa</i>	-	0	0	0	0	4	0	0	0
27	<i>Dracaena surcolosa</i>	Bambu jepang	0	0	0	0	12	0	0	0
28	<i>Dracaena trifasciata</i>	Lidah mertua	0	0	0	0	1	0	0	0
29	<i>Dryopteris affinis</i>	Pakis boston	0	5	6	0	0	0	0	0
30	<i>Emilia sonchifolia</i>	Tempuh wiyang	0	0	0	0	0	0	10	0
31	<i>Eugenia uniflora</i>	Cerme belanda	0	0	0	1	0	0	0	0
32	<i>Euphorbia milii</i>	Eforbia	4	0	0	0	0	0	0	0
33	<i>Excoecaria cochinchinensis</i>	Sambang darah	0	0	0	0	3	0	0	2
34	<i>Ficus benjamina</i>	Beringin	0	4	0	0	3	0	0	0
35	<i>Ficus septica</i>	Awar-awar	0	0	7	0	0	0	0	15
36	<i>Furcraea foetida</i>	Agave	1	0	0	0	1	0	0	1
37	<i>Graptophyllum pictum</i>	Daun ungu	0	0	0	0	12	0	0	0

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

No	Nama Latin	Nama Indonesia	Stasiun Pengamatan							
			1	2	3	4	5	6	7	8
38	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>	Palem botol	0	0	0	0	3	0	0	0
39	<i>Hyptis brevipes</i>	Genggeyang	0	0	0	0	0	0	6	18
40	<i>Impatiens walleriana</i>	Pacar air	0	0	0	0	5	0	0	0
41	<i>Imperata cylindrica</i>	Alang-alang	17	67	0	0	0	0	0	0
42	<i>Ipomea batatas</i>	Ubi jalar	10		0	0	0	0	0	0
43	<i>Lantana camara</i>	Tahi ayam	10	0	0	0	0	0	5	23
44	<i>Magnolia champaca</i>	Cempaka	0	0	0	0	8	0	0	0
45	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	0	0	0	0	0	0	0	0
46	<i>Mimosa pudica</i>	Putri malu	0	0	0	8	0	0	17	6
47	<i>Musa sp.</i>	Pisang	0	0	0	0	0	0	8	0
48	<i>Mussaenda pubescens</i>	Nusa indah	0	0	0	0	1	0	0	0
49	<i>Persea americana</i>	Alpukat	0	0	2	0	0	0	0	0
50	<i>Pinus merkusii</i>	Pinus	0	0	0	6	5	0	0	0
51	<i>Piper aduncum</i>	Sirih hutan	0	0	0	6	0	0	20	0
52	<i>Platyclusus orientalis</i>	Cemara Kipas	9	0	0	0	10	0	0	0
53	<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>	Kecipir	4	0	0	0	0	0	0	0
54	<i>Rubus idaeus</i>	Arben	0	0	0	0	0	0	0	7
55	<i>Saccharum spontaneum</i>	Gelagah	0	0	1 5	0	0	0	0	0
56	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	0	0	0	5	3	0	4	0
57	<i>Spathodea campanulata</i>	Kiacret	5	5	5	3	0	0	9	2
58	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Wedelia	45	86	0	0	60	0	18 7	25
59	<i>Stropocaulon unitum</i>	Paku-pakuan	0	0	0	0	0	0	5	0
60	<i>Syngonium podophyllum</i>	Singonium	0	0	0	0	3	0	0	0
61	<i>Syzygium paniculatum</i>	Pucuk merah	0	0	0	0	4	0	0	3
62	<i>Tabebuia aurea</i>	Tabebuia Kuning	0	0	0	0	14	0	0	0

No	Nama Latin	Nama Indonesia	Stasiun Pengamatan							
			1	2	3	4	5	6	7	8
63	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	0	2	4	1	0	0	0	0
64	<i>Terminalia mantaly</i>	Kencana	0	0	0	0	1	0	0	0
65	<i>Tricalysia minahassae</i>	Pakoba	0	0	1	1	0	0	0	0
66	<i>Wodyetia bifurcata</i>	Palem ekor tupai	10	0	0	0	6	0	0	0
67	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Bentul	0	0	6	0	0	0	4	0
68	<i>Zephyranthes candida</i>	Lili hujan	0	0	0	0	0	0	0	8

a. Stasiun Pengamatan 1



Gambar 7. *Wodyetia bifurcata* di Area Trafo

Stasiun Pengamatan 1 terletak di area transformator ditemukan sebanyak 15 spesies tumbuhan. Mayoritas tumbuhan yang terdapat di area ini adalah tanaman berhabitus rendah yang merupakan tanaman liar dan rerumputan seperti bandotan (*Ageratum conyzoides*), rumput bermuda (*Cynodon dactylon*), rumput teki (*Cyperus rotundus*), alang alang (*Imperata cylindrica*), wedelia (*Sphagneticola trilobata*), tahi ayam (*Lantana camara*), ubi jalar (*Ipomea batatas*) dan kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*).

Palem ekor tupai (*Wodyetia bifurcata*) dan Cemara kipas (*Platycladus orientalis*), banyak ditanam di sisi jalan area trafo sebagai peneduh dan penambah estetika. Tumbuhan lain yang dijumpai meliputi: kalandra (*Calliandra houstoniana*), bunga Euphorbia (*Euphorbia mili*), keladi (*Dracaena marginata*), kiacret (*Spathodea campanulata*), dan agave (*Furcraea foetida*).

b. Stasiun Pengamatan 2



Gambar 8. Area Cooling Tower I

Stasiun pengamatan 2 ditemukan sebanyak 14 jenis spesies. Stasiun pengamatan 2 berlokasi di sekitar area *cooling tower* 1. Mayoritas tumbuhan yang terdapat di area ini adalah tumbuhan berhabitus pohon, yang berperan sebagai peneduh, habitat fauna, reduktor polusi dan tanaman hias. Tumbuhan yang dijumpai meliputi: Bandotan (*Ageratum conyzoides*), Nangka (*Artocarpus heterophyllus*), Bambu (*Bambusa sp.*), Minjangan (*Chromolaena odorata*), Puring (*Codiaeum variegatum*), Hanjuang (*Cordyline fruticosa*), Rumput bermuda (*Cynodon dactylon*), Beringin (*Ficus benjamina*), Pakis (*Dryopteris affinis*), Alang-alang

(*Imperata cylindrica*), Kiacret (*Spathodea campanulata*), Wedelia (*Sphagneticola trilobata*), Ketapang (*Terminalia catappa*).

c. Stasiun Pengamatan 3



Gambar 9. Area Belakang *Cooling Tower II*

Stasiun pengamatan 3 berada di sekitar area *cooling tower 2*, di area ini ditemukan 12 spesies tumbuhan. Sebagian besar tumbuhan di titik ini merupakan tumbuhan berhabitus tinggi dengan vegetasi yang cukup rapat di sekitar pagar pembatas area PT. PLN UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong. Tumbuhan yang terdapat pada stasiun pengamatan 3 adalah: enau (*Arenga pinnata*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), kaliandra (*Calliandra houstoniana*), pakis boston (*Dryopteris affinis*), awar-awar (*Ficus septica*), alpukat (*Persea americana*), gelagah (*Saccharum spontaneum*), kiacret (*Spathodea campanulata*), ketapang (*Terminalia catappa*), pakoba (*Tricalysia minahassae*), bentul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan puring (*Codiaeum variegatum*).

d. Stasiun Pengamatan 4



Gambar 10. Jalan Depan Area TPLSB3

Stasiun pengamatan 4 berada di area sekitar tempat penyimpanan limbah sementara (TPLSB3) pada titik ini ditemukan 17 spesies. Pada area ini di sisi jalan banyak ditemukan pohon trembesi, pinus dan cemara gunung dengan vegetasi dan tegakan pohon yang mendominasi. Trembesi dan pinus pada titik ini memiliki tajuk yang cukup rapat dibawa tajuk trembesi dapat ditemukan beberapa semak dan herba. Spesies tumbuhan yang ditemukan pada titik ini adalah cemara gunung (*Casuarina junghuhniana*), bandotan (*Ageratum conyzoides*), enau (*Arenga pinnata*) paku sarang burung (*Asplenium nidus*), rumput paitan (*Axonopus compressus*), bambu (*Bambusa* sp.), puring (*Codiaeum variegatum*), talas (*Colocasia esculenta*), hanjuang (*Cordyline fruticosa*), cerme belanda (*Eugenia uniflora*), putri malu (*Mimosa pudica*), pinus (*Pinus merkusi*), sirih hutan (*Piper aduncum*), trembesi (*Samanea saman*), *Spathodea campanulata*, kiacret (*Spathodea campanulata*), ketapang (*Terminalia catappa*), pakoba (*Tricalysia minahasae*).

e. Stasiun Pengamatan 5



Gambar 11. Area Bengkel dan Gudang

Stasiun pengamatan 5 berada di area sekitar kantor, bengkel dan gudang. Stasiun 5 merupakan titik dimana jenis flora paling banyak ditemukan yaitu sebanyak 30 spesies. Tumbuhan pada stasiun ini dijumpai mayoritas spesies-spesies bernilai estetika yang digunakan untuk menambah keindahan taman dan juga terdapat beberapa jenis tumbuhan yang berperan sebagai peneduh dan reduktor polusi. Spesies yang terdapat pada stasiun pengamatan 5 adalah paku sarang burung (*Asplenium nidus*), puring (*Codiaeum variegatum*), dracaena (*Dracaena marinata*), nusa indah (*Mussaenda pubescens*), palem botol (*Hyphorbe lagenicaulis*), bringin (*Ficus benjamina*), pinus (*Pinus merkusii*), tabebuaya kuning (*Tabebuia aurea*), palem putri (*Veitchia merillii*), palem ekor tupai (*Wodyetia bifurcata*), pucuk merah (*Syzygium oleina*), pepaya (*Carica papaya*). (*Arachis pintoii*), paku sarang burung (*Asplenium nidus*), bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*), cemara gunung (*Casuarina junghuhniana*), puring (*Codiaeum variegatum*), daun ungu (*Graptophyllum pictum*), miana (*Coleus atropurpureus*), hanjuang (*Cordyline fruticosa*), pakis haji (*Cycas revolata*), bambu jepang (*Dracaena*

surcolosa), *sansivera* (*Dracaena trifasciata*), Nyanyian dari india (*Dracaena reflexa*), sambang darah (*Excoecaria coccinchesis*), agave (*Furcraea foetida*), palem botol (*Hyphorbe lagenicaulis*), pacar air (*Impatiens walleriana*), cempaka (*Mgnolia campaca*), trembesi (*Samanea saman*), wedelia (*Sphagneticola trilobata*), singonium (*Syngonium podophyllu*), pucuk merah (*Syzyium oleina*), kencana (*Terminalia mantaly*), cemara kipas (*Platyclusus orientalis*).

f. Stasiun Pengamatan 6

Stasiun pengamatan 6 berada di area parkir PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong. Stasiun pengamatan 6 ditemukan sebanyak 6 spesies. Stasiun pengamatan ini secara umum merupakan area terbuka sehingga hanya ditumbuhi beberapa tumbuhan berhabitus rendah yang umumnya dari famili poaceae atau rerumputan seperti rumput paitan, rumput teki, dan rumput bermuda. Spesies flora yang dijumpai meliputi Pepaya (*Carica papaya*), Keladi (*Dracaena marginata*), Puring (*Codiaeum variegatum*), Rumput bermuda (*Cynodon dactylon*), Rumput teki (*Cyperus rotundus*) dan Rumput paitan (*Axonopus compressus*)

g. Stasiun Pengamatan 7

Stasiun pengamatan 7 merupakan area yang berada di sebelah barat daya Barat Daya PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong. Secara umum area ini tanahnya tertutup oleh beberapa tumbuhan semak dan rerumputan untuk area yang tidak terkena tutupan tajuk pohon. Selain itu di sekitar area ini pula terdapat tumbuhan dengan vegetasi yang cukup rapat. Spesies yang ditemukan pada stasiun pengamatan 7 adalah: wedelia (*Sphagneticola trilobata*), bandotan (*Ageratum conyzoides*), rumput teki (*Cyperus rotundus*), tahi ayam (*Lantana camara*), tempuh wiyang (*Emilia sonchifolia*), putri malu (*Mimosa pudica*), sirih hutan (*Piper aduncum*), paku-pakuan

(*Stropocaulon unitum*), bentul (*Xanthosoma sagittifolium*), Genggeyang (*Hyptis brevipes*), enau (*Arenga pinnata*), pepaya (*Carica papaya*), mangga (*Mangifera indica*), pisang (*Musa* sp.), kiacret (*Spathodea campanulata*), trembesi (*Samanea saman*).

h. Stasiun Pengamatan 8



Gambar 12. Area Selatan Transformator

Stasiun pengamatan 8 ditemukan 19 jenis spesies area ini berada di sebelah selatan area transformator PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong. Secara umum area ini tanahnya tertutup oleh beberapa tumbuhan semak dan rerumputan untuk area yang tidak terkena tutupan tajuk pohon. Spesies pada area ini antara lain yaitu : sambang darah (*Excoecaria cochinchinensis*), bandotan (*Ageratum conyzoides*), enau (*Arenga pinnata*), bambu (*Bambusa* sp.), green shrimp (*Blechnum pyramidatum*), bunga tasbih (*Canna indica*), miana (*Coleus atropurpureus*), orok – orok (*Crotalaria juncea*), rumput teki (*Cyperus*

rotundus), awar-awar (*Ficus septica*), agave (*Furcraea foetida*), genggeyang (*Hyptis brevipes*), tahi ayam (*Lantana camara*), putri malu (*Mimosa pudica*), arben (*Rubus idaeus*), kiacret (*Spathodea campanulata*), wedelia (*Sphagneticola trilobata*), pucuk merah (*Syzygium oleana*), lili hujan (*Zephyranthes candida*).

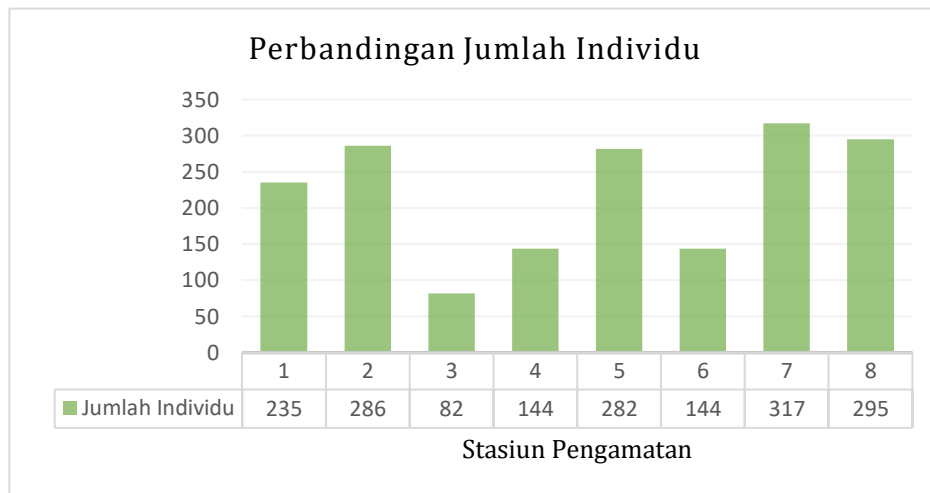
3.1.1.3 PERBANDINGAN DISTRIBUSI JUMLAH INDIVIDU DAN JUMLAH SPESIES DI SELURUH STASIUN PENGAMATAN

Berdasarkan hasil pengamatan di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong diperoleh hasil flora teridentifikasi sebanyak 68 spesies dengan jumlah individu sebanyak 1809 individu. Berdasarkan tabel 10 diketahui jumlah individu tertinggi berada di stasiun 7 dengan jumlah individu sebanyak 317. Sedangkan stasiun 4 memiliki jumlah individu paling sedikit sebanyak 144 individu.

Stasiun dengan jumlah spesies tertinggi adalah stasiun 5 dengan jumlah jenis teridentifikasi sebanyak 30 spesies. Sedangkan stasiun dengan jumlah spesies terendah adalah stasiun 4 dengan jumlah spesies ditemukan sebanyak 6 spesies. Berdasarkan jumlah jenis yang ditemukan, dapat dikatakan bahwa 8 stasiun pengamatan memiliki jumlah jenis yang berbeda. Hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor fisik lingkungan yang berbeda seperti ketinggian, kelembaban udara, kelembaban tanah, keasaman tanah dan pH. Selain faktor fisik perbedaan jumlah jenis juga dapat dipengaruhi oleh kompetisi, heterogenitas ruangan, dan produktivitas dari komponen tersebut.

Tabel 10. Perbandingan Jumlah Individu dan Jumlah Spesies Flora

Stasiun Pengamatan	1	2	3	4	5	6	7	8
Jumlah Individu	235	286	82	111	282	144	317	295
Jumlah spesies	10	14	12	17	30	6	16	19



Gambar 13. Diagram Perbandingan Jumlah Individu Flora



Gambar 14. Diagram Perbandingan Jumlah Spesies Flora

3.1.1.4 STATUS KONSERVASI FLORA

Hasil dari analisis status konservasi flora tabel 11 yang ditemui di seluruh titik pemantauan dan pengambilan di area PLN diketahui bahwa tidak ada jenis flora yang dilindungi berdasarkan Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.106 Tahun 2018. Namun, terdapat 2 jenis spesies yang termasuk ke dalam status konservasi

perdagangan CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species*) dengan status *Appendix II*. Sementara itu, terdapat 27 jenis spesies yang telah dievaluasi IUCN serta termuat dalam IUCN *Redlist* dengan status *Vulnerable* (VU), *Near Threatened* (NT), *Least Concern* (LC), dan *Data Deficient* (DD).

Tabel 11. Status Konservasi Flora Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Permen LHK No. P.106 Th 2018	CITES	IUCN
1	<i>Adonidia merrillii</i>	Palem putri	-	-	VU
2	<i>Ageratum conyzoides</i>	Bandotan	-	-	LC
3	<i>Aglaonema commutatum</i>	Sri rejeki	-	-	-
4	<i>Arachis pintoii</i>	Kacang hias	-	-	-
5	<i>Arenga pinnata</i>	Enau	-	-	-
6	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Nangka	-	-	-
7	<i>Asplenium nidus</i>	Pakis sarang burung	-	-	-
8	<i>Axonopus compressus</i>	Rumput paitan	-	-	LC
9	<i>Bambusa sp.</i>	Bambu	-	-	-
10	<i>Blechnum pyramidatum</i>	Green shrimp	-	-	-
11	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Bunga kertas	-	-	-
12	<i>Calliandra houstoniana</i>	Kaliandra	-	-	-
13	<i>Canna indica</i>	Bunga tasbih	-	-	-
14	<i>Carica papaya</i>	Pepaya	-	-	DD
15	<i>Casuarina junghuhniana</i>	Cemara gunung	-	-	-
16	<i>Chromolaena odorata</i>	Kirinyuh	-	-	-
17	<i>Codiaeum variegatum</i>	Puring	-	-	LC
18	<i>Coleus atropurpureus</i>	Iler, miana	-	-	-
19	<i>Colocasia esculenta</i>	Talas	-	-	LC
20	<i>Cordyline fruticosa</i>	Hanjuang	-	-	-
21	<i>Crotalaria juncea</i>	Orok-orok	-	-	-
22	<i>Cycas revoluta</i>	Pakis haji	-	APP II	LC

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Permen LHK No. P.106 Th 2018	CITES	IUCN
23	<i>Cynodon dactylon</i>	Rumput bermuda	-	-	-
24	<i>Cyperus rotundus</i>	Rumput teki	-	-	LC
25	<i>Dracaena marginata</i>	Dracaena	-	-	-
26	<i>Dracaena reflexa</i>		-	-	LC
27	<i>Dracaena surcolosa</i>	Bambu jepang	-	-	-
28	<i>Dracaena trifasciata</i>	Lidah mertua	-	-	-
29	<i>Dryopteris affinis</i>	Pakis boston	-	-	LC
30	<i>Emilia sonchifolia</i>	Tempuh wiyang	-	-	-
31	<i>Eugenia uniflora</i>	Cerme belanda	-	-	LC
32	<i>Euphorbia milii</i>	Euphorbia	-	APP II	LC
33	<i>Excoecaria cochinchinensis</i>	Sambang darah	-	-	-
34	<i>Ficus benjamina</i>	Beringin	-	-	LC
35	<i>Ficus septica</i>	Awar-awar	-	-	LC
36	<i>Furcraea foetida</i>	Agave kuning putih	-	-	-
37	<i>Graptophyllum pictum</i>	Daun ungu	-	-	-
38	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>	Palem botol	-	-	-
39	<i>Hyptis brevipes</i>	Genggeyang	-	-	-
40	<i>Impatiens walleriana</i>	Pacar air	-	-	-
41	<i>Imperata cylindrica</i>	Alang-alang	-	-	-
42	<i>Ipomea batatas</i>	Ubi jalar	-	-	-
43	<i>Lantana camara</i>	Tahi ayam	-	-	-
44	<i>Magnolia champaca</i>	Cempaka	-	-	LC
45	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	-	-	DD
46	<i>Mimosa pudica</i>	Putri malu	-	-	LC
47	<i>Musa sp.</i>	Pisang	-	-	-
48	<i>Mussaenda pubescens</i>	Nusa indah	-	-	-
49	<i>Persea americana</i>	Alpukat	-	-	LC
50	<i>Pinus merkusii</i>	Pinus	-		VU
51	<i>Piper aduncum</i>	Sirih hutan	-	-	LC
52	<i>Platycladus orientalis</i>	Cemara kipas	-	-	NT
53	<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>	Kecipir	-	-	-

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Permen LHK No. P.106 Th 2018	CITES	IUCN
54	<i>Rubus idaeus</i>	Arben	-	-	LC
55	<i>Saccharum spontaneum</i>	Gelagah	-	-	LC
56	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	-	-	LC
57	<i>Spathodea campanulata</i>	Kiacret	-	-	-
58	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Wedelia	-	-	-
59	<i>Stropocaulon unitum</i>	Paku-pakuan	-	-	-
60	<i>Syngonium podophyllum</i>	Singonium	-	-	-
61	<i>Syzygium paniculatum</i>	Pucuk merah	-	-	-
62	<i>Tabebuia aurea</i>	Tabebuia kuning	-	-	-
63	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	-	-	LC
64	<i>Terminalia mantaly</i>	Kencana	-	-	LC
65	<i>Tricalysia minahasae</i>	Pakoba	-	-	-
66	<i>Wodyetia bifurcata</i>	Palem ekor tupai	-	-	LC
67	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Bentul	-	-	-
68	<i>Zephyranthes candida</i>	Lili hujan	-	-	-

Berdasarkan tabel 11 di atas, dari 68 jenis flora yang dijumpai terdapat dua jenis spesies yang masuk dalam CITES *Checklist* dengan status *Appendix II*, yakni pakis haji (*Cycas revoluta*) dan tanaman bunga Euphorbia (*Euphorbia mili*). Status *Appendix II* pada suatu spesies mengindikasikan bahwa spesies dengan status tersebut tidak langka atau tidak terancam punah pada saat ini tetapi akan terancam punah apabila dieksploitasi secara berlebihan. Sebagian besar kegiatan eksploitasi yang berlebihan ini adalah perdagangan secara berlanjut tanpa adanya regulasi. Perdagangan internasional spesies dengan status ini harus disertai izin ekspor CITES dari negara pengirim sebelum dapat masuk ke negara pengimpor dan izin yang didapat harus melalui sumber yang legal.

Berdasarkan kategori yang terdapat dalam status konservasi IUCN (*International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) ada 4 kategori yang teridentifikasi untuk 68 jenis spesies tumbuhan yang dijumpai di area pemantauan . Kategori 1 *Vulnerable* (VU) pada kategori ini ditemukan 2 spesies yaitu, palem putri (*Adonia merrillii*) dan pinus (*Pinus merkusii*) Status ini menyatakan apabila jenis spesies dapat menghadapi resiko kepunahan di alam liar di waktu yang akan datang.

Kategori ke-2 adalah *Near Threatened* (NT) cemara kipas (*Platycladus orientalis*) termasuk kedalam kategori ini. Kategori selanjutnya adalah *Least Concern*/resiko rendah (LC). Status ini menjelaskan bahwa spesies yang tergolong LC tidak memenuhi untuk dimasukkan kedalam kategori terancam. Spesies yang tergolong dalam kategori ini umumnya adalah spesies yang mudah beradaptasi di lingkungan yang padat akan kegiatan manusia dan kelimpahannya di alam terjaga. Terdapat 21 spesies yang termasuk kedalam status LC. Kategori terakhir adalah *Data Deficient*/informasi data kurang (DD). Jenis tumbuhan yang masuk dalam kategori ini adalah pepaya (*Carica papaya*) dan mangga (*Mangifera indica*).

FAUNA

3.1.2 AVIFAUNA

Indonesia merupakan negara megabiodiversitas dengan 3 pembagian zona zoogeografis. Keberadaan fauna khususnya burung sangat mudah dijumpai di berbagai tipe ekosistem dan tipe habitat, hal ini terjadi karena Indonesia merupakan rumah bagi 17% spesies burung yang ada di dunia dan menjadi negara keempat dengan keanekaragaman burung tertinggi di dunia (Burung Indonesia, 2021). Hingga saat ini terdapat 1818 spesies burung yang menghuni berbagai daerah di Indonesia (Burung Indonesia, 2022), dimana angka ini terus bertambah tiap tahunnya seiring dengan semakin banyaknya aktivitas pemantauan

avifauna. Sulawesi merupakan pulau terbesar di Bio-Region Wallace yang terletak di antara pengaruh Zoogeografi Oriental di bagian barat (Sundaic) dan Zoogeografi Australia di sebelah timur (Papuan) Indonesia (Mustari, 2020). Kawasan Wallacea memiliki keanekaragaman fauna yang tergolong sangat tinggi, namun masih banyak spesies endemik di wilayah ini yang belum terdata akibat minimnya kegiatan eksplorasi. Burung merupakan fauna yang termasuk dalam kelas Aves yang memiliki ciri tubuh berbulu, bersayap, dan berkembangbiak dengan bertelur. Komunitas burung yang hidup di suatu kawasan dapat disebut dengan avifauna (MacKinnon, 1991).

3.1.2.1 INDEKS KEANEKARAGAMAN AVIFAUNA

Berdasarkan hasil pemantauan keanekaragaman avifauna di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong, diperoleh data 96 individu burung yang tergolong dalam 17 spesies yang berbeda. Data yang telah berhasil diperoleh kemudian dianalisis sehingga menghasilkan nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 2,53, nilai indeks dominansi (D) sebesar 0,09, nilai indeks kemerataan (E) sebesar 0,89, dan nilai indeks kekayaan (R) sebesar 3,51. Melalui hasil analisis dapat diinterpretasikan bahwa keanekaragaman avifauna tergolong sedang, tidak terdapat spesies tertentu yang mendominasi, kemerataan antar spesies avifauna tinggi, dan kekayaan spesies avifauna tergolong sedang. Analisa indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (D), indeks kemerataan (E), dan indeks kekayaan (R) terhadap data hasil pemantauan dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil pengolahan Data Avifauna di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong

No.	Nama Latin	Nama Indonesia	Famili	ni	Di	D	H'
1	<i>Gallus gallus</i>	Ayam	Phasianidae	6	0.0 6	0.00	0.17
2	<i>Lonchura punctulata</i>	Bondol peking	Estrildidae	16	0.1 7	0.03	0.30
3	<i>Lonchura atricapilla</i>	Bondol rawa	Estrildidae	2	0.0 2	0.00	0.08
4	<i>Passer montanus</i>	Burung-gereja erasia	Passeridae	6	0.0 6	0.00	0.17
5	<i>Leptocoma sericea</i>	Burung-madu hitam	Nectariniidae	2	0.0 2	0.00	0.08
6	<i>Leptocoma brasiliensis</i>	Burung-madu pengantin	Nectariniidae	3	0.0 3	0.00	0.11
7	<i>Cinnyris jugularis</i>	Burung-madu sriganti	Nectariniidae	9	0.0 9	0.01	0.22
8	<i>Todiramphus sanctus</i>	Cekakak australia	Alcedinidae	1	0.0 1	0.00	0.05
9	<i>Phyllergates cuculatus</i>	Cinenen gunung	Cettiidae	1	0.0 1	0.00	0.05
10	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Cucak kutilang	Pycnonotidae	10	0.1 0	0.01	0.24
11	<i>Haliastur indus</i>	Elang bondol	Accipitridae	2	0.0 2	0.00	0.08
12	<i>Corvus enca</i>	Gagak hutan	Corvidae	6	0.0 6	0.00	0.17
13	<i>Zosterops atrifrons</i>	Kacamata dahi-hitam	Zosteropidae	13	0.1 4	0.02	0.27
14	<i>Artamus leucorhynchus</i>	Kekep babi	Artamidae	2	0.0 2	0.00	0.08
15	<i>Bubulcus ibis</i>	Kuntul kerbau	Ardeidae	1	0.0 1	0.00	0.05
16	<i>Collocalia linchi</i>	Walet linci	Apodidae	7	0.0 7	0.01	0.19
17	<i>Collocalia esculenta</i>	Walet sapi	Apodidae	9	0.0 9	0.01	0.22

No.	Nama Latin	Nama Indonesia	Famili	ni	Di	D	H'
Total				96	1.00	0.09	2.53
H'				2.53			
D				0.09			
E				0.89			
R				3.51			

Jenis avifauna yang banyak dijumpai di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong adalah bondol peking (*Lonchura punctulata*). Burung ini merupakan spesies yang mudah ditemui di berbagai tipe habitat karena tingkat adaptasinya yang tinggi terhadap aktivitas manusia. Bondol peking (*Lonchura punctulata*) merupakan burung pemakan biji-bijian baik pada rerumputan liar maupun tanaman pertanian. Spesies ini hidup dan mencari makan dalam bentuk koloni, sehingga sangat umum ditemukan mendominasi suatu wilayah yang memiliki potensi sumber daya tanaman pakan yang tinggi. Gambar 15 di bawah ini menampilkan burung bondol peking (*Lonchura punctulata*). Burung yang sering dijumpai selanjutnya adalah kacamata dahi-hitam (*Zosterops atrifrons*). Burung ini merupakan spesies endemik di wilayah Sulawesi dan beberapa pulau di sekitarnya. Spesies burung ini umumnya memakan serangga dan buah-buahan sebagai sumber protein utama, namun terkadang juga memakan nektar dan biji-bijian untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Burung ini memiliki kebiasaan untuk beraktivitas dalam bentuk koloni, sehingga dapat dijumpai dengan mudah dalam jumlah individu yang banyak.



Gambar 15. Bondol Peking (*Lonchura punctulata*)



Gambar 16. Kacamata Dahi-Hitam (*Zosterops atrifrons*)

3.1.2.2 DISTRIBUSI AVIFAUNA DI SETIAP STASIUN PENGAMATAN

Pemantauan keanekaragaman avifauna dilaksanakan di 8 stasiun yang meliputi bagian dalam area industri dan di area sekitar PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong. Setiap stasiun penelitian memiliki karakteristik yang berbeda, dimana hal ini menjadi alasan persebaran jenis avifauna pada setiap lokasi tidak sama karena burung memiliki preferensi yang berbeda terhadap lingkungan yang tepat untuk mencari makan, bertengger, singgah, dan bersarang. Tabel 13 di bawah ini menampilkan distribusi avifauna di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong.

Tabel 13. Frekuensi Perjumpaan Avifauna di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong

No	Nama Latin	Nama Indonesia	Stasiun Penelitian							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<i>Gallus gallus</i>	Ayam	0	0	0	0	0	0	6	0
2.	<i>Lonchura punctulata</i>	Bondol peking	4	0	0	4	3	3	0	2
3.	<i>Lonchura atricapilla</i>	Bondol rawa	0	0	0	0	2	0	0	0
4.	<i>Passer montanus</i>	Burung-gereja erasia	1	0	0	4	1	0	0	0
5.	<i>Leptocoma sericea</i>	Burung-madu hitam	0	0	1	0	0	0	1	0
6.	<i>Leptocoma brasiliensis</i>	Burung-madu pengantin	0	0	0	0	0		3	0
7.	<i>Cinnyris jugularis</i>	Burung-madu sriganti	5	0	0	0	1	1	2	0
8.	<i>Todiramphus sanctus</i>	Cekakak australia	0	0	0	0	0	0	1	0
9.	<i>Phyllergates cuculatus</i>	Cinenen gunung	0	0	0	0	0	0	1	0
10.	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Cucak kutilang	1	2	0	2	2	1	1	1
11.	<i>Haliastur indus</i>	Elang bondol	0	0	0	0	0	0	2	0
12.	<i>Corvus enca</i>	Gagak hutan	0	0	0	1	0	0	5	0
13.	<i>Zosterops atrifrons</i>	Kacamata dahi-hitam	0	4	0	0	1	2	3	3
14.	<i>Artamus leucorhynchus</i>	Kekep babi	2	0	0	0	0	0	0	0
15.	<i>Bubulcus ibis</i>	Kuntul kerbau	0	0	0	0	0	0	1	0

No	Nama Latin	Nama Indonesia	Stasiun Penelitian							
			1	2	3	4	5	6	7	8
16 .	<i>Collocalia linchi</i>	Walet linci	0	3	0	2	2	0	0	0
17 .	<i>Collocalia esculenta</i>	Walet sapi	1	0	2	0	0	3	0	3

a. Stasiun Pengamatan 1

Stasiun Pengamatan 1 terletak di area transformator. Vegetasi di stasiun ini didominasi oleh semak dan herba. Kedua jenis vegetasi tersebut digunakan oleh burung sebagai tempat berjemur pada pagi hari dan bertengger pada siang hingga sore hari sebelum kembali menuju ke sarang. Pada stasiun ini dijumpai 6 spesies avifauna, yaitu kekep babi (*Artamus leucorhynchus*), burung-madu sriganti (*Cinnyris jugularis*), bondol peking (*Lonchura punctulata*), cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), burung-gereja erasia (*Passer montanus*), dan walet sapi (*Collocalia esculenta*).

b. Stasiun Pengamatan 2

Stasiun Pengamatan 2 terletak di area *cooling tower* 1. Vegetasi di stasiun ini terdiri dari semak, herba, dan pohon. Pohon yang dijumpai pada lokasi ini memiliki tajuk rindang yang digunakan oleh burung untuk bertengger. Pada stasiun ini dijumpai 3 spesies avifauna, yaitu cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), walet linci (*Collocalia linchi*), dan kacamata dahi-hitam (*Zosterops atrifrons*).

c. Stasiun Pengamatan 3

Stasiun Pengamatan 3 terletak di area *cooling tower* 2. Vegetasi di stasiun ini terdiri dari semak, herba, dan pohon yang rimbun. Meskipun vegetasi ini mendukung keberadaan avifauna, namun jumlah spesies avifauna yang dijumpai di stasiun ini merupakan yang terendah. Hal ini diduga karena minimnya tanaman berbunga dan berbuah yang mampu

menarik kehadiran burung. Pada stasiun ini dijumpai 2 spesies avifauna, yaitu walet sapi (*Collocalia esculenta*) dan burung-madu hitam (*Leptocoma sericea*).

d. Stasiun Pengamatan 4

Stasiun Pengamatan 4 terletak di area pembuangan sementara limbah B3 (TPS LB3). Vegetasi pada stasiun ini didominasi oleh pohon yang tinggi besar dan kokoh yang digunakan oleh burung untuk bertengger. Pada stasiun ini dijumpai 5 spesies avifauna, yaitu walet linci (*Collocalia linchi*), burung-gereja erasia (*Passer montanus*), cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), gagak hutan (*Corvus enca*), dan bondol peking (*Lonchura punctulata*).

e. Stasiun Pengamatan 5

Stasiun Pengamatan 5 terletak di area gudang dan *workshop*. Vegetasi di stasiun ini didominasi oleh pohon dan herba. Meskipun tidak ditemukan banyak jenis tumbuhan, namun pada stasiun ini terdapat beberapa pohon rindang dan pohon penghasil nektar yang disukai oleh burung. Pada stasiun ini dijumpai 7 spesies avifauna, yaitu bondol peking (*Lonchura punctulata*), walet linci (*Collocalia linchi*), burung-gereja erasia (*Passer montanus*), burung-madu sriganti (*Cinnyris jugularis*), kacamata dahi-hitam (*Zosterops atrifrons*), bondol rawa (*Lonchura atricapilla*), dan cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*).

f. Stasiun Pengamatan 6

Stasiun Pengamatan 6 terletak di area parkir. Vegetasi yang ditemukan pada area ini tidak banyak, namun terdapat pohon dengan tajuk rindang yang digunakan burung untuk bertengger. Selain itu, terdapat tanaman herba penghasil buah yang disukai oleh burung, yaitu pepaya (*Carica papaya*). Pada stasiun ini dijumpai 5 jenis avifauna, yaitu

kacamata dahi-hitam (*Zosterops atrifrons*), cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), burung-madu sriganti (*Cinnyris jugularis*), bondol peking (*Lonchura punctulata*), dan walet sapi (*Collocalia esculenta*).

g. Stasiun Pengamatan 7

Stasiun Pengamatan 7 terletak di barat daya area parkir. Vegetasi di area ini terdiri dari semak, herba, dan pohon yang sangat rindang dan asri. Tersedia sumber daya berupa pakan yang melimpah bagi burung, baik pemakan serangga, nektar, dan biji-bijian. Stasiun ini memiliki keanekaragaman avifauna tertinggi dibandingkan dengan stasiun lain. Pada stasiun ini dijumpai 11 spesies avifauna, yaitu cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), burung-madu sriganti (*Cinnyris jugularis*), burung-madu hitam (*Leptocoma sericea*), elang bondol (*Haliastur indus*), cekakak australia (*Todiramphus sanctus*), cinenen gunung (*Phyllergates cuculatus*), kacamata dahi-hitam (*Zosterops atrifrons*), gagak hutan (*Corvus enca*), burung-madu pengantin (*Leptocoma brasiliana*), ayam (*Gallus gallus*), dan kuntul kerbau (*Bubulcus ibis*).

h. Stasiun Pengamatan 8

Stasiun Pengamatan 8 terletak di barat daya area transformator. Vegetasi di stasiun ini didominasi oleh semak dan herba yang rimbun. Pada stasiun ini dijumpai 4 jenis avifauna, yaitu walet sapi (*Collocalia esculenta*), bondol peking (*Lonchura punctulata*), cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*), dan kacamata dahi-hitam (*Zosterops atrifrons*).

3.1.2.3 PERBANDINGAN DISTRIBUSI JUMLAH INDIVIDU DAN JUMLAH SPESIES DI SELURUH STASIUN PENGAMATAN

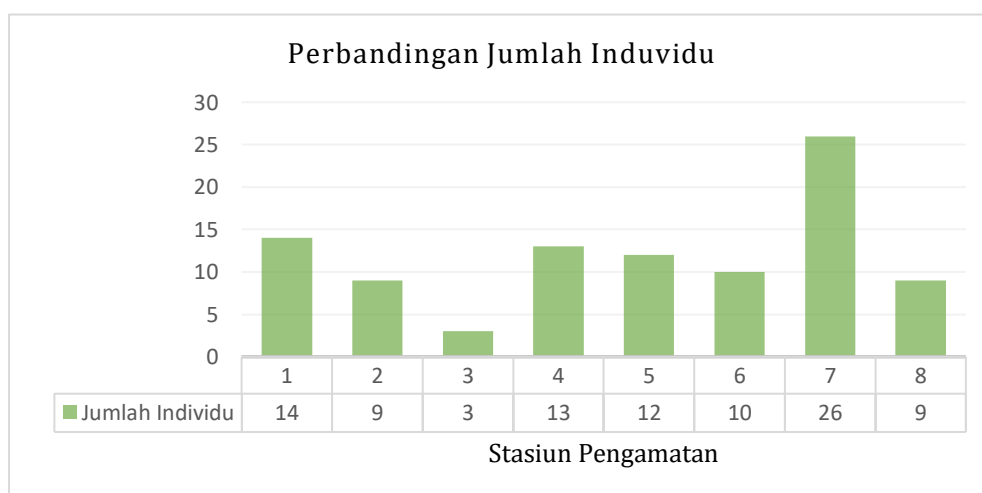
Karakteristik burung dalam memilih tempat untuk bertengger, mencari makan, dan bersarang menyebabkan perbedaan jumlah individu dan jumlah spesies yang dijumpai pada 8 stasiun penelitian.

Berdasarkan hasil pemantauan, diketahui bahwa terdapat 96 individu yang tergolong menjadi 17 spesies avifauna di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong. Tabel 14 di bawah ini menampilkan perbandingan jumlah individu dan jumlah spesies avifauna yang berhasil didata.

Tabel 14. Perbandingan Jumlah Individu dan Jumlah Spesies Avifauna

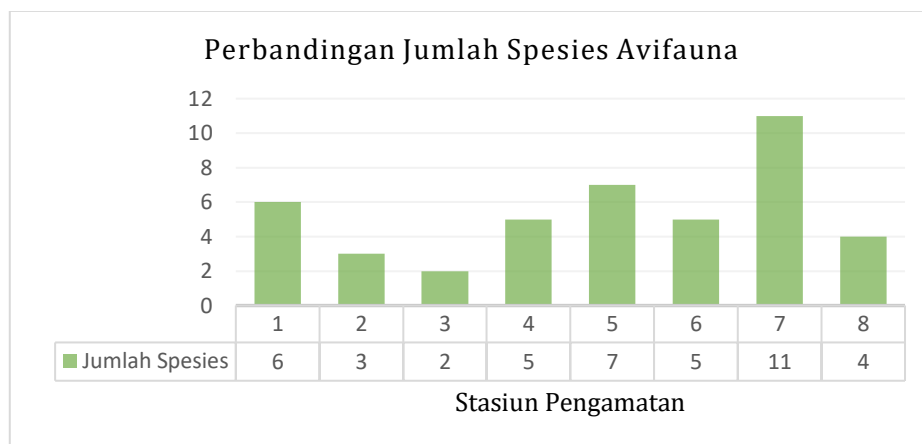
Stasiun Pengamatan	1	2	3	4	5	6	7	8
Jumlah Individu	14	9	3	13	12	10	26	9
Jumlah spesies	6	3	2	5	7	5	11	4

Jumlah individu tertinggi ditemui di Stasiun pengamatan 7, dengan jumlah sebanyak 26 individu avifauna. Sedangkan, jumlah individu terendah berada di Stasiun pengamatan 3, dengan jumlah sebanyak 3 individu avifauna. Besar kecilnya jumlah avifauna yang dijumpai merupakan indikator baik atau buruknya suatu ekosistem, dimana semakin tinggi jumlah individu menandakan ketersediaan lingkungan dan sumber daya yang mendukung kelangsungan hidup avifauna. Gambar 17 di bawah menampilkan grafik perbandingan jumlah individu avifauna.



Gambar 17. Diagram Perbandingan Jumlah Individu Avifauna

Jumlah spesies tertinggi berada di Stasiun pengamatan 7, dengan jumlah sebanyak 11 spesies avifauna. Sedangkan, jumlah spesies terendah berada di Stasiun Penelitian 3, dengan jumlah sebanyak 2 spesies. Semakin tinggi jumlah spesies yang menghuni suatu area menandakan bahwa lingkungan memiliki daya dukung yang besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan burung, serta memiliki lingkungan yang asri dan minim gangguan dari aktivitas manusia. Gambar 18 di bawah menampilkan grafik perbandingan jumlah spesies avifauna.



Gambar 18. Diagram Perbandingan Jumlah Spesies Avifauna

3.1.2.4 STATUS KONSERVASI AVIFAUNA

Kelangsungan hidup avifauna di alam diatur dalam berbagai peraturan dan perjanjian untuk mencegah adanya penurunan populasi hingga menuju ke kepunahan suatu spesies tertentu. Berdasarkan hasil pemantauan yang dilakukan di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong dapat diketahui bahwa terdapat 1 spesies avifauna yang dilindungi dalam Peraturan Menteri Lingkungan dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.106 Tahun 2018, yaitu elang bondol (*Haliastur indus*). Selain itu, merujuk kepada CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) yang merupakan perjanjian internasional untuk mengatur perdagangan satwa, elang

bondol (*Haliastur indus*) merupakan satu-satunya spesies yang tercantum dengan kategori *appendix II*. Meskipun pada saat ini elang bondol tidak langka ataupun terancam punah, namun apabila diperdagangkan secara berlanjut tanpa regulasi dapat menyebabkan kepunahan. Sedangkan, merujuk kepada IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*) sebagai organisasi konservasi alam terbesar di dunia melalui IUCN *Red List* yang berisi status konservasi flora dan fauna, tidak terdapat spesies avifauna di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong yang populasinya terancam. Tabel 15 di bawah ini menampilkan status konservasi avifauna.

Tabel 15. Status Konservasi Avifauna

No	Nama Latin	Nama Indonesia	Famili	Permen LHK No. P.106 Th 2018	CITES	IUCN
1	<i>Gallus gallus</i>	Ayam	Phasianidae	-	-	LC
2	<i>Lonchura punctulata</i>	Bondol peking	Estrildidae	-	-	LC
3	<i>Lonchura atricapilla</i>	Bondol rawa	Estrildidae	-	-	LC
4	<i>Passer montanus</i>	Burung-gereja erasia	Passeridae	-	-	LC
5	<i>Leptocoma sericea</i>	Burung-madu hitam	Nectariniidae	-	-	LC
6	<i>Leptocoma brasiliensis</i>	Burung-madu pengantin	Nectariniidae	-	-	LC
7	<i>Cinnyris jugularis</i>	Burung-madu sriganti	Nectariniidae	-	-	LC
8	<i>Todiramphus sanctus</i>	Cekakak australia	Alcedinidae	-	-	LC
9	<i>Phyllergates cuculatus</i>	Cinenen gunung	Cettiidae	-	-	LC
10	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Cucak kutilang	Pycnonotidae	-	-	LC

No	Nama Latin	Nama Indonesia	Famili	Permen LHK No. P.106 Th 2018	CITES	IUCN
11	<i>Haliastur indus</i>	Elang bondol	Accipitridae	Dilindungi	II	LC
12	<i>Corvus enca</i>	Gagak hutan	Corvidae	-	-	LC
13	<i>Zosterops atrifrons</i>	Kacamata dahi-hitam	Zosteropidae	-	-	LC
14	<i>Artamus leucoryx</i>	Kekep babi	Artamidae	-	-	LC
15	<i>Bubulcus ibis</i>	Kuntul kerbau	Ardeidae	-	-	LC
16	<i>Collocalia linchi</i>	Walet linci	Apodidae	-	-	LC
17	<i>Collocalia esculenta</i>	Walet sapi	Apodidae	-	-	LC

3.1.3 INSEKTA (SERANGGA)

Indonesia adalah negara yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi baik flora maupun fauna, salah satunya adalah keanekaragaman jenis serangga. Siregar (2009), menyebutkan bahwa Indonesia memiliki sekitar 250.000 spesies dari 751.000 spesies serangga yang terdapat di bumi, hal ini dikarenakan negara Indonesia memiliki iklim yang stabil dan secara geografis.

Keanekaragaman serangga di beberapa tempat berbeda-beda, sebagaimana disebutkan Resosoedarmo dkk (1984), keanekaragaman rendah terdapat pada komunitas dengan kondisi lingkungan yang ekstrim, misalnya daerah kering dan pegunungan tinggi, sedangkan keanekaragaman tinggi terdapat di daerah dengan 4 kondisi lingkungan optimum, salah satu contoh lingkungan optimal adalah daerah subur, tanah kaya, dan daerah pegunungan. Menurut Jumar (2000), lingkungan optimum adalah lingkungan yang mendukung bagi perkembangan serangga baik untuk tempat tinggal maupun untuk

kebutuhan mencari makan dan memiliki faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, kecepatan angin, intensitas cahaya optimum.

3.1.3.1 INDEKS KEANEKARAGAMAN INSEKTA

PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong memiliki tingkat keanekaragaman serangga yang tergolong sedang menurut indeks Shannon-Wiener, karena berdasarkan analisis yang dilakukan, nilai indeks adalah sebesar 2,73. Kondisi ini menunjukkan bahwa tingkat produktivitas serangga cukup, tekanan ekologis rendah dan kondisi ekosistem cukup stabil. Hal tersebut dapat diartikan bahwasanya faktor-faktor lingkungan yang ada di PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong cukup mendukung bagi kehidupan serangga. Pada keseluruhan titik pengamatan yang dilakukan di PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong ditemukan sebanyak 227 individu yang terdiri dari 30 spesies serangga.

Tabel 16. Hasil Pengolahan Data Insekta di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Ordo	Ni	Di	D	H'
1	<i>Agriocnemis femina</i>	Capung jarum centil	Odonata	10	4%	0,0002	0,138
2	<i>Amata huebneri</i>	Ngengat tawon	Lepidoptera	5	2%	0,0001	0,084
3	<i>Apis dorsata</i>	Lebah madu raksasa	Hymenoptera	49	22%	0,0010	0,331
4	<i>Asarkina rostrata</i>	Lalat pita hitam	Diptera	12	5%	0,0002	0,155
5	<i>Conocephalus melaenus</i>	Belalang katydid	Orthoptera	9	4%	0,0002	0,128
6	<i>Diplacodes trivialis</i>	Capung badak	Odonata	6	3%	0,0001	0,096
7	<i>Eurema hecabe</i>	Kupu-kupu belerang	Lepidoptera	3	1%	0,0001	0,057

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Ordo	Ni	Di	D	H'
8	<i>Graphium agamemnon</i>	Kupu-kupu ekor layang	Lepidoptera	4	2%	0,0001	0,071
9	<i>Graphium doson</i>	Kupu-kupu segitiga biru	Lepidoptera	2	1%	0,0000	0,042
10	<i>Hypolimnastolina</i>	Kupu-kupu telur	Lepidoptera	1	0%	0,0000	0,024
11	<i>Idea blanchardii</i>	Kupu-kupu kertas	Lepidoptera	1	0%	0,0000	0,024
12	<i>Ischnura aurora</i>	Capung jarum oranye	Odonata	4	2%	0,0001	0,071
13	<i>Leptocorisacuta</i>	Walang sangit	Hemiptera	6	3%	0,0001	0,096
14	<i>Leptoglossusgonagra</i>	Kepik kaki-daun	Hemiptera	2	1%	0,0000	0,042
15	<i>Lucilia sericata</i>	Lalat hijau	Diptera	7	3%	0,0001	0,107
16	<i>Mantis religiosa</i>	Belalang sentadu	Orthoptera	1	0%	0,0000	0,024
17	<i>Microcentrum rhombifolium</i>	Belalang daun	Orthoptera	1	0%	0,0000	0,024
18	<i>Mocis latipes</i>	Ngengat coklat	Lepidoptera	1	0%	0,0000	0,024
19	<i>Musca domestica</i>	Lalat rumah	Diptera	3	1%	0,0001	0,057
20	<i>Neptishylas</i>	Kupu-kupu zebra hitam putih	Lepidoptera	2	1%	0,0000	0,042
21	<i>Neurothemisterminata</i>	Capung sayap merah	Odonata	3	1%	0,0001	0,057
22	<i>Orthetrum sabina</i>	Capung badak	Odonata	5	2%	0,0001	0,084
23	<i>Oxyahyla</i>	Belalang rumput	Orthoptera	36	16%	0,0007	0,292
24	<i>Pantala flavescens</i>	Capung ciwet	Odonata	28	12%	0,0005	0,258
25	<i>Papilio blumei</i>	Kupu-kupu merak	Lepidoptera	2	1%	0,0000	0,042

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Ordo	Ni	Di	D	H'
26	<i>Papilio buddha</i>	Kupu-kupu Malabar	Lepidoptera	1	0%	0,0000	0,024
27	<i>Papilio demolion</i>	Kupu Swallowtail berpita	Lepidoptera	1	0%	0,0000	0,024
28	<i>Pelopidas mathias</i>	Ngengat abu coklat	Lepidoptera	2	1%	0,0000	0,042
29	<i>Potanthus omaha</i>	Kupu-kupu nahkoda	Lepidoptera	13	6%	0,0003	0,164
30	<i>Xylocopa latipes</i>	Lebah kayu	Hymenoptera	7	3%	0,0001	0,107
Total				227	1	0,0004	2,730
H'				2,73			
D				0,004			
E				0,803			
R				5,34			

Dalam suatu struktur komunitas terdapat 4 karakteristik yang penting untuk diukur, yaitu keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dominansi (D) dan kekayaan jenis (R). Pada pengamatan 8 titik area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong memiliki nilai indeks dominansi sebesar 0,004. Nilai indeks dominansi tersebut dapat diartikan bahwasanya tidak terdapat spesies yang mendominasi, sehingga struktur komunitas berada dalam kondisi stabil. Indeks dominansi Simpson yang semakin rendah (D mendekati 0,00) berarti tingkat keanekaragaman tinggi (Hidayat, et al., 2017). Rendahnya dominansi di suatu wilayah menunjukkan bahwasanya wilayah tersebut memiliki kelimpahan jenis yang melimpah dan lebih merata, sehingga indeks kemerataan, kekayaan jenis serta keanekaragaman di area ini tinggi ($E = 0,80$; $R = 5,34$; $H' = 2,73$). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Soegianto (1994), bahwa suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan jenis yang merata.

3.1.3.2 DISTRIBUSI INSEKTA DI SETIAP STASIUN PENGAMATAN

Tabel 17. Frekuensi Perjumpaan Insekta di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Stasiun Pengamatan							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Agriocnemis femina</i>	Capung jarum centil	0	0	9	1	0	0	0	0
2	<i>Amata huebneri</i>	Ngengat tawon	4	0	0	1	0	0	0	0
3	<i>Apis dorsata</i>	Lebah madu raksasa	0	0	0	0	0	0	19	3
4	<i>Asarkina rostrata</i>	Lalat pita hitam	0	0	0	0	0	0	0	1
5	<i>Conocephalus melaenus</i>	Belalang katydid	0	6	3	0	0	0	0	2
6	<i>Diplacodes trivialis</i>	Capung badak	6	0	0	0	0	0	0	0
7	<i>Eurema hecabe</i>	Kupu-kupu belerang	0	3	0	0	0	0	0	0
8	<i>Graphium agamemnon</i>	Kupu-kupu ekor layang	1	0	0	0	0	0	3	0
9	<i>Graphium doson</i>	Kupu-kupu segitiga biru	0	0	0	0	0	0	2	0
10	<i>Hypolimnias bolina</i>	Kupu-kupu telur	0	0	0	0	0	0	1	0
11	<i>Idea blanchardii</i>	Kupu-kupu kertas	0	0	0	0	0	0	1	0
12	<i>Ischnura aurora</i>	Capung jarum oranye	0	3	1	0	0	0	0	0
13	<i>Leptocorisa acuta</i>	Walang sangit	0	6	0	0	0	0	0	0
14	<i>Leptoglossus gonagra</i>	Kepik kaki-daun	0	0	2	0	0	0	0	0
15	<i>Lucilia sericata</i>	Lalat hijau	0	4	3	0	0	0	0	0
16	<i>Mantis religiosa</i>	Belalang sentadu	0	0	1	0	0	0	0	0
17	<i>Microcentrum rhombifolium</i>	Belalang daun	0	0	1	0	0	0	0	0

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Stasiun Pengamatan							
			1	2	3	4	5	6	7	8
18	<i>Mocis latipes</i>	Ngengat coklat	0	0	0	0	0	0	0	1
19	<i>Musca domestica</i>	Lalat rumah	0	2	1	0	0	0	0	0
20	<i>Neptis hylas</i>	Kupu-kupu zebra hitam putih	1	0	0	0	0	0	1	0
21	<i>Neurothemis terminata</i>	Capung sayap merah	0	0	1	0	0	0	2	0
22	<i>Orthetrum sabina</i>	Capung badak	0	0	2	0	0	0	0	3
23	<i>Oxya hyla</i>	Belalang rumput	0	15	11	6	2	2	0	0
24	<i>Pantala flavescens</i>	Capung ciwet	3	0	0	0	0	0	25	0
25	<i>Papilio blumei</i>	Kupu-kupu merak	0	0	0	0	0	0	2	0
26	<i>Papilio buddha</i>	Kupu-kupu Malabar	0	0	0	0	0	0	1	0
27	<i>Papilio demolion</i>	Kupu Swallowtail berpita	0	0	0	0	0	0	1	0
28	<i>Pelopidas mathias</i>	Ngengat abu coklat	0	0	0	0	0	0	0	2
29	<i>Potanthus omaha</i>	Kupu-kupu nahkoda	0	0	7	0	1	0	0	5
30	<i>Xylocopa latipes</i>	Lebah kayu	4	2	0	1	0	0	0	0

a. Stasiun Pengamatan 1

Stasiun pengamatan 1 terletak di sekitar area transformator yang didominasi oleh vegetasi tumbuhan herba dan semak. Pada pengamatan yang dilakukan di area ini dijumpai sebanyak 6 jenis serangga dengan jumlah individu sebanyak 19 individu. Adapun serangga tersebut adalah *Amata huebneri*, *Neptis hylas*, *Graphium agmemnon*, *Diplacodes trivialis*, *Pantala flavescens* dan *Xylocopa latipes*.

b. Stasiun Pengamatan 2

Stasiun pengamatan 2 terletak di area *cooling tower* 1 yang didominasi oleh vegetasi tumbuhan herba dan semak utamanya yakni *Mimosa pudica*. Pada pengamatan yang dilakukan di area ini, dijumpai sebanyak 8 spesies serangga sebanyak 41 individu yang merupakan kelompok dari 6 ordo serangga yakni Lepidoptera, Orthoptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera dan Odonata. Adapun anggota serangga dari ordo tersebut adalah *Eurema hecabe*, *Oxya hyla*, *Conocephalus melaenus*, *Musca domestica*, *Lucilia sericata*, *Xylocopa latipes*, *Leptocorisa acuta* dan *Ischnura aurora*.

c. Stasiun Pengamatan 3

Stasiun pengamatan 3 merupakan stasiun penelitian yang terletak di area *cooling tower* 2. Pada area ini vegetasi utamanya didominasi oleh rerumputan yang memanjang serta beberapa tegakan pohon nangka (*Artocarpus heterophyllus*). Pada stasiun penelitian 3, terdapat kolam dangkal berisi air yang dapat digunakan sebagai siklus hidup kelompok hewan seperti ordo Diptera (Nyamuk) dan ordo Odonata (Capung). Hal tersebut relevan dengan perjumpaan beberapa spesies dari ordo Odonata yakni *Orthetrum sabina*, *Ischnura aurora*, *Agriocnemis femina*, dan *Neurothemis terminate*. Secara ekologi, Odonata berkembang biak di sekitar lingkungan perairan. Dalam siklus hidupnya, larva (nimfa) yang selama hidupnya berada di dalam air (bagian dasar perairan). Capung menempati habitat perairan tertentu yakni habitat di sekitar perairan yang bersih dengan intensitas cahaya matahari sedang seperti di bawah naungan pohon (Rahadi et al. 2013). Sebab itu, keberadaan capung di lingkungan dapat menjadi bioindikator perairan, bahwa secara tidak langsung kehadiran capung dapat menandakan bahwa di sekitar lingkungan tersebut masih terdapat air bersih. Perubahan dalam populasi capung dapat dijadikan sebagai langkah awal untuk menandai

adanya polusi (lingkungan yang tercemar). Selain anggota dari ordo Odonata yang dijumpai, terdapat beberapa serangga lainnya yang ditemukan di area ini. Adapun serangga tersebut yakni *Musca domestica*, *Oxya hyla*, *Potanthus omaha*, *Leptoglossus gonagra*, *Conocephalus elaeus*, *Microcentrum rhombifolium*, *Mantis religiosa*, dan *Lucilia sericata*.

d. Stasiun Pengamatan 4

Stasiun pengamatan 4 merupakan stasiun penelitian yang terletak di area sekitar tempat pembuangan sementara limbah B3 (TPS LB3). Vegetasi di area ini didominasi oleh tegakan pohon Trembesi (*Samanea saman*) dan pohon Cemara gunung (*Casuarina junghuhniana*). Pada area ini dijumpai sebanyak 4 jenis spesies serangga sebanyak 9 individu. Adapun serangga tersebut adalah *Agriocnemis femina*, *Amata huebneri*, *Oxya hyla* dan *Xylocopa latipes*.



Gambar 19. *Neurothemis terminata* (Betina)

e. Stasiun Pengamatan 5

Stasiun pengamatan 4 merupakan stasiun penelitian yang terletak di area sekitar Gudang dan bengkel suku cadang. Vegetasi di area ini didominasi oleh tegakan pohon Tabebuia (*Tabebuia aurea*). Pada area ini hanya dijumpai sebanyak 2 jenis spesies serangga yakni *Oxya hyla* yang

ditemukan sebanyak 2 individu dan *Potanthus Omaha* sebanyak 1 individu.

f. Stasiun Penelitian 6

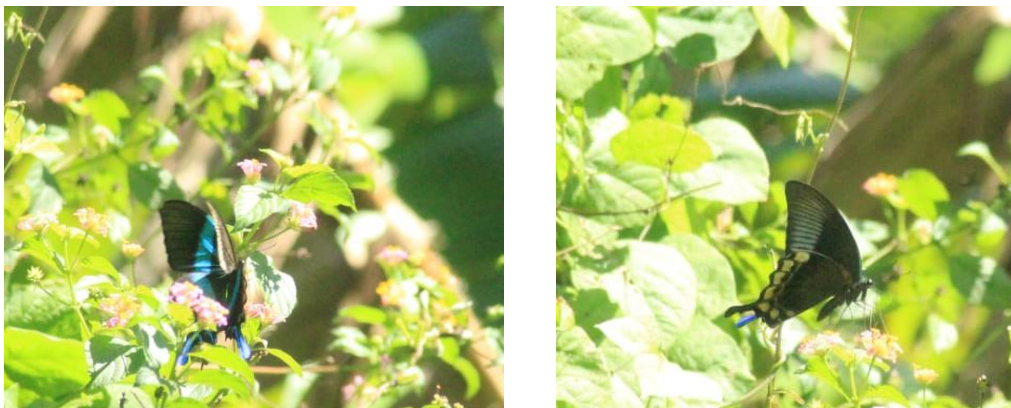
Stasiun Penelitian 6 merupakan stasiun penelitian yang terletak di area parkir. Stasiun penelitian ini memiliki vegetasi berupa rerumputan yang pendek serta beberapa pohon pepaya (*Carica papaya*). Pada stasiun penelitian ini, hanya ditemukan 1 jenis serangga yang berasal dari ordo Orthoptera yakni *Oxya hyla* sebanyak 2 individu.

g. Stasiun Pengamatan 7

Stasiun pengamatan 7 terletak di sebelah selatan area parkir. Stasiun penelitian ini didominasi oleh tumbuhan semak berbunga seperti *Sphagneticola trilobata* dan *Lantana camara*. Pada stasiun penelitian ini, dijumpai sebanyak 11 spesies serangga yang mana 8 diantaranya merupakan ordo Lepidoptera. Melimpahnya ordo Lepidoptera (kupu-kupu) dikarenakan tipe vegetasi yang berada di stasiun pengamatan 7 merupakan tipe vegetasi yang disukai oleh kupu-kupu. Tipe vegetasi yang disukai oleh kupu-kupu adalah berupa pohon atau tanaman inang yang berfungsi sebagai tempat bertelur bagi kupu-kupu serta sumber makanan bagi larva untuk bertahan hidup (Handayani, 2012). Sedangkan vegetasi untuk pakan kupu-kupu adalah tanaman yang berbunga mengandung nektar diantaranya bunga liar seperti *Lantana camara*. Adapun spesies dari ordo Lepidoptera yang ditemukan di wilayah ini adalah *Graphium agamemnon*, *Graphium doson*, *Hypolimnas bolina*, *Neptis hylas*, *Idea blanchardii*, *Papilio buddha*, *Papilio demolion* dan *Papilio blumei* yang merupakan spesies kupu-kupu endemic Sulawesi. Selain ordo Lepidoptera, pada area ini dijumpai serangga dari ordo Odonata yakni *Neurothemis terminate* dan *Pantala flavescens* serta serangga dari ordo Hymenoptera yakni *Apis dorsata*.

h. Stasiun Pengamatan 8

Stasiun pengamatan 8 merupakan stasiun pengamatan yang terletak di sebelah selatan pusat transformator. Stasiun Penelitian 8 merupakan area padang rumput yang hampir seluruhnya didominasi oleh tumbuhan herba *Sphagneticola trilobata*. Adapun jenis serangga yang dijumpai pada stasiun pengamatan 8 adalah *Apis dorsata*, *Potanthus omaha*, *Orthetrum sabina*, *Pelopidas mathias*, *Asarkina rostrata* dan *Mocis latipes*.



Gambar 20. *Papilio blumei* Kupu-Kupu Endemik Sulawesi

3.1.3.3 PERBANDINGAN DISTRIBUSI JUMLAH INDIVIDU DAN JUMLAH SPESIES DI SELURUH STASIUN PENGAMATAN

PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong memiliki persebaran jumlah spesies dan jumlah individu yang cukup merata pada setiap stasiun penelitian. Pada pengamatan serangga di PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong diperoleh hasil temuan sebanyak 30 jenis serangga dengan jumlah individu sebanyak 227 individu. Hasil tersebut tersebar di 8 stasiun penelitian. Stasiun dengan jumlah spesies serangga terbanyak adalah pada stasiun penelitian 7 yang dijumpai sebanyak 11 jenis serangga dengan jumlah individu sebanyak 58 individu, sedangkan stasiun dengan jumlah spesies dan jumlah individu paling sedikit adalah pada stasiun penelitian 6 yakni

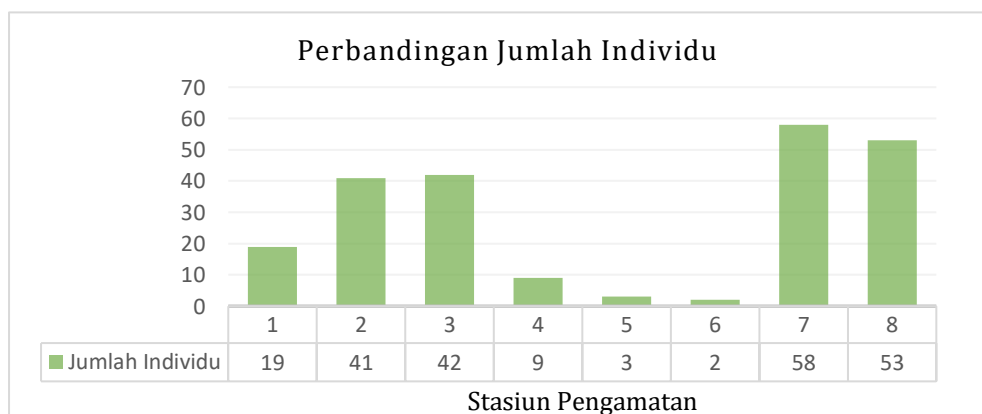
hanya dijumpai 1 spesies dengan individu sebanyak 2 individu. Persebaran jumlah spesies dan jumlah individu yang memiliki perbedaan di seluruh stasiun dapat dikarenakan adanya perbedaan ketersediaan *host plant* sebagai nutrisi serangga untuk berkembangbiak. Selain itu faktor suhu, kelembaban, kecepatan angin dan intensitas cahaya di masing-masing stasiun dapat menjadi penyebab tinggi dan rendahnya jumlah spesies dan individu serangga yang ditemukan.

Tabel 18. Perbandingan Jumlah Individu dan Jumlah Spesies Insekta

Stasiun Pengamatan	1	2	3	4	5	6	7	8
Jumlah Individu	1	41	42	9	3	2	58	53
Jumlah Spesies	6	8	12	4	2	1	11	6



Gambar 21. Perbandingan Jumlah Spesies Insekta



Gambar 22. Perbandingan Jumlah Individu Insekta

3.1.3.4 STATUS KONSERVASI INSEKTA

Sebanyak 8 jenis insekta yang masuk ke dalam daftar tingkat keterancaman spesies yang telah dievaluasi oleh IUCN (*International Union or Conservation of Nature and Natural Resources*) dan masuk dalam kategori *Least Concern* atau masih dalam risiko keterancaman rendah, yaitu *Ischnura aurora*, *Mantis religiosa*, *Orthetrum sabina*, *Diplacodes trivialis*, *Agriocnemis femina*, *Neurothemis terminata*, *Pantala flavescens*, dan *Papilio blumei*. Semua jenis insekta yang dijumpai belum masuk ke dalam daftar yang dilindungi oleh Permen LHK No. P.106 th 2018 maupun Cites *CITES Checklist*.

Tabel 19. Status Konservasi Insekta

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Permen LHK No. P.106 th 2018	CITES	IUCN
1	<i>Agriocnemis femina</i>	Capung jarum centil	-	-	LC
2	<i>Amata huebneri</i>	Ngengat tawon	-	-	-
3	<i>Apis dorsata</i>	Lebah madu raksasa	-	-	-
4	<i>Asarkina rostrata</i>	Lalat pita hitam	-	-	-
5	<i>Conocephalus melaenus</i>	Belalang katydid	-	-	-
6	<i>Diplacodes trivialis</i>	Capung badak	-	-	LC
7	<i>Eurema hecabe</i>	Kupu-kupu belerang	-	-	-
8	<i>Graphium agamemnon</i>	Kupu-kupu ekor layang	-	-	-
9	<i>Graphium doson</i>	Kupu-kupu segitiga biru	-	-	-
10	<i>Hypolimnias bolina</i>	Kupu-kupu telur	-	-	-
11	<i>Idea blanchardii</i>	Kupu-kupu kertas	-	-	-
12	<i>Ischnura aurora</i>	Capung jarum oranye	-	-	LC

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Permen LHK No. P.106 th 2018	CITES	IUCN
13	<i>Leptocorisa acuta</i>	Walang sangit	-	-	-
14	<i>Leptoglossus gonagra</i>	Kepik kaki- daun	-	-	-
15	<i>Lucilia sericata</i>	Lalat hijau	-	-	-
16	<i>Mantis religiosa</i>	Belalang sentadu			LC
17	<i>Microcentrum rhombifolium</i>	Belalang daun	-	-	-
18	<i>Mocis latipes</i>	Ngengat coklat	-	-	-
19	<i>Musca domestica</i>	Lalat rumah	-	-	-
20	<i>Neptis hylas</i>	Kupu-kupu zebra hitam putih	-	-	-
21	<i>Neurothemis terminata</i>	Capung sayap merah	-	-	LC
22	<i>Orthetrum sabina</i>	Capung badak	-	-	LC
23	<i>Oxya hyla</i>	Belalang rumpun	-	-	
24	<i>Pantala flavescens</i>	Capung ciwet	-	-	LC
25	<i>Papilio blumei</i>	Kupu-kupu merak	-	-	LC
26	<i>Papilio buddha</i>	Kupu-kupu Malabar	-	-	-
27	<i>Papilio demolion</i>	Kupu Swallowtail berpita	-	-	-
28	<i>Pelopidas mathias</i>	Ngengat abu coklat	-	-	-
29	<i>Potanthus omaha</i>	Kupu-kupu nahkoda	-	-	-
30	<i>Xylocopa latipes</i>	Lebah kayu	-	-	-

3.1.4 MAMALIA

Mamalia merupakan kelompok tertinggi pada kingdom animalia yang memiliki beberapa keistimewaan baik secara fisiologi, susunan saraf dan tingkat intelegensinya sehingga taksa ini memiliki sebaran hidup yang luas. Mamalia dicirikan memiliki tubuh tertutup rambut dan

memiliki kelenjar mammae yang mampu mensekresikan susu untuk anaknya. Mamalia memiliki karakteristik yang khas, sistem syaraf yang baik dan perilaku sosial dan individu yang kompleks (Hickman et al, 2004). Salah satu sebaran mamalia terbanyak berada di Indonesia (Mustari dkk, 2016) .

Mamalia berdasarkan ukurannya dibagi menjadi mamalia kecil dan mamalia besar. Menurut batasan International Biological Program, yang dimaksud dengan mamalia kecil adalah jenis mamalia yang memiliki berat badan dewasa yang kurang dari lima kilogram, sedangkan selebihnya termasuk ke dalam kelompok mamalia besar (Gunawan dkk, 2018). Secara umum jenis-jenis mamalia kecil termasuk ke dalam ordo Rodentia dan Chiroptera. Berdasarkan *Checklist of The Mammals of Indonesia*, keanekaragaman jenis mamalia yang terdapat di Indonesia sebanyak 701 jenis (Suyanto, 2002). Mamalia berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Mulai dari mamalia kecil hingga mamalia besar memiliki fungsi dan perannya masing masing. Selain itu mamalia memiliki peran yang sangat penting untuk mendukung ekosistem di wilayah konservasi (Zulkarnain dkk, 2018).

3.1.4.1 INDEKS KEANEKARAGAMAN MAMALIA

Hasil analisa yang dilakukan di 8 titik pengambilan data mamalia di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong, pada seluruh area pemantauan didapatkan total 9 individu dari 2 jenis mamalia, mamalia yang teramati merupakan mamalia besar dan mamalia kecil. Mamalia kecil yang dijumpai adalah *Rattus norvegicus* dan mamalia besar yang teramati adalah sapi (*Bos taurus*). Komposisi mamalia di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong ditampilkan pada tabel 20.

Berdasarkan hasil analisis yang tersaji dalam tabel 18, diketahui bahwa Indeks keanekaragaman (H') mamalia di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong sebesar 0,69 yang termasuk kedalam kategori sangat rendah ($H' < 1,0$). Tingkat keanekaragaman jenis ini diperoleh dari hasil perhitungan nilai Indeks Shannon – Wiener. Rendahnya nilai keanekaragaman mengindikasikan bahwa jenis mamalia yang ditemukan cukup sedikit. Sedikitnya mamalia yang ditemukan dalam area pengamatan dimungkinkan karena kondisi habitat dan adanya penanganan yang dilakukan oleh pihak PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong untuk meminimalisir masuknya mamalia pada wilayah produksi. Sehingga keberadaan mamalia di dalam area produksi menjadi terbatas.

Tabel 20. Hasil Pengolahan Data Mamalia Area PT. PLN UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Famili	Jumlah Individu	Di	D	H'
1	<i>Rattus norvegicus</i>	Tikus	Muridae	5	56%	0,06	0,33
2	<i>Bos taurus</i>	Sapi	Bovidae	4	44%	0,05	0,36
Total				9	100%	0,11	0,69
H'				0,69			
D				0,11			
E				0,995			
R				0,455			

Indeks Kemerataan Jenis (E) mamalia di area pemantauan didapatkan sebesar 0,995 dengan nilai tersebut mengindikasikan bahwa kelimpahan individu tiap yang spesies yang teramati relatif sama. Nilai indeks kemerataan yang didapatkan tergolong relatif merata dengan indeks kemerataan mendekati 1. Menurut krebs (1997) nilai kemerataan semakin merata apabila mendekati 1 dan semakin tidak merata apabila mendekati 0, hal ini dapat mengindikasikan bahwa di habitat lokasi pemantauan tidak terjadi dominasi oleh spesies tertentu. Menurut (Hasibuan *et al.*, 2021) Indeks kemerataan spesies yang memiliki nilai

lebih dari 0,8 dapat mengindikasikan bahwa di habitat tersebut tidak ada jenis yang mendominasi. Tidak adanya jenis yang mendominasi didukung juga dengan hasil nilai indeks dominansi yang didapatkan sebesar 0,11 yang termasuk dalam kategori dominansi rendah.

Hasil analisa dan perhitungan nilai indeks kekayaan (R) diperoleh nilai sebesar 0,455. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kekayaan jenis mamalia yang terdapat di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong termasuk rendah. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil pemantauan, dimana hanya ditemukan 2 spesies selama pemantauan. sehingga mempengaruhi jumlah kekayaan jenis dan keanekaragaman mamalia di lokasi. Indeks kekayaan jenis digunakan untuk mengetahui jumlah jenis dalam komunitas, semakin banyak jumlah jenis yang ditemukan maka semakin tinggi pula indeks kekayaan jenisnya (Marguran, 1988).

3.1.4.2 DISTRIBUSI MAMALIA DI SETIAP STASIUN PENGAMATAN

Tabel 21. Frekuensi Perjumpaan Mamalia di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong

No	Nama Latin	Nama Indonesia	Stasiun Pengamatan							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Rattus Norvegicus</i>	Tikus	0	0	0	0	0	3	2	0
2	<i>Bos taurus</i>	Sapi	0	0	0	0	0	0	2	2

a. Stasiun Pengamatan 1

Stasiun Pengamatan 1 terletak di area sekitar transformator. Stasiun pengamatan 1 berada di dalam area produksi sehingga tidak dijumpai jenis mamalia.

b. Stasiun Penelitian 2

Stasiun Pengamatan 2 terletak di area *cooling tower* 1. Stasiun pengamatan 2 berada di dalam area produksi sehingga tidak dijumpai jenis mamalia.

c. Stasiun Pengamatan 3

Stasiun Penelitian 3 terletak di area *cooling tower* 2. Stasiun. Stasiun pengamatan 3 berada di dalam area produksi sehingga tidak dijumpai jenis mamalia.

d. Stasiun Pengamatan 4

Stasiun Penelitian 4 terletak di area pembuangan sementara limbah B3 (TPS LB3). Stasiun pengamatan 4 berada di dalam area produksi sehingga tidak dijumpai jenis mamalia.

e. Stasiun Pengamatan 5

Stasiun Pengamatan 5 terletak di area kantor, gudang dan bengkel. Stasiun pengamatan 5 berada di dalam area produksi sehingga tidak dijumpai jenis mamalia.

f. Stasiun Pengamatan 6

Stasiun Pengamatan 6 terletak di area sekitar parkir yang berada di luar area produksi. Pada stasiun pengamatan 6 dijumpai satu jenis mamalia yaitu tikus. Tikus (*Rattus norvegicus*) teramati di saluran air disekitar area parkir.

g. Stasiun Pengamatan 7

Stasiun Pengamatan 7 terletak di barat daya area parkir. Pada area ini terdapat lahan terbuka yang ditumbuhi tumbuhan bawah yang cocok untuk pakan ternak. Mamalia yang teramati di area penamatan 7 adalah sapi (*Bos taurus*) dan tikus (*Rattus norvegicus*). Tikus teramati di dekat saluran air. Selain tikus jenis mamalia lain yang teramati adalah sapi. Sapi merupakan salah satu hewan domestik yang digunakan sebagai hewan ternak dan peliharaan penduduk yang berada di luar area produksi.

h. Stasiun Pengamatan 8

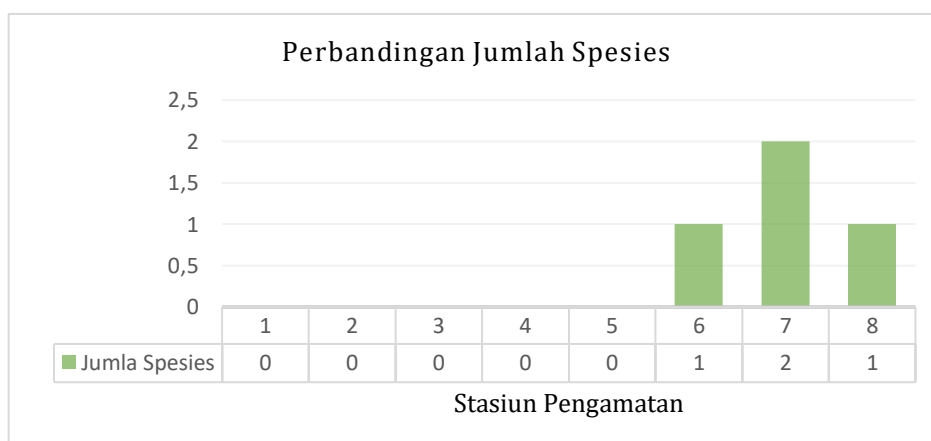
Stasiun Pengamatan 8 terletak di barat daya area transformator. Vegetasi di stasiun ini didominasi oleh semak dan herba yang rimbun. Hanya satu jenis mamalia yang teramati pada stasiun ini yaitu sapi (*Bos taurus*).

3.1.4.3 PERBANDINGAN DISTRIBUSI JUMLAH INDIVIDU DAN JUMLAH SPESIES DI SELURUH STASIUN PENGAMATAN

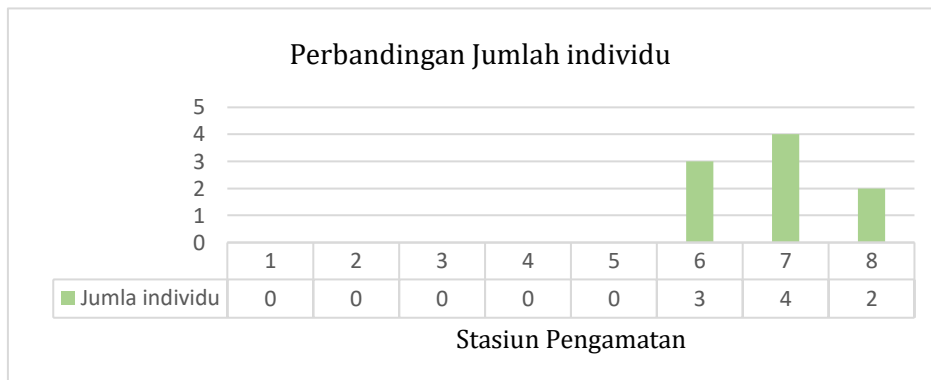
Distribusi mamalia di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong ditemukan sebanyak 9 individu dari 2 jenis spesies mamalia. Stasiun 7 memiliki jumlah jenis dan jumlah individu mamalia terbanyak yaitu 4 individu dari 2 jenis mamalia, sedangkan pada stasiun pengamatan yang berada di dalam area produksi tidak dijumpai adanya jenis mamalia.

Tabel 22. Perbandingan Jumlah Individu dan Jumlah Spesies Mamalia

Stasiun Pengamatan	1	2	3	4	5	6	7	8
Jumlah Individu	0	0	0	0	0	3	4	2
Jumlah Spesies	0	0	0	0	0	1	2	1



Gambar 23. Perbandingan Jumlah Spesies Mamalia



Gambar 24. Perbandingan Jumlah Individu Mamalia

3.1.4.4. STATUS KONSERVASI MAMALIA

Berdasarkan hasil studi literatur, yakni Permen LHK No. P.106 tahun 2018, CITES *Checklist*, dan IUCN *Redlist*, yang memuat jenis-jenis mamalia yang dilindungi, dari 2 jenis mamalia yang dijumpai tidak ada jenis spesies yang masuk dalam Permen LHK No. P.106 tahun 2018, dan CITES *Checklist*. Namun terdapat satu spesies yang telah dievaluasi IUCN serta termuat dalam IUCN *Redlist* yakni tikus (*Rattus norvegicus*) dengan status *Least Concern* (LC) (Tabel 23).

Tabel 23. Status Konservasi Mamalia

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Permen LHK No. P.106 Th 2018	CITES Checklist	IUCN Redlist
1	<i>Rattus sp.</i>	Tikus	-	-	LC
2	<i>Bos taurus</i>	Sapi	-	-	-

3.1.5 HERPETOFAUNA

Herpetologi adalah ilmu yang mempelajari tentang herpetofauna. Sedangkan herpetofauna adalah sekelompok hewan melata yaitu kelas Amfibi dan Reptil. Reptil dan amfibi termasuk dalam dua kelompok klasifikasi yang berbeda, tetapi secara umum telah dipelajari bersama.

Mereka biasanya ditemukan di tempat yang sama dan metode untuk menemukan dan mengumpulkannya sangat mirip (Kindersley, 2014). Hewan kelas Reptil adalah hewan yang memiliki ciri bersisik, amnion, dan homoiotermik (suhu tubuh bergantung pada suhu lingkungan) (Das, 2010). Sedangkan amfibi adalah kelompok hewan berdarah panas dengan kulit lembab, yang sebagian besar memiliki siklus hidup dalam bentuk larva air, sehingga banyak amfibi ditemukan di lingkungan lembab atau di dekat air yang tergenang (Malkmus *et al.*, 2002). Secara umum, reptil dan amfibi dapat hidup di habitat seperti kanopi, lubang di antara bebatuan, padang rumput, air tawar, terumbu karang, gurun, gunung, bawah tanah dan bahkan lingkungan perkotaan yang padat dengan aktivitas manusia (Das, 2010; Vitt dan Caldwell, 2014; Kindersley, 2014).

3.1.5.1 INDEKS KEANEKARAGAMAN

Hasil analisis pemantauan herpetofauna yang dilaksanakan di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong telah teridentifikasi sebanyak 21 individu dari 6 jenis herpetofauna. Selanjutnya data yang diperoleh akan dianalisis untuk mengetahui nilai indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (D), indeks pemerataan jenis (E) dan indeks kekayaan jenis (R). Analisis indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (D), indeks pemerataan (E) dan indeks kekayaan (R) terhadap data hasil pemantauan dapat dilihat pada tabel 24.

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') herpetofauna di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP diperoleh sebesar 1,41. Nilai yang diperoleh tergolong “sangat rendah”. Dengan tingkat indeks keanekaragaman yang tergolong “sangat rendah” menunjukkan bahwa wilayah di PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong belum mendukung keberlangsungan hidup herpetofauna.

Selain itu, indeks dominansi (D) herpetofauna di area PT. PLN (Persero) UPPK Minahasa UL PLTP memiliki nilai sebesar 0,33. Nilai yang diperoleh berada pada kategori “dominansi rendah”. Jenis herpetofauna yang sering dijumpai selama pemantauan adalah Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*) dengan persentase sebesar 52% dan total individu yang dijumpai sebanyak 11. Kemudian penilaian indeks kemerataan jenis (E) berdasarkan kriteria Hill (1973) menunjukkan bahwa kemerataan jenis herpetofauna di area PT. PLN (Persero) UPPK Minahasa UL PLTP tergolong dalam kategori “kemerataan tinggi” dengan nilai indeks sebesar 0,79. Hal ini menunjukkan bahwa penyebaran populasi herpetofauna di PT. PLN (Persero) UPPK Minahasa UL PLTP Lahendong merata dalam komunitas.

Indeks kekayaan jenis (R) merupakan dasar untuk menentukan keadaan keanekaragaman hayati di lingkungan dan digunakan untuk mengembangkan rencana pengelolaan kawasan untuk beradaptasi dengan kondisi yang ada (Chrystanto *et al.*, 2014). Berdasarkan kriteria Magurran (1988) bahwa indeks kekayaan jenis (R) herpetofauna di area PT. PLN (Persero) UPPK Minahasa UL PLTP Lahendong tergolong “kekayaan jenis rendah” dengan nilai 1,6. Hal ini perlu menjadi perhatian untuk mengelola lingkungan agar dapat menjaga keanekaragaman hayati.

Beberapa jenis reptil dan amfibi dapat menjadi bioindikator perubahan lingkungan karena umumnya lebih sensitif terhadap perubahan lingkungan dibandingkan dengan mamalia dan burung, meskipun beberapa diantaranya dikenal sangat toleran terhadap perubahan lingkungan (Stuart *et al.*, 2004).

Tabel 24. Hasil pengolahan Data Herpetofauna di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Famili	Ni	Di	D	H'
1	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	Kodok puru	Bufonidae	11	0,52	0,27	0,34
2	<i>Ingerophrynus biporcatus</i>	Kodok puru hutan	Bufonidae	3	0,14	0,02	0,28
3	<i>Fejervarya limnocharis</i>	Katak rumput	Dicroglossidae	1	0,05	0,002	0,15
4	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cicak rumah	Gekkonidae	3	0,14	0,02	0,28
5	<i>Eutropis multifasciata</i>	Kadal kebun	Scincidae	2	0,1	0,009	0,22
6	<i>Ingerophrynus celebensis</i>	Kodok sulawesi	Bufonidae	1	0,05	0,002	0,15
Total				21	1	0,33	1,41
H'				1,41			
D				0,33			
E				0,79			
R				1,6			

Pemantauan yang dilakukan pada tanggal 18 – 20 Agustus 2022 di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong ditemukan spesimen Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*) yang mendominasi dengan total individu sebesar 11. Kodok Puru memiliki ciri-ciri dengan ukuran tubuh yang sedang. Memiliki benjolan-benjolan hitam yang tersebar di bagian atas tubuh dengan moncong yang runcing (Yanuairefa *et al.*, 2012). Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*) banyak dijumpai hampir di seluruh titik pemantauan. Perjumpaan Kodok Puru banyak dijumpai berada di atas tanah, sehingga jenis ini jarang ditemukan di area perairan (Amin, 2020). Kodok Puru merupakan salah satu jenis herpetofauna yang mampu hidup berdampingan dengan padatnya

aktivitas manusia. Sehingga tak jarang Kodok Puru dijumpai di kota-kota dan hampir tidak pernah ditemui jauh dari tempat tinggal manusia (Kindersley, 2014). Kodok Puru berkumpul di sekitar sumber cahaya



Gambar 25. Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*)

seperti lampu jalan untuk memakan serangga yang tertarik pada sumber cahaya tersebut.

3.1.5.2 DISTRIBUSI HERPETOFAUNA DI SETIAP STASIUN PENGAMATAN

Pengamatan herpetofauna dilakukan pada 8 titik yang telah ditentukan di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong. Persebaran herpetofauna di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong dapat dilihat pada tabel 25.

Tabel 25. Frekuensi Perjumpaan Herpetofauna di Area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong

No.	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Famili	Stasiun Pengamatan							
				1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Eutropis multifasciata</i>	Kadal kebun	Scincidae	0	0	0	0	0	0	2	0
2	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	Kodok puru	Bufonidae	3	1	1	0	2	2	1	1

No.	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Famili	Stasiun Pengamatan							
				1	2	3	4	5	6	7	8
3	<i>Ingerophrynus biporcatus</i>	Kodok puru hutan	Bufonidae	2	1	0	0		0	0	0
4	<i>Fejervarya limnocharis</i>	Katak rumput	Dicroglossidae	0	0	0	0	1	0	0	0
5	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cicak rumah	Gekkonidae	0	1	0	0	2	0	0	0
6	<i>Ingerophrynus celebensis</i>	Kodok sulawesi	Bufonidae	1	0	0	0	0	0	0	0

a. Stasiun pengamatan 1

Lokasi pengamatan 1 berada di area HV *Switchyard* atau berada di area sekitar trafo. Secara umum, stasiun pengamatan 1 banyak ditumbuhi oleh semak dan rumput. Di luar area trafo terdapat vegetasi Palem Ekor Tupai (*Wodyetia bifurcata*) yang ditanaman pada sisi jalan. Di area ini merupakan tempat yang cocok untuk herpetofauna berjemur dikarenakan masih terpapar sinar matahari. Herpetofauna khususnya kelompok Reptil memerlukan sumber panas eksternal untuk melakukan kegiatan metabolismenya (Yanuafe et al., 2012). Selain itu, terdapat saluran air pada sisi-sisi jalan di sekitar stasiun pengamatan 1. Herpetofauna yang dijumpai di stasiun pengamatan 1 adalah Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*), Kodok Puru Hutan (*Ingerophrynus biporcatus*), dan Kodok Sulawesi (*Ingerophrynus celebensis*). Kodok yang masuk dalam famili Bufonidae ini ditemukan berada di jalan dekat dengan saluran air dan di dalam saluran air.

b. Stasiun pengamatan 2

Stasiun pengamatan 2 berlokasi di sekitar area *cooling tower* 1. Secara umum, stasiun pengamatan 2 banyak ditumbuhi rerumputan dengan vegetasi yang rapat dan tinggi. Terdapat temuan yang menarik di stasiun pengamatan 2, bahwa terdapat beberapa titik yang mengeluarkan gas

asam yang dapat mempengaruhi keberlangsungan hidup herpetofauna (Kindersley, 2014). Selain itu, di area stasiun pengamatan 2 sering mengalami “hujan lokal” yang disebabkan adanya *cooling tower* di area pengamatan. Hal ini menjadikan area pengamatan banyak genangan air yang menjadi tempat favorit kelompok Amfibi. Sehingga, herpetofauna yang dapat dijumpai di stasiun pengamatan 2 adalah Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*), Kodok Puru Hutan (*Ingerophrynus biporcatus*), dan Cicak Rumah (*Hemidactylus frenatus*). Dua jenis yang



Gambar 26. Cicak Rumah (*Hemidactylus frenatus*) berasal dari famili Bufonidae ditemukan berada di jalan dekat dengan saluran air dan genangan air. Kemudian untuk Cicak Rumah ditemukan berada di dinding gedung di stasiun pengamatan 2. Perjumpaan tiga jenis herpetofauna ini jauh dari tempat yang terdapat kebocoran gas asam.

c. Stasiun pengamatan 3

Stasiun pengamatan 3 berlokasi tidak jauh dengan stasiun pengamatan 2, yaitu berada di area *cooling tower* 2. Di area stasiun pengamatan 3 terdapat kolam buatan yang terhubung dengan *cooling tower*. Selain itu, terdapat besi besar yang berada di dekat *cooling tower*

2. Vegetasi di stasiun pengamatan 3 banyak ditumbuhi oleh rumput dan semak yang rapat dan tinggi. Kemudian terdapat pohon Alpukat (*Persea americana*) yang tumbuh di sekitar area pengamatan 3. Selanjutnya, herpetofauna yang dijumpai selama pemantauan adalah Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*). Perjumpaan Kodok Puru di stasiun pengamatan 3 berada di jalan dekat dengan genangan air.

d. Stasiun pengamatan 4

Stasiun pengamatan 4 terletak di area TPS LB3. Secara umum, stasiun pengamatan 4 banyak ditumbuhi oleh pepohonan. Pohon yang ditanam di stasiun pengamatan 4 adalah pinus , trembes, dan cemara gunung. Pohon yang ditanam di area pengamatan 4 membuat kanopi dan menjadikan stasiun pengamatan 4 teduh dan sedikit sinar matahari yang menyinari area pengamatan 4. Kemudian, selama pemantauan tidak dijumpai adanya tanaman berbunga yang berdampak pada sedikitnya perjumpaan kelompok Insekta. Hal ini juga berdampak pada perjumpaan herpetofauna di stasiun pengamatan 4. Selama pemantauan tidak dijumpai herpetofauna yang berada di stasiun pengamatan 4. Hal ini dikarenakan minimnya tanaman berbunga yang menarik perhatian kelompok Insekta. Beberapa kelompok Reptil dan Amfibi merupakan *insectivorous* atau pemakan serangga (Bartlett *et al.*, 2001).

e. Stasiun pengamatan 5



Gambar 27. Katak Rumput (*Fejervarya limnocharis*)

Stasiun pengamatan 5 berada di sekitar area bengkel, gudang, dan kantor. Stasiun pengamatan 5 banyak ditumbuhi oleh tanaman seperti cempaka, beringin, dan Tabebuaya kuning. Kemudian terdapat rerumputan di sekitar pohon. Di area stasiun pengamatan terdapat kolam buatan dan genangan air setelah diguyur hujan. Selain itu, terdapat material-material besi dan kabel yang berada di sekitar area pengamatan. Hasil pemantauan herpetofauna di stasiun pengamatan 5 adalah Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*), Katak Rumput (*Fejervarya limnocharis*), dan Cicak Rumah (*Hemidactylus frenatus*). Kodok Puru ditemukan melintas di jalanan, sedangkan Katak Rumput ditemukan berada di kolam buatan. Cicak Rumah yang ditemukan di stasiun pengamatan 5 berada di langit-langit area kantor dekat dengan sumber cahaya. Tujuan Cicak Rumah mendekati sumber cahaya adalah untuk mencari serangga yang tertarik dengan sumber cahaya tersebut.

f. Stasiun pengamatan 6

Stasiun pengamatan 6 berada di sekitar area parkir PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong. Di area ini secara umum hanya ditanami oleh rerumputan dan pohon Pepaya (*Carica papaya*) yang terletak di tengah area parkir PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong. Pengamatan dilakukan di area taman yang berada di tengah lahan parkir serta di bangunan parkir. Setelah dilakukan pemantauan, didapatkan jenis Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*) yang berada di area tengah lahan parkir. Hal ini dikarenakan terdapat bunga yang mekar dan dapat menarik perhatian serangga, sehingga beberapa jenis herpetofauna termasuk Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*) tertarik untuk mencari makan di area ini.

g. Stasiun pengamatan 7

Stasiun pengamatan 7 berada di sebelah Barat Daya PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong. Stasiun pengamatan ini banyak rerumputan dengan vegetasi yang rapat dan tinggi. Warga sekitar PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong memanfaatkan lahan di stasiun pengamatan 7 untuk menggembala Sapi. Selama pemantauan, banyak dijumpai serangga seperti capung, belalang, kupu-kupu, dll. Kemudian selama pemantauan terdapat genangan air yang terbentuk setelah hujan. Lingkungan di stasiun pengamatan 7 mendukung keberadaan herpetofauna. dengan adanya sumber makanan seperti serangga serta terdapat genangan air sebagai tempat favorit kelompok Amfibi. Sehingga, di stasiun pengamatan 7 dijumpai jenis Kadal Kebun (*Eutropis multifasciata*) dan Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*).

h. Stasiun pengamatan 8

Stasiun pengamatan 8 berlokasi di bagian Selatan area transformator PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong memiliki vegetasi yang tidak ada perubahan dengan stasiun pengamatan 7. Stasiun

pengamatan 8 yang berseberangan dengan area trafo ini memiliki vegetasi rumput yang rapat dan tinggi sehingga dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk menggembala sapi. Di stasiun pengamatan 8 juga terdapat genangan air, sehingga memiliki potensi ditemukannya herpetofauna kelompok Amfibi. Herpetofauna yang teramati di stasiun pengamatan 8 adalah Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*). Kodok Puru ditemukan berada di rerumputan dekat dengan genangan air yang ditemukan di area stasiun pengamatan 8.

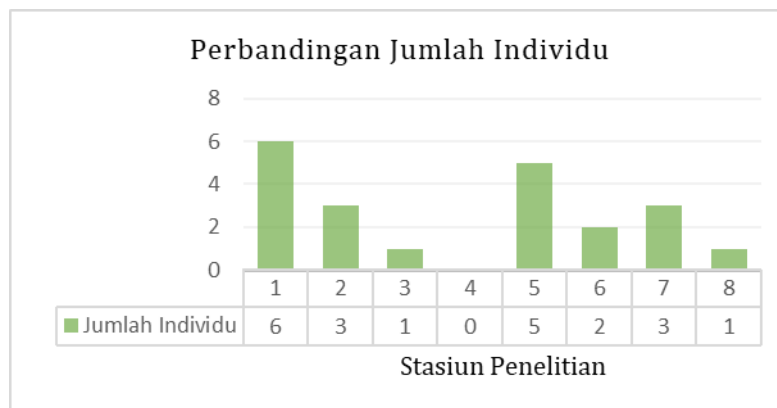
3.1.5.3 PERBANDINGAN DISTRIBUSI JUMLAH INDIVIDU DAN JUMLAH SPESIES HERPETOFAUNA DI SELURUH STASIUN PENGAMATAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh saat pemantauan di lapangan, jumlah individu yang diperoleh adalah 21 dari 6 spesies herpetofauna. Spesies yang paling banyak ditemukan berada di stasiun pengamatan 2, stasiun pengamatan 5, dan stasiun pengamatan 1. Area yang sangat berpotensi dari aspek vegetasi berada di bagian stasiun pengamatan 7, yaitu bagian Barat Daya PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong. Walaupun spesies yang ditemukan di stasiun pengamatan 7 lebih sedikit daripada stasiun pengamatan 2, 5, dan 1, namun masih memiliki potensi besar jika waktu pemantauan diperpanjang. Di area ini terdapat banyak serangga yang menjadi sumber makanan bagi jenis kadal dan katak/kodok. Selain itu, terdapat genangan air yang terbentuk secara alami setelah terguyur hujan. Genangan air merupakan tempat favorit bagi kelompok Amfibi untuk hidup (Kindersley, 2014).

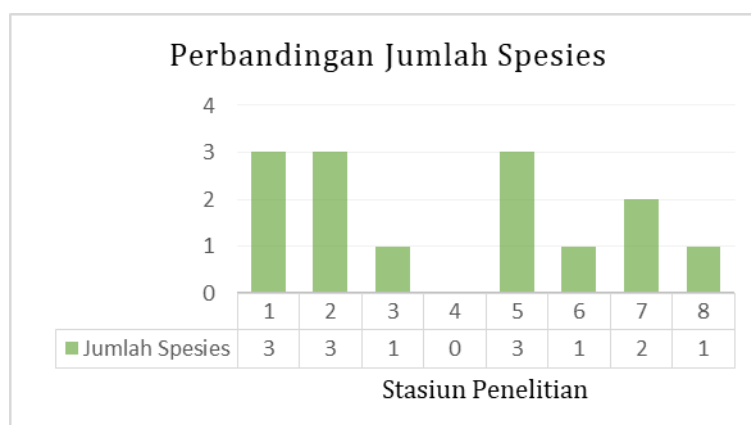
Tabel 26. Perbandingan Jumlah Individu dan Jumlah Spesies Herpetofauna

Stasiun Pengamatan	1	2	3	4	5	6	7	8
Jumlah individu	6	3	1	0	5	2	3	1
Jumlah spesies	3	3	1	0	3	1	2	1

Jumlah individu terbanyak ditemukan di stasiun pengamatan 1 dengan total 6 individu. Hal ini dikarenakan pemantauan dilakukan setelah hujan. Kondisi lingkungan di stasiun pengamatan 1 terdapat banyak genangan air yang terbentuk setelah hujan. Oleh sebab itu, herpetofauna seperti katak/kodok mudah dijumpai berada di genangan air tersebut. Kelompok Amfibi membutuhkan air agar tidak mengering karena kulit pada kelompok Amfibi memiliki peran sebagai saluran pernapasan (Yanuarefa *et al.*, 2012). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 29. Diagram Perbandingan Jumlah Individu Herpetofauna



Gambar 30. Diagram Perbandingan Jumlah Spesies Herpetofauna

3.1. 5.4.STATUS KONSERVASI HERPETOFAUNA

Berdasarkan hasil studi literatur dari Permen LHK No. P.106 Tahun 2018, CITES *Checklist*, IUCN *Redlist* terkait status konservasi flora dan fauna yang dilindungi, 6 jenis herpetofauna yang dijumpai di kawasan PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong tidak tercantum dalam Permen LHK No. P.106 Tahun 2018 maupun CITES *Checklist*. Hal ini dikarenakan 6 jenis herpetofauna yang ditemukan masih melimpah di alam sehingga tidak menjadi prioritas untuk dilakukan upaya konservasi. Kemudian semua jenis herpetofauna yang dijumpai di PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong tercantum dalam IUCN *Redlist* dalam kategori *Least Concern* atau resiko rendah yang berarti jenis herpetofauna ini masih banyak ditemukan di habitat aslinya. 6 jenis herpetofauna tersebut adalah Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*), Kodok Puru Hutan (*Ingerophrynus biporcatus*), Katak Rumput (*Fejervarya limnocharis*), Cicak Rumah (*Hemidactylus frenatus*), Kadal Kebun (*Eutropis multifasciata*), dan Kodok Sulawesi (*Ingerophrynus celebensis*).



Gambar 31. Kodok Sulawesi (*Ingerophrynus celebensis*) Hewan Endemik di Pulau Sulawesi

Kodok Sulawesi (*Ingerophrynus celebensis*) termasuk hewan endemik di Pulau Sulawesi dan hanya terdaftar di IUCN Redlist dalam kategori Least Concern atau resiko rendah. Walaupun tidak terdaftar di Permen LHK No. P.106 Tahun 2018 dan CITES *Checklist* serta hanya termasuk kategori resiko rendah di IUCN *Redlist*, keberadaan spesies ini harus dijaga dengan baik karena termasuk hewan endemik di Pulau Sulawesi.

Tabel 27. Status Konservasi Herpetofauna

No	Nama Ilmiah	Nama Indonesia	Famili	Permen. LKH No. P.106 th. 2018	CITES	IUCN
1	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	Kodok puru	Bufonidae	-	-	LC
2	<i>Ingerophrynus biporcatus</i>	Kodok puru hutan	Bufonidae	-	-	LC
3	<i>Fejervarya limnocharis</i>	Katak rumput	Dicroglossidae	-	-	LC
4	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cicak rumah	Gekkonidae	-	-	LC
5	<i>Eutropis multifasciata</i>	Kadal kebun	Scincidae	-	-	LC
6	<i>Ingerophrynus celebensis</i>	Kodok sulawesi	Bufonidae	-	-	LC

3.2 AREA KONSERVASI CAGAR ALAM DUA SAUDARA

3.2.1 Flora

Cagar Alam Duasudara memiliki 5 jenis vegetasi yang berbeda yakni vegetasi hutan hujan dataran rendah, hutan hujan pegunungan, hutan lumut, hutan pantai dan hutan sekunder. Berdasarkan kajian geomorfologinya, Cagar Alam Duasudara didominasi oleh vegetasi berupa hutan hujan dataran rendah. Hutan hujan dataran rendah merujuk pada hutan yang berada pada lokasi dengan ketinggian 0-1200 m di lahan kering (Whitmore, 1998), atau 0-1000 m (Indriyanto, 2006)

dari permukaan laut dengan curah hujan minimum 2000 mm per tahun. Vegetasi hutan hujan dataran rendah di Cagar Alam Duasudara didominasi oleh tegakan *Dracontomelum dao*, *Palaquium obovatum*, *Palaquium obtusifolium*, *Canangium odoratum*, *Ficus variegata*, *Homalium celebicum*, *Tetrameles nudiflora*, *Planchonia valida*, *Gossampinus valetonii* dan jenis palem *Livistona rotundifolia*.

Adapun vegetasi lainnya di Cagar Alam Duasudara adalah Hutan hujan pegunungan. Hutan hujan pegunungan atau hutan montana (*montane forest*) adalah salah satu formasi hutan tropika basah yang terbentuk di wilayah pegunungan. Salah satu cirinya, hutan ini kerap diselimuti awan, biasanya pada ketinggian atap kanopinya. Salah satu faktor penting pembentukan hutan ini adalah suhu yang rendah dan terbentuknya awan atau kabut yang kerap menyelimuti atap tajuk. kabut ini jelas meningkatkan kelembaban udara, menghalangi cahaya matahari dan dengan demikian menurunkan laju evapotranspirasi. Dengan meningkatnya elevasi, pohon-pohon cenderung memendek dan banyak bercabang. Adapun flora yang mendominasi pada vegetasi hutan hujan pegunungan adalah *Ficus* sp, *Duabanga moluccana* dan *Palaquium obtusifolium*.

Tipe vegetasi lainnya yang terdapat di Cagar Alam Duasudara adalah Hutan lumut, hutan pantai dan hutan sekunder. Pada vegetasi hutan pantai dapat dijumpai adanya bunga edelweis (*Anaphalis javanica*) dan kantong semar (*Nepenthes gymnamphora*). Pada tipe vegetasi hutan pantai didominasi oleh *Calophyllum soulatri* dan *Barringtonia asiatica*. Tipe vegetasi yang terakhir adalah hutan sekunder. Hutan sekunder adalah hutan yang terbentuk melalui suksesi sekunder alami. Tipe vegetasi Hutan sekunder di Cagar Alam Duasudara didominasi oleh *Casuarina equisetifolia* dan juga terdapat padang alang-alang *Imperata cylindrica*.



Gambar 32. Vegetasi Hutan Hujan Pegunungan (*Montana forest*) di Cagar Alam Duasudara

3.2.1.2 Status Konservasi

Tabel 28. Daftar Jenis dan Status Konservasi Flora yang Tersebar di Kawasan Cagar Alam Duasudara

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Famili	Permen LHK No. P106 Th.2018	CITES	IUCN
1	<i>Anaphalis javanica</i>	Edelwais jawa	Asteraceae	Dilindungi	-	-
2	<i>Barringtonia asiatica</i>	Keben	Lecythidaceae	-	-	LC
3	<i>Calophyllum soulattri</i>	Kapur naga	Clusiaceae	-	-	LC
4	<i>Cananga odorata</i>	Kenanga	Annonaceae	-	-	LC

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Famili	Permen LHK No. P106 Th.2018	CITES	IUCN
5	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara laut	Casuarina ceae	-	-	LC
6	<i>Dracontomelon dao</i>	Sengkua ng	Anacardiaceae	-	-	LC
7	<i>Duabanga moluccana</i>	Benuang laki	Lythraceae	-	-	LC
8	<i>Ficus</i> sp.	Beringin	Moraceae	-	-	-
9	<i>Ficus variegatus</i>	Nyawai	Moraceae	-	-	-
10	<i>Gossampinus valetonii</i>	Kapuk randu	Malvaceae	-	-	-
11	<i>Homalium celebicum</i>	-	Salicaceae	-	-	-
12	<i>Imperata cylindrica</i>	Alang-alang	Poaceae	-	-	-
13	<i>Livistona rotundifolia</i>	Palem serdang	Arecaceae	-	-	-
14	<i>Nepenthes gymnamphora</i>	Kantong semar	Nepenthaceae	Dilindungi	-	-
15	<i>Palaquium obtusifolium</i>	Nyatoh	Sapotaceae	-	-	-
16	<i>Palaquium obovatum</i>	Getah perca	Sapotaceae	-	-	LC
17	<i>Planchonia valida</i>	Putat	Lecythidaceae	-	-	
18	<i>Tetrameles nudiflora</i>	Winong	Tetramelaceae	-	-	LC

Pada persebaran flora di Kawasan Cagar Alam Duasudara terdapat 2 spesies flora yang masuk dalam kategori dilindungi berdasarkan

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.92 tahun 2018 yaitu *Anaphalis javanica* (Edelwais jawa) dan *Nephentes gynamphora* (Kantong semar). Sedangkan menurut IUCN *Red List* terdapat sebanyak 8 spesies flora yang masuk dalam kategori keterancaman rendah atau *Least Concern*. Adapun jenis flora yang masuk dalam kategori tersebut adalah *Tetrameles nudiflora*, *Planchonia valida*, *Duabanga moluccana*, *Dracontomelon dao*, *Casuarina equisetifolia*, *Cananga odorata*, *Calophyllum soulattri* dan *Barringtonia asiatica*.

3.2.2 Fauna

Pulau Sulawesi merupakan salah satu pusat keanekaragaman dunia dan menjadi wilayah yang penting untuk dikonservasi (Whitten 1987; Rosenbaum dkk., 1998). Pulau ini terletak diantara Garis Wallace dan Garis Weber yang memisahkan daerah Biogeografi Indo-Malaya di bagian barat dan Australia di bagian timur, keadaan ini menyebabkan Pulau Sulawesi memiliki keanekaragaman flora dan fauna yang sangat unik dengan keendemikan tinggi.

Sulawesi Utara memiliki tingkat endemisitas satwa tertinggi dibandingkan kawasan lain di Sulawesi. Cagar Alam Duasudara merupakan salah satu kawasan konservasi yang berada di Sulawesi Utara dan satu-satunya kawasan konservasi yang terletak di Kota Bitung. Pada Kawasan Cagar Alam Duasudara ditemukan populasi *Macaca nigra* (monyet hitam Sulawesi) terbesar. Monyet hitam Sulawesi hanya terdapat secara alami di Sulawesi bagian utara dan dua pulau yang berdekatan yaitu Pulau Manado Tua, Pulau Lembeh dan Pulau Talise. Monyet ini memiliki status konservasi sangat terancam punah (*Critically Endangered*) (IUCN red list 2008). Selain keberadaan *Macaca nigra*, Kawasan Cagar Alam Duasudara memiliki banyak jenis fauna yang beraneka ragam baik itu dari kelas mamalia, aves ataupun reptil.

Adapun jenis fauna yang dijumpai pada Kawasan Cagar Alam Duasudara dapat disajikan pada tabel 29.

3.2.2.1 STATUS KONSERVASI

Tabel 29. Daftar Jenis dan Status Konservasi Fauna yang Tersebar di Kawasan Cagar Alam Duasudara

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Famili	Permen LHK No. P106 Tahun 2018	CITES	IUCN
Avifauna						
1.	<i>Macrocephalon maleo</i>	Maleo senkawor	Megapodiidae	Dilindungi	App I	CR
2.	<i>Rhyticeros cassidix</i>	Julang sulawesi	Bucerotidae	Dilindungi	App I	VU
3.	<i>Megapodius freycinet</i>	Gosong kelam	Megapodiidae	Dilindungi	-	LC
4.	<i>Meropogon forsteni</i>	Cirik-cirik sulawesi	Meropidae	Dilindungi	-	LC
5.	<i>Coracias temminckii</i>	Tiong-lampu sulawesi	Coraciidae	-	-	LC
6.	<i>Eurostopodus diabolicus</i>	Taktarau iblis	Caprimulgidae	Dilindungi	-	VU
Mamalia						
1.	<i>Macaca nigra</i>	Monyet hitam sulawesi	Cercopithecidae	Dilindungi	App II	CR
2.	<i>Rusa timorensis</i>	Rusa timor	Cervidae	Dilindungi	-	VU
3.	<i>Tarsius tersier</i>	Tarsius	Tarsiidae	Dilindungi	App II	VU
4.	<i>Phalanger ursinus</i>	Kuskus beruang Sulawesi	Phalangeridae	-	-	VU
5.	<i>Strigocuscus celebensis</i>	Kuskus kerdil sulawesi	Phalangeridae	Dilindungi	-	NT
6.	<i>Macrogalidia musschenbroekii</i>	Musang sulawesi	Viverridae	Dilindungi	-	VU
Herpetofauna						
1.	<i>Trimeresurus wagleri</i>	Bandotan candi	Viperidae	-	-	-
2.	<i>Naja naja</i>	Kobra	Elapidae	-	App II	LC
3.	<i>Ophiophagus hannah</i>	King kobra	Elapidae	-	App II	VU
4.	<i>Python reticulatus</i>	Sanca	Pythonidae	-	App II	LC

Berdasarkan daftar temuan fauna di Cagar Alam Duasudara, didapati sebanyak 10 fauna yang masuk kedalam kategori dilindungi berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No.92 tahun 2018. Adapun 10 jenis fauna yang dilindungi tersebut 5 diantaranya adalah bagian dari kelompok avifauna, yakni *Macrocephalon maleo*, *Rhyticeros cassidix*, *Megapodius freycinet*, *Meropogon forsteni* dan *Eurostopodus diabolicus* serta 5 jenis fauna lainnya yang dilindungi adalah bagian dari kelompok mamalia yakni *Macaca nigra*, *Rusa timorensis*, *Tarsius tersier*, *Strigocuscus celebensis*, dan *Macrogalidia musschenbroekii*. Adapun penetapan jenis fauna yang dilindungi ini berguna untuk mencegah satwa dari kepunahan akibat kerusakan habitat dan perdagangan (perburuan) yang tidak terkendali. Selain itu, terdapat beberapa fauna yang tersebar di Cagar Alam Duasudara yang masuk kedalam *Convention on International Trade in Endangered Species* (CITES) dan *International Union for Conservation of Nature* (IUCN). Berdasarkan *Convention on International Trade in Endangered Species*, terdapat 2 fauna yang masuk dalam Appendix I dan 5 fauna yang masuk kedalam kategori Appendix II. Adapun fauna yang masuk dalam kategori Appendix I yakni kelompok dari avifauna yakni *Macrocephalon maleo* dan *Rhyticeros cassidix*. Sedangkan fauna yang masuk dalam kategori Appendix II, 2 diantaranya merupakan kelompok dari mamalia dan 3 fauna lainnya merupakan kelompok dari herpetofauna. Adapun kelompok mamalia tersebut adalah *Macaca nigra* dan *Tarsius tersier*. Sedangkan 3 jenis fauna dari kelompok herpetofauna yang masuk dalam kategori Appendix II adalah *Naja naja*, *Ophiophagus hannah*, dan *Python reticulatus*.

Dalam daftar jenis fauna yang tersebar di Cagar Alam Duasudara, beberapa diantaranya masuk ke dalam IUCN *red list* dengan kategori yang berbeda-beda. Pada kelompok avifauna, terdapat 1 jenis avifauna yang masuk dalam kategori *Critically Endangered* yakni *Macrocephalon*

maleo, 2 jenis avifauna yang masuk dalam kategori *Vulnerable* yakni *Rhyticeros cassidix* dan *Eurostopodus diabolicus* serta 3 diantaranya masuk kedalam kategori *Least Concern* yakni *Megapodius freycinet*, *Meropogon forsteni* dan *Coracias temminckii*. Pada kelompok mamalia, terdapat 1 jenis mamalia yang masuk dalam kategori *Critically Endangered* yakni *Macaca nigra*, 1 jenis mamalia yang masuk dalam kategori *Near Threatened* yakni *Strigocuscus celebensis* dan 4 diantaranya masuk kedalam kategori *Vulnerable* yakni *Rusa timorensis*, *Tarsius tersier*, *Phalanger ursinus* dan *Macrogalidia musschenbroekii*. Pada kelompok herpetofauna, terdapat 1 jenis herpetofauna yang masuk ke dalam kategori *Vulnerable* yakni *Ophiophagus Hannah* dan 2 jenis herpetofauna yang masuk kedalam kategori *Least concern* yakni *Naja naja* dan *Python reticulatus*.



Gambar 33. *Macaca nigra* (Monyet Hitam Sulawesi)

BAB 4

PENUTUP

4.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis keanekaragaman hayati di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi flora di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong pada tahun 2022, berhasil di data jenis tumbuhan sebanyak 68 spesies tumbuhan dengan 23 spesies merupakan tumbuhan berhabitus tinggi dan 45 spesies merupakan tumbuhan berhabitus rendah.
2. Tumbuhan berhabitus tinggi didapatkan nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 2,84, Indeks Dominansi Simpson (D) sebesar 0,07, Indeks Kemerataan Jenis (E) sebesar 0,91 dan Indeks Kekayaan (R) sebesar 3,98.
3. Tumbuhan berhabitus rendah didapatkan nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 2,94 Indeks Dominansi Simpson (D) sebesar 0,10 Indeks Kemerataan Jenis (E) sebesar 0,77 dan Indeks Kekayaan (R) sebesar 5,99.
4. Terdapat 2 jenis tanaman yang masuk ke dalam CITES *Checklist* dengan status *Appendix II*, yakni pakis haji (*Cycas revoluta*) dan bunga Euphorbia (*Euphorbia milii*). Sedangkan berdasarkan status IUCN (*International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) terdapat 2 jenis tanaman yang masuk kedalam kategori rentan (VU) yaitu : palem putri (*Adonia merrillii*) dan pinus (*Pinus merkusii*), satu spesies masuk kedalam kategori *Near Threatened* (NT) yaitu cemara kipas (*Platycladus orientalis*).

5. Keanekaragaman avifauna di area PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong tergolong sedang, dengan nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 2,53.
6. Perlindungan terhadap spesies avifauna yang dijumpai di area PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.106 Tahun 2018 terhadap elang bondol (*Haliastur indus*). Selain itu, elang bondol (*Haliastur indus*) juga dilindungi dalam perjanjian internasional CITES dengan kategori *appendix II*. Sedangkan, berdasarkan IUCN *Red List* tidak terdapat spesies avifauna yang dilindungi.
7. Terdapat 96 individu yang tergolong menjadi 17 spesies di area PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong.
8. PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong memiliki indeks keanekaragaman yang tergolong sedang menurut indeks Shannon-Wiener karena dalam hasil analisis data pengamatan serangga diperoleh nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener adalah sebesar 2,73. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong memiliki kondisi ekosistem yang stabil dengan tekanan ekologis yang rendah.
9. Berdasarkan pengamatan keanekaragaman serangga di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong, dijumpai sebanyak 30 jenis serangga dengan individu sebanyak 227 individu.
10. Berdasarkan status konservasinya, telah diidentifikasi 8 jenis insekta yang masuk ke dalam daftar tingkat keterancaman spesies yang telah dievaluasi oleh IUCN (International Union or Conservation of Nature and Natural Resources) dan masuk dalam kategori Least Concern atau masih dalam risiko keterancaman

rendah, yaitu, *Ischnura aurora*, *Mantis religiosa* *Orthetrum sabina*, *Diplacodes trivialis*, *Agriocnemis femina*, *Neurothemis terminata*, *Pantala flavescens*, dan *Papilio blumei*.

11. Mamalia yang ditemukan sebanyak dua jenis yaitu tikus (*Rattus* sp.) dan sapi (*Bos taurus*).
12. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') Mamalia di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong sebesar 0,69 termasuk kategori sangat rendah.
13. Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') untuk pemantauan herpetofauna di PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong adalah 1,41 dengan kategori “Sangat rendah”
14. Terdapat 6 jenis herpetofauna yang terdaftar dalam IUCN *Redlist* dengan kategori “Least Concern”, yaitu Kodok Puru (*Duttaphrynus melanostictus*), Kodok Puru Hutan (*Ingerophrynus biporcatus*), Katak Rumput (*Fejervarya limnocharis*), Cicak Rumah (*Hemidactylus frenatus*), Kadal Kebun (*Eutropis multifasciata*), dan Kodok Sulawesi (*Ingerophrynus celebensis*).
15. Perjumpaan herpetofauna di PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong berada di stasiun pengamatan 1 dengan 6 individu yang dijumpai, 3 individu di stasiun pengamatan 2, 1 individu di stasiun pengamatan 3, 5 individu di stasiun pengamatan 5, 2 individu di stasiun pengamatan 6, 3 individu di stasiun pengamatan 7, dan 1 individu di stasiun pengamatan 8
16. Pemantauan herpetofauna di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong di tahun 2022 dapat dijumpai 21 individu dari 6 spesies herpetofauna.
17. Berdasarkan data persebaran flora di Kawasan Cagar Alam Duasudara, dijumpai sebanyak 18 jenis flora. Berdasarkan status konservasinya, telah diidentifikasi 8 jenis flora yang masuk ke dalam daftar tingkat keterancaman spesies yang telah dievaluasi

oleh IUCN (*International Union or Conservation of Nature and Natural Resources*) dan masuk dalam kategori *Least Concern* atau masih dalam risiko keterancaman rendah, yaitu, *Tetrameles nudiflora*, *Planchonia valida*, *Duabanga moluccana*, *Dracontomelon dao*, *Casuarina equisetifolia*, *Cananga odorata*, *Calophyllum soulattri* dan *Barringtonia asiatica*. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/Menlhk/Setjen/Kum.1/12/2018 terdapat 2 jenis flora yang masuk kedalam kategori dilindungi yaitu *Anaphalis javanica* dan *Nephenthes gymnamphora*. Semua jenis flora yang dijumpai di Cagar Alam Duasudara belum masuk kedalam kategori *CITES Checklist*.

18. Berdasarkan data persebaran fauna di Kawasan Cagar Alam Duasudara, dijumpai sebanyak 16 jenis fauna. Berdasarkan status konservasinya, telah diidentifikasi sebanyak 15 jenis fauna yang masuk ke dalam daftar tingkat keterancaman spesies yang telah dievaluasi oleh IUCN (*International Union or Conservation of Nature and Natural Resources*) yang masuk kedalam beberapa kategori. Terdapat 2 fauna yang masuk kedalam kategori *Critically Endangered* yakni *Macrocephalon maleo* dan *Macaca nigra*, 7 fauna masuk kedalam kategori *Vulnerable* atau rentan yakni *Rhyticeros cassidix*, *Eurostopodus diabolicus*, *Rusa timorensis*, *Tarsius tersier*, *Phalanger ursinus*, *Macrogalidia musschenbroekii* dan *Ophiophagus hannah*, 5 fauna masuk kedalam kategori *Least concern* yakni *Megapodius freycinet*, *Meropogon forsteni*, *Coracias temminckii*, *Naja naja* dan *Phyton reticulatus* dan 1 fauna yang masuk kedalam kategori *Near Threatened* yakni *Strigocuscus celebensis*. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.106/Menlhk/Setjen/Kum.1/12/2018 terdapat 10 fauna yang

masuk kedalam kategori dilindungi yakni *Macrocephalon maleo*, *Rhyticeros cassidix*, *Megapodius freycinet*, *Meropogon forsteni*, *Eurostopodus diabolicus*, *Macaca nigra*, *Rusa timorensis*, *Tarsius tersier*, *Macrogalidia musschenbroekii*, *Strigocuscus celebensis*. Berdasarkan CITES Checklist terdapat 2 fauna yang masuk kategori Appendix I yakni *Macrocephalon maleo* dan *Rhyticeros cassidix*, serta 5 fauna yang masuk kategori Appendix II yakni *Macaca nigra*, *Tarsius tersier*, *Naja naja*, *Ophiophagus hannah* dan *Phyton reticulatus*.

4.2 REKOMENDASI

1. Melakukan perawatan rutin terhadap jenis-jenis tumbuhan yang sudah ada, sehingga kelestarian lingkungan tetap terjaga dengan baik.
2. Melakukan pengkayaan jenis tumbuhan untuk menambah keanekaragaman tumbuhan di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong.
3. Perlunya dilakukan penanaman jenis tumbuhan berbunga dan berbuah, dimana penanaman ini bertujuan untuk menarik kehadiran burung untuk singgah, mencari makan, maupun bersarang di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong.
4. Penanaman tumbuhan berbunga (*Refugia*) dan tumbuhan berbuah. *Refugia* dapat menjadi tempat perlindungan, sumber pakan (berupa nektar dan madu) atau tempat tinggal sementara bagi musuh alami seperti predator dan parasitoid. Tanaman *Refugia* memiliki warna yang terang serta menghasilkan nektar yang bermanfaat bagi sumber pangan serangga. Apabila sumber pangan dan kondisi ekologis serangga terpenuhi maka hal

itu akan dapat mempengaruhi tingginya tingkat keanekaragaman serangga. Dengan melimpahnya jumlah dan jenis serangga di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong, maka dapat menarik perhatian herpetofauna seperti kadal dan katak/kodok. Serangga merupakan salah satu sumber makanan bagi beberapa jenis herpetofauna

5. Melakukan kerjasama perencanaan penangkaran spesies avifauna yang dilindungi di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong bersama dengan BKSDA dan instansi terkait terhadap elang bondol (*Haliastur indus*). Dengan tujuan untuk meningkatkan populasinya di alam, baik melalui penangkaran spesies yang ada di sekitar maupun melalui rescue burung yang ditangkap dan diperjual belikan secara ilegal di masyarakat.
6. Sebagai upaya mempertahankan dan memperbanyak spesies serangga endemik seperti *Papilio blumei*, perlu untuk dilakukan penanaman tumbuhan inang untuk menunjang keberlangsungan hidupnya. Adapun jenis tanaman yang menjadi sumber nutrisi dari *Papilio blumei* adalah *Eugenia* sp (Famili Myrtaceae) dan *Sarcocephalus latifolius* (Famili Rubiaceae). Kedua jenis tanaman tersebut memiliki tabung corolla yang relatif panjang sehingga memiliki kecocokan dengan panjang proboscis *Papilio blumei*. Selain itu upaya pengawasan terhadap serangga endemik utamanya *Papilio blumei* perlu untuk dilakukan karena intensitas perdagangan kupu-kupu yang tinggi menyebabkan turunnya densitas populasi beberapa jenis kupu terutama kupu endemik.
7. Pembuatan kolam air tawar buatan di beberapa titik di area PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong. Kolam yang dimaksud adalah kolam dangkal yang langsung di atas permukaan tanah tanpa adanya beton penghalang, menirukan genangan yang terbentuk setelah hujan. Kolam air tawar ini

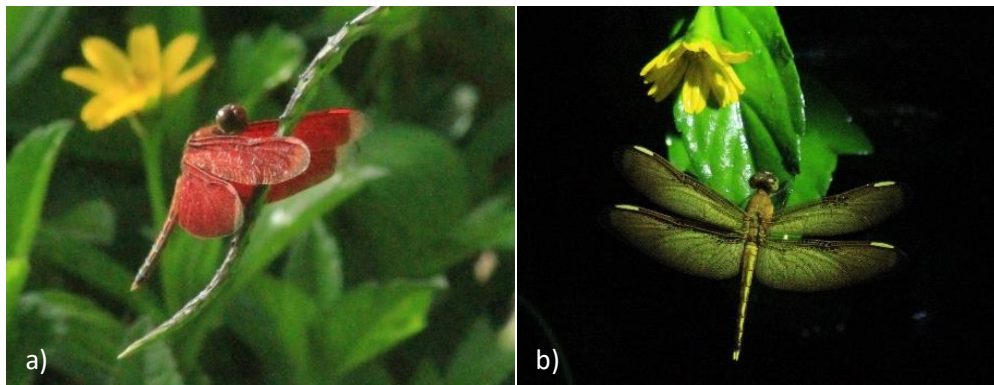
ditujukan tempat berkembang biak serangga yang memiliki daur hidup berupa larva akuatik seperti capung. Penambahan kolam air tawar atau lahan basah buatan terbukti dapat meningkatkan keanekaragaman fauna di suatu wilayah tandus.

8. Mengadakan program edukasi atau sosialisasi kepada masyarakat agar mengurangi kebiasaan mengkonsumsi ular, tikus, kelelawar, anjing dan beberapa hewan lain. Karena hal ini dapat mengganggu kestabilan ekosistem di alam.
9. Mengadakan pengecekan berkala di beberapa titik untuk mengantisipasi atau mengurangi adanya kebocoran gas. Hal ini dapat mempengaruhi keberadaan jenis herpetofauna di lingkungan perusahaan.

BAB 5

DESKRIPSI FLORA DAN FAUNA DI AREA PT. PLN (PERSERO) UPDK MINAHASA UL PLTP LAHENDONG

Neurothemis terminata



Gambar 34. *Neurothemis terminata* a) Jantan, b) Betina

Neurothemis terminata jantan memiliki ciri warna merah gelap pada mata, toraks, sayap dan perutnya. Pada sayap, warna merah hampir memenuhi keseluruhan dua pasang sayap, sampai melebihi pterostigma. Habitatnya danau, kolam, perairan tenan, area persawahan dan rawa-rawa. *Neurothemis terminata* adalah spesies capung dalam famili Libellulidae *Neurothemis terminata* adalah jenis yang umum ditemukan di daerah perkotaan, tersebar luas dari Semenanjung Malaysia, Jepang hingga ke Nusa Tenggara di Indonesia.

Agriocnemis femina



Gambar 35. *Agriocnemis femina* a) Jantan Immature, b) Jantan Mature

Agriocnemis femina tergolong capung terkecil yang mempunyai banyak variasi warna berdasarkan tingkat kedewasaannya. Jantan muda berwarna hijau dan hitam dengan noktah oranye pada dua ruas terakhir. Pada jantan yang lebih tua noktah oranye hilang dan ada serbuk putih pada toraksnya. Pada jantan, anal appendages bagian bawah sedikit panjang. Betina muda berwarna merah terang pada toraks dan perutnya sedang betina yang sudah dewasa berwarna hijau kekuningan dengan corak cokelat tua. Habitat capung ini ada di area berumput pada kolam, rawa dan persawahan.

Papilio blumei



Gambar 36. *Papilio blumei*

Papilio blumei merupakan jenis kupu-kupu endemik yang hanya ditemukan di pulau Sulawesi. *Papilio blumei* memiliki sayap berwarna hitam dengan variasi warna hijau metalik mengkilap pada bagian tengahnya dengan lebar sayap sekitar 120-140 mm dan ekor berwarna biru. *Papilio blumei* menyukai terbang di selasar pegunungan karst dan di tepian sungai.

Haliastur indus



Gambar 37. *Haliastur indus*

Elang bondol (*Haliastur indus*) atau yang secara internasional dikenal dengan nama *brahminy kite* merupakan jenis burung predator yang berada di puncak rantai makanan. Burung ini tersebar di Asia Tenggara, Cina, dan Australia. Spesies ini memangsa burung, anak ayam, serangga, mamalia, kepiting, udang, dan ikan yang memiliki ukuran lebih kecil dibandingkan dengan tubuhnya. Karakteristik elang ini terletak pada warna bulu yang terdiri dari warna putih dan coklat pirang.

Bubulcus ibis



Gambar 38. *Bubulcus ibis*

Kuntul kerbau (*Bubulcus ibis*) atau yang secara internasional dikenal dengan nama *cattle egret* merupakan jenis burung pemakan serangga yang hinggap di sekitar mamalia besar seperti kerbau, sapi, dan banteng. Burung ini tersebar luas hampir di semua benua, kecuali di Benua Antartika. Karakteristik burung ini adalah kepala yang membulat, leher pendek, dan paruh yang pendek.

Leptocoma brasiliana



Gambar 39. *Leptocoma brasiliana*

Burung-madu pengantin (*Leptocoma brasiliana*) atau yang secara internasional dikenal dengan nama *maroon-bellied sunbird* merupakan jenis burung pemakan nektar yang memiliki perpaduan warna bulu yang sangat indah. Burung ini tersebar di wilayah Asia Tenggara dan Asia Selatan. Karakteristik burung-madu pengantin jantan sangat unik, yaitu bulu bagian mahkota berwarna hijau metalik, bulu bagian tenggorokan berwarna ungu metalik, dan bulu bagian dada berwarna merah.

Hyophorbe lagenicaulis



Palem botol tumbuhan palem ini memiliki bentuk yang unik. Bagian bawahnya menggelembung menyerupai botol dengan batang yang membulat, padat dan pendek dengan tinggi sekitar 4-6 meter dan diameter batang 50-60 cm. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan monokotil, berbatang tunggal dan tegak. Memiliki daun berwarna hijau dan menjuntai. Memiliki pelepah berupa selundang yang saling menutupi di ujung batang dengan anak daun bertipe tegak. Secara umum tumbuhan ini biasa ditanam di pekarangan sebagai tanaman hias.

Gambar 40. *Hyophorbe lagenicaulis*

Tabebuia aurea



Gambar 41. *Tabebuia aurea*

Tabebuya kuning dapat tumbuh mencapai ketinggian 5 meter. Memiliki batang berwarna cokelat dengan kulit batang seperti terkelupas memiliki daun majemuk, setiap tangkai daun memiliki 3 hingga 7 helai daun. Bunga tabebuya tumbuh secara bergerombol pada satu tangkai. Panjang bunga 3 – 11 cm. Bunga pohon tabebuya memiliki bentuk menyerupai terompet dan sakura jepang. Buah pohon tabebuya berbentuk tabung kerucut. Pohon tabebuya dapat menyerap senyawa karbon oleh karena itu tumbuhan ini sering dijumpai ditanam di pinggir jalan, utan kota ataupun sarana umum lainnya.

REFERENSI

- Amin, Bahrul. 2020. Katak Di Jawa Timur. Tulungagung: Akademia Pustaka.
- Azizah, N. S., Suendy, W. A., Prihastanti, E. 2016. Keanekaragaman Tumbuhan Berdasarkan Morfologi Polen dan Spora dari Sedimen Telaga Warna Dieng, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah. Buletin Anatomi dan Fisiologi. 24(1).
- Bartlett, Patricia P., Billu Griswold., DVM., R.D Bartlett. 2001. Reptiles, Amphibians, and Invertebrates: An Identification and Care Guide. Barron's Educational Series, Inc.
- Burung Indonesia. 2021. Status Burung di Indonesia 2021: Sembilan Jenis Burung Semakin Berisiko Mengalami Kepunahan. Diakses pada 19 September 2022, dari <https://www.burung.org/2021/04/28/status-burung-di-indonesia-2021-sembilan-jenis-burung-semakin-berisiko-mengalami-kepunahan/>.
- Burung Indonesia. 2022. Status Burung di Indonesia 2022: Risiko Kepunahan Tertinggi di Dunia. Diakes pada 19 September 2022, dari <https://www.burung.org/2022/04/29/status-burung-di-indonesia-2022-risiko-kepunahan-spesies-burung-indonesia-tertinggi-di-dunia/>.
- Cavia, R., Cueto, G.R., Suarev, O.V. 2009. Change in Rodents Communities according to the landscape structure in an urban ecosystem. Lands Urb Plan. 90(1-2) :11-19
- Chrystanto, C., Asiyatun, S., dan Rahayuningsih, M. 2014. Keanekaragaman jenis avifauna di Cagar Alam Keling II/III

- Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Conservation*. 3(1), 1 - 6.
- Das, Indraneil. 2010. *Field Guide to the Reptiles of South-East Asia*. Bloomsbury Publishing Plc.
- Destaranti, N., Sulistyani., Yani, E. 2017. Struktur dan Vegetasi Tumbuhan Bawah pada Tegakan Pinus di RPH Kalirajut dan RPH Baturaden Banyumas. *Scripta Biologica* 4(3) : 155-160.
- Ferianita, F. M. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Yogyakarta : PT Bumi Aksara.
- Goulet H, Huber JT, editor. 1993. *Hymenoptera of the world : an identification guide to families*. Ottawa, Ontario: Center for land and Biological Resources Research.
- Gunawan. Agus . P. K., Ibnu. M. 2008. Keanekaragaman Mamalia Besar Berdasarkan Ketinggian Tempat di Taman Nasional Gunung Ciremai. *Jurnal Biologi Indonesia* 4 (5) : 321 – 334
- Hasibuan, M.M., Shinta, N.R., Adi, F., Tiara, R., Widya, Y., Arif, G. 2021. Keanekaragaman mamalia di Hutan Kota Ranggawulung Kabupaten Subang. *Jurnal Resolusi Konflik, CSR dan Pemberdayaan*. Vol 6 (1)
- Hickman Jr, Cleveland P., Hickman, Frances M., Kats, Lee B. 2004. *Integrated principles of zoology*. Ed.10. New York : McGraw-Hill.
- Hill, M. O. 1973. Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. *Ecology*. 54(2), 427-432.
- Hostetler, M. E., Main, M. B. 2021. *Florida Monitoring Program: Point Count Method to Survey Birds*. Florida: University of Florida.
- Huber, N., Mahr, K., Toth, Z., Szarka, E. Z., Cinar, Y. U., Salmon, P., Lendvai, A. Z. 2021. The stressed bird in the hand: Influence of

sampling design on the physiological stress response in a free-living songbird. *Physiology & Behavior*. 238(4):113488.

Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara. Jakarta.

Iriawan, A & Rahardi, W.S. 2016. *Capung Sumba*. Sumba Timur : Balai Taman Nasional Manupeu Tanah Daru dan Laiwangi Wanggameti

Iskandar, Djoko T. 1998. *Amfibi Jawa dan Bali*, LIPI—Seri Panduan Lapangan. Bogor: Puslitbang Biologi – LIPI.

Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: PT Renika Cipta.

Kindersley, Dorling. 2014. *Nature Guide Snakes And Other Reptiles And Amphibians*. United States: DK Publishing.

Krebs, C.J. (1997). *Program for Ecological Methodology [Software]*. New York (US): A Print of Wesley Longman.

Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology* . Harper and Row : New York.

Kusmana, C., Hikmat. A. 2015. Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 5(1) : 187-198

Kusrini, Mirza D. 2013. *Panduan Bergambar Identifikasi Amfibi Jawa Barat*. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB.

MacKinnon, J. 1991. *A field guide to the birds of Java and Bali*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.

MacKinnon, J., K. Phillips, dan B. van Balen. 2010. *Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan*. Bogor: LIPI.

Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press.

- Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. By Blackwell Science Ltd.
- Malkmus, Rudolf, Ulrich Manthey, Gernot Vogel, Peter Hoffmann, & Joachim Kosuch. 2002. *Amphibians & Reptiles of Mount Kinabalu (North Borneo)*. Berlin: Koeltz Botanical Books.
- McDiarmid, Roy W., Mercedes S. F., Craig Guyer, J. Whitfield G., Neil Chernoff. (Editors). 2012. *Reptile Biodiversity: Standard Methods for Inventory and Monitoring*. Los Angeles: University of California Press, Ltd.
- Miller LD and JY Miller. 2004. *The Butterfly Handbook*. Grange Books Plc. United Kingdom
- Mustari A. H., Surono H., Fatimah D. N., Setiawan A., Febria R. 2016. Keanekaragaman Jenis Mamalia di Taman Nasional Sebangau, Kalimantan Tengah. *Media Konservasi* : 15 (3).
- Mustari, A. H. 2020. *Manual Identifikasi dan Bio-Ekologi Spesies Kunci di Sulawesi*. Bogor: IPB Press.
- Peggie, Djunijanti and Amir, Mohammad. (2006). *Practical Guide to the Butterflies of Bogor Botanic Garden*. Jakarta : Pusat Penelitian Biologi.
- Resosoedarmo, R. Soedjiran, Kuswata, K., dan Aprilani, S. 1984. *Pengantar Ekologi*, Jakarta: Remadja Karya CV
- Soegianto A. 1994. *Ekologi Kuantitatif, Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Surabaya: Usaha Nasional
- Strange, M. 2001. *A Photographic Guide to the Birds of Indonesia*. Singapore: Barkeley Books.
- Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S.L., Fischman, D.L., Waller, R.W. (2004): *Status and trend of*

amphibian decline and extinction worldwide. *Science* 306: 1783-1786.

Suyanto, A. 2002. *Mamalia di Taman Nasional Gunung Halimun, Jawa Barat*. BCP-JICA. Bogor.

Syah, A.S., Sulaeman, S.M., Pitopan, R. 2014. Jenis-jenis Tumbuhan Suku Asteraceae di Desa Mataue, Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Online Journal Of Natural Science* 3(3) : 297 – 312.

Syahputra, M. R. R., Ginantra, I. K., Dalem, A. A. G. R. 2017. Aktivitas Harian Burung Kuntul Kecil (*Egretta garzetta*) di Pulau Serangan, Bali. *Jurnal Biologi Udayana*. 22(1):1–6.

Vitt, L. J., dan Janalee P. Caldwell. 2014. *Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Oklahoma: University of Oklahoma.

Whitmore, TC. 1998. *An Introduction to Tropical Rain Forests*. Oxford University Press Inc : New York.

Yanuarefa, M. F., Gendut Hariyanto, Joko Utami , R. T. Nugraha (Editor). 2012. *Panduan Lapang Herpetofauna (amfibi dan reptil) Taman Nasional Alas Purwo*. Balai Taman Nasional Alas Purwo.

Zulkarnain. G., Gunardi, D. W., Agus. S., Sugeng, P. H. 2018. Studi Keberadaan Mamalia di Hutan Pendidikan, Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Gorontalo Journal of Forestry Research* 1 (2).

LAMPIRAN



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2307-8235 (online)
IUCN 2008: T32624A2822050

Pinus merkusii, Merkus's Pine

Assessment by: Farjon, A.



View on www.iucnredlist.org

Citation: Farjon, A. 2013. *Pinus merkusii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T32624A2822050. <http://dx.doi.org/10.2303/IUCN.VK.2013-1.BITS.T32624A2822050.en>

Copyright: © 2013 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale, reporting or other commercial purposes is prohibited without prior written permission from the copyright holder. For further details see [Terms of Use](#).

The IUCN Red List of Threatened Species™ is produced and managed by the IUCN Global Species Programme, the IUCN Species Survival Commission (SSC) and The IUCN Red List Partnerships. The IUCN Red List Partners are: [BirdLife International](#); [Botanic Gardens Conservation International](#); [Conservation International](#); [Museum](#); [Naturalis](#); [Royal Botanic Gardens, Kew](#); [Sorbonne University of Paris](#); [Texas A&M University](#); [Wildscreen](#); and [Zoological Society of London](#).

If you see any errors or have any questions or suggestions on what is shown in this document, please provide us with [feedback](#) so that we can correct or extend the information provided.

THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES™

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPPK Minahasa
UL PLTP Lahendong



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2307-8235 (online)
IUCN 2021: T122524294A122602851
Scope(s): Global
Language: English

Papilio blumei

Assessment by: Bains, T., Moonen, J., Peggie, D. & Müller, C.J.



View on www.iucnredlist.org

Citation: Bains, T., Moonen, J., Peggie, D. & Müller, C.J. 2021. *Papilio blumei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T122524294A122602851. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UI-2021-2-8175.T122524294A122602851.en>

Copyright: © 2021 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale, reporting or other commercial purposes is prohibited without prior written permission from the copyright holder. For further details see [Terms of use](#).

The IUCN Red List of Threatened Species™ is produced and managed by the [IUCN Global Species Programme](#), the [IUCN Species Survival Commission \(SSC\)](#) and the [IUCN Red List Partnerships](#). The IUCN Red List Partners are: [Aust. Wildlife](#), [British Antarctic Survey](#), [Biodiversity International](#), [Botanic Gardens Conservation International](#), [Conservation International](#), [Missouri Botanical Garden](#), [Natural History Museum](#), [Royal Botanic Gardens, Kew](#), [Royal Botanic Gardens, Sydney](#), [Spanish University of Murcia](#), [Texas A&M University](#) and [Zoological Society of London](#).

If you see any errors or have any questions or suggestions on what is shown in this document, please provide us with [feedback](#) so that we can correct or extend the information provided.

THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES™



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2307-8235 (online)
IUCN 2008: T22695091A9348811
Scope: Global
Language: English

Haliastur sphenurus, Whistling Kite

Assessment by: BirdLife International



View on www.iucnredlist.org

Citation: BirdLife International. 2016. *Haliastur sphenurus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22695091A9348811. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.VK.2016-3.RLTS.T22695091A9348811.en>

Copyright: © 2016 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale, reposting or other commercial purposes is prohibited without prior written permission from the copyright holder. For further details see [Terms of Use](#).

The IUCN Red List of Threatened Species™ is produced and managed by the IUCN Global Species Programme, the IUCN Species Survival Commission (SSC) and The IUCN Red List Partnership. The IUCN Red List Partners are: Arizona State University; BirdLife International; Botanic Gardens Conservation International; Conservation International; NatureServe; Royal Botanic Gardens, Kew; Sorbonne University of Paris; Texas A&M University; and Zoological Society of London.

If you see any errors or have any questions or suggestions on what is shown in this document, please provide us with [feedback](#) so that we can correct or extend the information provided.

THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES™



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2307-8235 (online)
IUCN 2020: T38747A67530097
Scope(s): Global
Language: English

Adonidia merrillii, Manila Palm

Assessment by: Energy Development Corporation (EDC)



View on www.iucnredlist.org

Citation: Energy Development Corporation (EDC). 2020. *Adonidia merrillii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T38747A67530097. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T38747A67530097.en>

Copyright: © 2020 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale, reposting or other commercial purposes is prohibited without prior written permission from the copyright holder. For further details see [Terms of Use](#).

The IUCN Red List of Threatened Species™ is produced and managed by the [IUCN Global Species Programme](#), the [IUCN Species Survival Commission \(SSC\)](#) and [The IUCN Red List Partnership](#). The IUCN Red List Partners are: [Arizona State University](#); [Biodiversity International](#); [Botanic Gardens Conservation International](#); [Conservation International](#); [German Society Royal Botanic Gardens, Kew](#); [Sapienza University of Rome](#); [Texas A&M University](#); and [Zoological Society of London](#).

If you see any errors or have any questions or suggestions on what is shown in this document, please provide us with [feedback](#) so that we can correct or extend the information provided.



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2307-8235 (online)
IUCN 2008: T31305A2803944

Platyclusus orientalis, Oriental Arbor-vitae

Assessment by: Farjon, A.



View on www.iucnredlist.org

Citation: Farjon, A. 2013. *Platyclusus orientalis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T31305A2803944. <http://dx.doi.org/10.2303/IUCN.VK.2013-1.RLTS.T31305A2803944.en>

Copyright: © 2013 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale, reposting or other commercial purposes is prohibited without prior written permission from the copyright holder. For further details see [Terms of Use](#).

The IUCN Red List of Threatened Species™ is produced and managed by the [IUCN Global Species Programme](#), the [IUCN Species Survival Commission \(SSC\)](#) and [The IUCN Red List Partnership](#). The IUCN Red List Partners are: [Arabian Wildlife Society](#); [Botanic Gardens Conservation International](#); [Conservation International](#); [Ministry of Natural Resources](#); [Royal Botanic Gardens, Kew](#); [Sorbonne University of Paris](#); [Texas A&M University](#); [Wildscreen](#); and [Zoological Society of London](#).

If you see any errors or have any questions or suggestions on what is shown in this document, please provide us with [feedback](#) so that we can correct or extend the information provided.



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2307-8235 (online)
IUCN 2020: T167372A83371487
Scope(s): Global
Language: English

Diplacodes trivialis

Assessment by: Subramanian, K.A.



View on www.iucnredlist.org

Citation: Subramanian, K.A. 2020. *Diplacodes trivialis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T167372A83371487. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-1.BLT.S.T167372A83371487.en>

Copyright: © 2020 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale, republishing or other commercial purposes is prohibited without prior written permission from the copyright holder. For further details see [Terms of Use](#).

The IUCN Red List of Threatened Species™ is produced and managed by the [IUCN Global Species Programme](#), the [IUCN Species Survival Commission \(SSC\)](#) and the [IUCN Red List Partnership](#). The IUCN Red List Partners are: [Arizona State University](#), [BirdLife International](#), [Botanic Gardens Conservation International](#), [Conservation International](#), [Natural Sciences](#), [Royal Botanic Gardens, Kew](#), [Sorbonne University of Paris](#), [Texas A&M University](#), and [Zoological Society of London](#).

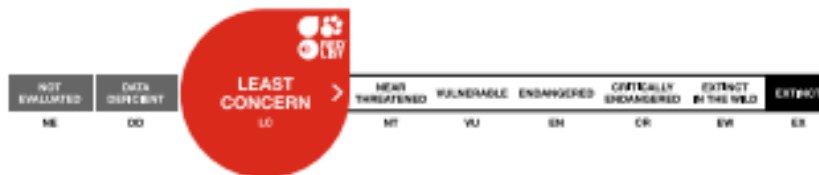
If you see any errors or have any questions or suggestions on what is shown in this document, please provide us with [feedback](#) so that we can correct or extend the information provided.



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2307-8235 (online)
IUCN 2020: T158657A83383768
Scope(s): Global
Language: English

Neurothemis terminata

Assessment by: Dow, R.A.



View on www.iucnredlist.org

Citation: Dow, R.A. 2020. *Neurothemis terminata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T158657A83383768. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-1.RLTS.T158657A83383768.en>

Copyright: © 2020 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale, reposting or other commercial purposes is prohibited without prior written permission from the copyright holder. For further details see [Terms of Use](#).

The IUCN Red List of Threatened Species™ is produced and managed by the [IUCN Global Species Programme](#), the [IUCN Species Survival Commission \(SSC\)](#) and [The IUCN Red List Partnership](#). The IUCN Red List Partners are: [Arizona State University](#); [BirdLife International](#); [Botanic Gardens Conservation International](#); [Conservation International](#); [NatureServe](#); [Royal Botanic Gardens, Kew](#); [Sapienza University of Rome](#); [Texas A&M University](#); and [Zoological Society of London](#).

If you see any errors or have any questions or suggestions on what is shown in this document, please provide us with [feedback](#) so that we can correct or extend the information provided.

THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES™



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2307-8235 (online)
IUCN 2008: T54606A114916855
Scope: Global
Language: English

Ingerophrynus celebensis, Celebes Toad

Assessment by: IUCN SSC Amphibian Specialist Group



View on www.iucnredlist.org

Citation: IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2018. *Ingerophrynus celebensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T54606A114916855. <http://dx.doi.org/10.2303/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T54606A114916855.en>

Copyright: © 2018 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale, reposting or other commercial purposes is prohibited without prior written permission from the copyright holder. For further details see [Terms of Use](#).

The IUCN Red List of Threatened Species™ is produced and managed by the IUCN Global Species Programme, the IUCN Species Survival Commission (SSC) and The IUCN Red List Partnerships. The IUCN Red List Partners are: Arizona State University; Botanic Gardens Conservation International; Conservation International; NatureServe; Royal Botanic Gardens, Kew; Spanish University of Rome; Texas A&M University; and Zoological Society of London.

If you see any errors or have any questions or suggestions on what is shown in this document, please provide us with [feedback](#) so that we can correct or extend the information provided.



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2307-8235 (online)
IUCN 2008: T54588A11156606

Ingerophrynus biporcatus, Double Crested Toad

Assessment by: Djoko Iskandar, Mumpuni



View on www.iucnredlist.org

Citation: Djoko Iskandar, Mumpuni. 2004. *Ingerophrynus biporcatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T54588A11156606.

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T54588A11156606.en>

Copyright: © 2015 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale, reposting or other commercial purposes is prohibited without prior written permission from the copyright holder. For further details see [Terms of Use](#).

The IUCN Red List of Threatened Species™ is produced and managed by the [IUCN Global Species Programme](#), the [IUCN Species Survival Commission \(SSC\)](#) and [The IUCN Red List Partnership](#). The IUCN Red List Partners are: [Botanic Gardens Conservation International](#); [Conservation International](#); [Microsoft](#); [Natural Science](#); [Royal Botanic Gardens, Kew](#); [Sopron University of Applied Sciences](#); [Texas A&M University](#); [Wildscreen](#); and [Zoological Society of London](#).

If you see any errors or have any questions or suggestions on what is shown in this document, please provide us with [feedback](#) so that we can correct or extend the information provided.

THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES™



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2307-8235 (online)
IUCN 2008: T54707A86445591
Scope: Global
Language: English

Duttaphrynus melanostictus, Black-spectacled Toad

Errata version

Assessment by: van Dijk, P.P. *et al.*



View on www.iucnredlist.org

Short citation: van Dijk, P.P. *et al.* 2004. *Duttaphrynus melanostictus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T54707A86445591.
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T54707A11188311.en> [see full citation at end]

Copyright: © 2017 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale, reporting or other commercial purposes is prohibited without prior written permission from the copyright holder. For further details see [Terms of Use](#).

The IUCN Red List of Threatened Species™ is produced and managed by the IUCN Global Species Programme, the IUCN Species Survival Commission (SSC) and The IUCN Red List Partnership. The IUCN Red List Partners are: Arizona State University; BirdLife International; Botanic Gardens Conservation International; Conservation International; NatureServe; Royal Botanic Gardens, Kew; Sapienza University of Rome; Texas A&M University; and Zoological Society of London.

If you see any errors or have any questions or suggestions on what is shown in this document, please provide us with [feedback](#) so that we can correct or extend the information provided.

THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES™



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2307-8235 (online)
IUCN 2021: T22678578A394673255
Scope(s): Global
Language: English



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2301-8215 (online)
IUCN 2009: T16728404A16728408
Scope: Global
Language: English

Casuarina equisetifolia

Assessment by: Barstow, M.



View on www.iucnredlist.org

Citation: Barstow, M. 2019. *Casuarina equisetifolia*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T16728404A16728408. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019.T16728404A16728408.en>

Copyright: © 2019 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale, reposting or other commercial purposes is prohibited without prior written permission from the copyright holder. For further details see <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019.T16728404A16728408.en>

The IUCN Red List of Threatened Species™ is produced and managed by the [IUCN Global Species Programme](https://www.iucn.org), the [IUCN Species Survival Commission \(SSC\)](https://www.iucn.org) and the [IUCN Red List Partnership](https://www.iucn.org). The IUCN Red List Partners are: [British Antarctic Survey](https://www.iucn.org), [Biology Department, University of Cambridge](https://www.iucn.org), [Conservation International](https://www.iucn.org), [Conservation International](https://www.iucn.org), [Natural History Museum](https://www.iucn.org), [Royal Botanic Gardens, Kew](https://www.iucn.org), [University of Zurich](https://www.iucn.org), [Zoo Basel](https://www.iucn.org), [University of Oxford](https://www.iucn.org) and [University of Edinburgh](https://www.iucn.org).

If you see any errors or have any questions or suggestions on what is shown in this document, please provide us with [feedback](https://www.iucn.org) so that we can correct or update the information provided.

THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES™



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2307-8235 (online)
IUCN 2021: T61983677A61983680
Scope(s): Global
Language: English

Dracontomelon dao

Assessment by: Ganesan, S.K



View on www.iucnredlist.org

Citation: Ganesan, S.K. 2021. *Dracontomelon dao*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T61983677A61983680. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.R6.T61983677A61983680.en>

Copyright: © 2021 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale, reposting or other commercial purposes is prohibited without prior written permission from the copyright holder. For further details see [Terms of Use](#).

The IUCN Red List of Threatened Species™ is produced and managed by the [IUCN Global Species Programme](#), the [IUCN Species Survival Commission \(SSC\)](#) and [The IUCN Red List Partnership](#). The IUCN Red List Partners are: [ABU Dhabi](#), [Arizona State University](#), [BirdLife International](#), [Botanic Gardens Conservation International](#), [Conservation International](#), [Missouri Botanical Garden](#), [Naturalis Biodiversity Center](#), [Royal Botanic Gardens, Kew](#), [Simon Fraser University of British Columbia](#), [Texas A&M University](#), and [Zoological Society of London](#).

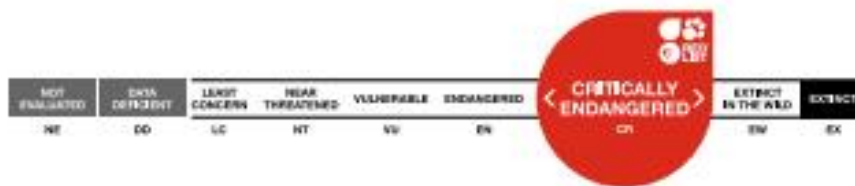
If you see any errors or have any questions or suggestions on what is shown in this document, please provide us with [feedback](#) so that we can correct or extend the information provided.



The IUCN Red List of Threatened Species™
ISSN 2307-8235 (online)
IUCN 2020: T12556A17950422
Scope(s): Global
Language: English

Macaca nigra, Celebes Crested Macaque

Assessment by: Lee, R., Riley, E., Sangermano, F., Cannon, C. & Shekelle, M



View on www.iucnredlist.org

Citation: Lee, R., Riley, E., Sangermano, F., Cannon, C. & Shekelle, M. 2020. *Macaca nigra*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T12556A17950422.
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T12556A17950422.en>

Copyright: © 2020 International Union for Conservation of Nature and Natural Resources

Reproduction of this publication for educational or other non-commercial purposes is authorized without prior written permission from the copyright holder provided the source is fully acknowledged.

Reproduction of this publication for resale, reposting or other commercial purposes is prohibited without prior written permission from the copyright holder. For further details see [Terms of Use](#).

The IUCN Red List of Threatened Species™ is produced and managed by the [IUCN Global Species Programme](#), the [IUCN Species Survival Commission \(SSC\)](#) and [The IUCN Red List Partnership](#). The IUCN Red List Partners are: [African State University](#), [BioLife International](#), [Botanic Gardens Conservation International](#), [Conservation International](#), [NatureServe](#), [Royal Botanic Gardens, Kew](#), [Sapienza University of Rome](#), [Texas A&M University](#), and [Zoological Society of London](#).

If you see any errors or have any questions or suggestions on what is shown in this document, please provide us with [feedback](#) so that we can correct or extend the information provided.

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

1. Ketua Tim Penyusun

Nama : Febri Eko Wahyudianto, S.T., M.T.

Homebase : Departemen Biologi, Universitas Airlangga, Surabaya

NIP :199102032016113101

NIDN :0003029103

Tempat, Tanggal Lahir : Nganjuk, 03 Februari 1991

Alamat : Pakis Wetan 2/15-B, Surabaya

No. HP 082233545632

Email : febri.eko.w@fst.unair.ac.id

Riwayat Pendidikan Perguruan Tinggi

Program	Program Studi / Jurusan	Perguruan Tinggi	Tahun Lulus
Sarjana (S1)	Ilmu dan Teknologi Lingkungan	Universitas Airlangga	2013
Magister (S2)	Teknik Lingkungan	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	2016

Bidang Keahlian

Manajemen Pengelolaan Lingkungan, Pengolahan Air dan Air Limbah,

Mata Kuliah yang diampu pada Program Studi Homebase

- Pengelolaan Sumber Daya Alam
- Praktikum Ekologi Umum
- Praktikum Metode dan Analisis Lingkungan
- Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Laut Secara Terpadu
- Sistem Penyaluran Air Buangan dan Drainase
- Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Limbah
- Manajemen Limbah Padat
- Manajemen Proyek
- Pengantar AMDAL

Mata Kuliah yang diampu pada Program Studi Lain

- Pengetahuan Lingkungan
- Teknologi Hijau

Pengakuan / Rekognisi

No.	Nama Program / Kegiatan	Sebagai	Tingkat	Tahun
1.	Tim Sosialisasi, Pembinaan, Verifikasi, dan Penilaian Program Kampung Iklim (PROKLIM) Provinsi Jawa Timur	Tim	Wilayah	2022
2.	Penyusunan Strategi dan Road Map PROPER Pertamina Hulu Energi Subholding Upstream 2022	Tim Narasumber	Nasional	2022

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

3.	Action Learning Program Kampung Iklim (DLH Provinsi Jawa Timur)	Narasumber	Wilayah	2021
4.	Evaluasi Capaian PROPER PT Pertamina EP	Narasumber	Nasional	2021
5.	Penyusunan PROPER PT PJB	Tim Pendamping	Nasional	2021
6.	Penyusunan Dokumen Ringkasan Kinerja Pengelolaan Lingkungan	Tim Penyusun	Nasional	2021

Penelitian dan Project

No.	Judul Penelitian	Tahun	Sumber Pembiayaan
1.	Pemantauan Keanekaragaman Hayati (Biodiversity) PT PLN PLTU Punagaya	2022	Perusahaan
2.	Pemantauan Keanekaragaman Hayati PT PJB UBJOM Tanjung Awar-Awar, Tuban	2022	Perusahaan
3.	Monitoring Kehati PT Pertamina EP Asset 1 Rantau Field	2022	Perusahaan
4.	Potensi Bioelektrik Pada Pengolahan Air Limbah Menggunakan Constructed Wetlands - Microbial Fuel Cell Dengan Tanaman Bambu Air (<i>Equisetum hyemale</i>) Dengan Variasi Tingkat BOD Dan COD	2021	Perguruan Tinggi
5.	Pemantauan keanekaragaman hayati PT Pertamina (Persero) Fuel Terminal Tuban, Jawa Timur	2021	Perusahaan
6.	Penyusunan Baseline Keanekaragaman Hayati PT Pertamina EP Asset 1 Rantau Field	2021	Perusahaan
7.	Model Perilaku Mikroorganisme Pada Lapisan Schmutzdecke Pada Unit Pengolahan Saringan Pasir Lambat Dalam Mengolah Air Limbah Kantin Dengan Menggunakan Pemodelan Sistem Dinamik	2020	Perguruan Tinggi

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

8.	Pemantauan keanekaragaman hayati PT Pertamina (Persero) Fuel Terminal Tuban, Jawa Timur	2020	Perusahaan
9.	Pelaksanaan Jasa Monitoring RKL & RPL PT Pembangkitan Jawa Bali UBJOM Tanjung Awar-Awar, Tuban, Jawa Timur	2019	Perusahaan
10.	Kapabilitas Media Tanam Bambu Air (<i>Equisetum hymale</i>) pada Construted Wetlands dalam pengolahan air limbah Laundry	2019	Perguruan Tinggi
11.	Baseline dan Perencanaan Keanekaragaman Hayati Di PT Pembangkit Jawa Bali Unit Bisnis Jasa O&M PLTU Paiton 9	2018	Perusahaan
12.	Penyusunan Laporan Pelaksanaan RKL & RPL PT Pertamina Gas East Java Area Tahun 2017-2018	2018	Perusahaan
13.	Inventarisasi Baseline Flora dan Fauna di PT Pembangkitan Jawa Bali Unit Bisnis Jasa O&M PLTU Rembang	2017	Perusahaan
14.	Potensi Bambu Air (<i>Equisetum hymale</i>) untuk mengolah air limbah laundry dengan konsep Eco Garden	2017	Perguruan Tinggi

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

15.	Penyusunan pelaksanaan RKL-RPL Pengembangan Lapangan Minyak dan Gas Area Camar di Blok Bawean, Laut Jawa, Jawa Timur	2016	Perusahaan
-----	--	------	------------

Publikasi Ilmiah

No.	Judul Publikasi	Tahun	Media Publikasi	Kategori Media Publikasi
1.	Optimization of Slow Sand Filtration for the Raw Municipal Wastewater Treatment by Using the Blood Cockle (<i>Anadara granosa</i>) Shell as an Alternative Filter Media through the Response Surface Methodology	2022	Journal of Ecological Engineering	Jurnal Internasional
2.	Upaya Penurunan CO2 Program Konversi Biodiesel PT Pertamina (Persero) DPPU Pattimura, Ambon	2021	Jurnal Ilmiah Lingkungan Kebumihan	Jurnal Nasional
3.	Behavior of schmutzdecke with varied filtration rates of slow sand filter to remove total coliforms	2020	Heliyon	Jurnal Internasional
4.	Effect of Media on Constructed Wetlands Performance with <i>Equisetum hyemale</i>	2020	Asian Journal of Water, Environment, and Pollution	Jurnal Internasional
5.	Phytoremediation of methylene blue using duckweed (<i>Lemna minor</i>)	2019	Heliyon	Jurnal Internasional
6.	Adsorption Zn(II) on blood cockle shell (<i>Anadara granosa</i>)	2019	Ecology, Environment, and conservation	Jurnal Internasional
7.	Kinetics of phosphorus removal from laundry wastewater in constructed	2019	Journal of Ecological Engineering	Jurnal Internasional

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

	wetlands with <i>Equisetum hymale</i>			
8.	Application Of <i>Equisetum Hyemale</i> In Constructed Wetland Influence Of Wastewater Dilution And Contact Time	2019	Jurnal of Ecological Engineering	Jurnal Internasional
9.	Kupu-Kupu di Kawasan Konservasi In-Situ PT Pembangkit Jawa Bali Unit Bisnis Jasa O & M PLTU Rembang	2018	STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNIPA	Jurnal Nasional
10.	Effect of Extraction Time and Na ₂ CO ₃ Concentration on The Characteristics of Alginate Extracted from <i>Sargassum sp.</i>	2018	IOP Conference Series: Earth and Environmental Series	Prosiding Internasional
11.	Penerapan PROPER sebagai Alat Pemicu Inovasi Teknologi Industri Berkelanjutan	2017	IPTEK Journal of Proceeding Series	Jurnal Nasional

Surabaya, September 2022



Febri Eko Wahyudianto

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

1. Tim Peyusun

Nama : Suci Mifta Widiarini, S.Si.
NIK : 3505174502960001
Tempat, Tanggal Lahir : Blitar, 05 Februari 1996
: Sukolilo Park Regency Blok K No. 12, Surabaya
: 085648693925
: widiarini.sm@gmail.com

Riwayat Pendidikan Perguruan Tinggi

Program	Program Studi	Perguruan Tinggi	Tahun Lulus
Sarjana (S1)	Biologi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	2018

Bidang Keahlian

Biologi kelautan, biologi mangrove, dan avifauna

Penelitian dan Project

No.	Judul Penelitian	Tahun	Sumber Pembiayaan
1.	<i>Monitoring</i> Keanekaragaman Hayati Area Konservasi PT. Pertamina Hulu Energi Jambi Merang	2022	Perusahaan
2.	<i>Monitoring</i> Keanekaragaman Hayati Area Konservasi PT. Geo Dipa Energi Dieng	2022	Perusahaan
3.	<i>Monitoring</i> Keanekaragaman Hayati Area Konservasi PT. PJB UMBJOM Tanjung Awar-Awar Tuban	2022	Perusahaan
4.	<i>Monitoring</i> Keanekaragaman Hayati Area Konservasi PT. Pertamina Patra Niaga <i>Fuel Terminal</i> Tuban	2022	Perusahaan
5.	<i>Monitoring</i> Keanekaragaman Hayati Area Konservasi PT. Pertamina EP Asset 1 Rantau <i>Field</i> , Aceh Tamiang	2022	Perusahaan
6.	<i>Monitoring</i> Keanekaragaman Hayati Area Konservasi PT. PLN (Persero) UPK Punagaya	2022	Perusahaan
7.	<i>Baseline</i> Keanekaragaman Hayati PT. Pertamina EP Asset 1 Rantau <i>Field</i> , Aceh Tamiang, Aceh	2021	Perusahaan
8.	Verifikasi <i>Sustainable Development Goals</i> PT. Pertamina (Persero) <i>Fuel terminal</i> Medan Group – Region Sumbagut	2021	Perusahaan
9.	Kajian Inventarisasi Gas Rumah Kaca Pengelolaan Limbah PT. Pertamina (Persero) Fuel Terminal Medan Group – Regional Sumbagut	2021	Perusahaan
10.	<i>Benchmarking</i> PT. Pembangkitan Jawa Bali Unit Pembangkit Gresik	2021	Perusahaan
11.	Verifikasi Kajian Pemanfaatan Sumber Daya PT. Pembangkitan Jawa Bali UP Muara Tawar	2021	Perusahaan
12.	Kajian Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) Pengelolaan Limbah PT. Pembangkitan Jawa Bali UP Muara Tawar	2021	Perusahaan
13.	Verifikasi <i>Sustainable Development Goals</i> PT. Pembangkitan Jawa Bali UP Muara Tawar	2021	Perusahaan
14.	Pengaruh Pemberian Tanin Terhadap Luas Permukaan dan Biomassa Makrofouling Pada Plat Baja di PT. DOK dan Perkapalan Surabaya	2018	Perguruan Tinggi

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

15.	<i>Monitoring</i> keanekaragaman hayati area Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup Seloliman	2018	Perguruan Tinggi
16.	<i>Monitoring</i> keanekaragaman hayati PT. PHE WMO Gresik	2018	Perusahaan
17.	<i>Monitoring</i> keanekaragaman hayati area mangrove Wonorejo	2018	Perguruan Tinggi
18.	Potensi Sumber Daya Keanekaragaman Hayati Pada Area Konservasi Mangrove dan Area Perairan Wilayah Operasi PT. PHE WMO Gresik	2016	Perusahaan

Surabaya, September 2022



Suci Mifta Widiarini

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

1. Anggota

Nama : Sela Alifia, S.Si.
NIK : 3316055009970001
Tempat, Tanggal Lahir : Blitar, 10 September 1997
: Jatirejo Lr 4 RT/RW 001/005 Cepu, Blora
: 08977399692
: selaalifia45@gmail.com

Riwayat Pendidikan Perguruan Tinggi

Program	Program Studi	Perguruan Tinggi	Tahun Lulus
Sarjana (S1)	Biologi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember	2020

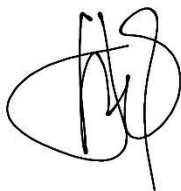
Bidang Keahlian

Biologi kelautan, biologi mangrove, flora terrestrial dan avifauna

Penelitian dan Project

No.	Judul Penelitian	Tahun	Sumber Pembiayaan
1.	Monitoring Keanekaragaman Hayati Area Konservasi PLN Lahendong	2022	Perusahaan
2.	Monitoring Keanekaragaman Hayati Area Konservasi PT. PJB UBJOM Tanjung Awar-Awar	2022	Perusahaan
3.	Karakterisasi Mikroplastik pada Kerang Batik (<i>Paratapes undulates</i>) di Perairan Pesisir Surabaya	2020	Perguruan Tinggi
4.	Surveyor keanekaragaman hayati PT. PHE WMO Gresik	2019	Perusahaan
5.	Surveyor Kondisi Stomata pada Tumbuhan di Area PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk Tuban	2017-2019	Perusahaan

Surabaya, September 2022



Sela Alifia

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

Nama : Afrinda Dwi Wahyuni, S.Si
NIK : 3524245304000001
Tempat, Tanggal Lahir : Lamongan, 13 April 2000
Alamat : Blawi, Karangbinangun, Lamongan
No. HP : 082141711592
Email : afrindad.wahyu@gmail.com

Riwayat Pendidikan Perguruan Tinggi

Program	Program Studi	Perguruan Tinggi	Tahun Lulus
Sarjana (S1)	Biologi	Universitas Airlangga	2022

Bidang Keahlian

Zoology, Biologi Molekular, Entomology

Penelitian dan Project

No	Judul Penelitian	Tahun	Sumber Pembiayaan
1.	Surveyor dan Penyusun Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati PT. PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong.	2022	Perusahaan
2.	Surveyor dan Penyusun Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati PT. Geo Dipa Energi Unit Dieng.	2022	Perusahaan
3.	Surveyor dan Penyusun Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati PT. Pertamina Fuel Terminal Tuban, Jawa Timur	2022	Perusahaan
4.	Pengaruh Probiotik dan Vitamin C terhadap <i>Oreochromis niloticus</i> jantan yang terpapar Kadmium	2022	Perguruan Tinggi
5.	Surveyor dan Penyusun Baseline Keanekaragaman hayati PT. Pertamina EP Asset 1 Rantau Field, Aceh Tamiang, Aceh	2022	Perusahaan
6.	Analisis Pola Distribusi Nyamuk <i>Aedes aegyptii</i> berbasis <i>Geographic Information System</i> (GIS) di Surabaya	2022	Perguruan Tinggi
7.	Effect of Medical Plants Rhizome on Growth Performance of Tilapia	2022	Perguruan Tinggi

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

	(<i>Oreochromis niloticus</i>) Exposed to Microplastics		
8.	Daya Predasi Betta sp terhadap Larva Nyamuk <i>Aedes aegyptii</i> .	2021	Perguruan Tinggi
9.	A Preliminary study of <i>Ocimum basilicum</i> Essential oil as a Repellent against <i>Aedes aegyptii</i> in Surabaya	2021	Perguruan Tinggi
10.	Surveyor dan Penyusun Baseline Keanekaragaman hayati PT. Pertamina EP Asset 1 Rantau Field, Aceh Tamiang, Aceh	2021	Perusahaan
11.	Surveyor dan Penyusun Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati PT. Pertamina Fuel Terminal Tuban, Jawa Timur	2021	Perusahaan

Surabaya, 22 September 2022



Afrinda Dwi Wahyuni

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPGK Minahasa
UL PLTP Lahendong

Nama : Rizal Adistya Putra Pradana, S.Si.
NIK : 3578132112980001
Tempat, Tanggal Lahir : Surabaya, 21 Desember 1998
Alamat : Perum Mandiri Residence Blok F06, Gresik
No. HP : 085604418707
Email : rizaladistya123@gmail.com

Riwayat Pendidikan Perguruan Tinggi

Program	Program Studi	Perguruan Tinggi	Tahun Lulus
Sarjana (S1)	Biologi	Universitas Airlangga	2021

Bidang Keahlian

Herpetofauna, zoology, herbal medicine

Penelitian dan Project

No.	Judul Penelitian	Tahun	Sumber Pembiayaan
1.	Surveyor <i>Monitoring</i> Keanekaragaman Hayati Area Konservasi PLN (Persero) UPGK Minahasa UL PLTP Lahendong	2022	Perusahaan
2.	Surveyor <i>Monitoring</i> Keanekaragaman Hayati Area Konservasi PT Geo Dipa Energi Dieng	2022	Perusahaan
3.	Surveyor <i>Monitoring</i> Keanekaragaman Hayati Area Konservasi PT. Pertamina Patra Niaga <i>Fuel Terminal</i> Tuban	2022	Perusahaan
4.	Studi Etnomedisin dan Uji Aktivitas Anticovid-19 <i>In Silico</i> Tanaman Obat Indonesia di Kelompok Etnis Pulau Jawa: Upaya Pencarian Kandidat Obat Covid-19	2021	Kemenristekdikti
5.	Monitoring Kualitas Air Laut dan Biota Laut di PT. Smelting	2021	Perusahaan
6.	Inventarisasi dan Status Konservasi Jenis Herpetofauna di Air Terjun Watu Ondo	2019	Perguruan Tinggi

Surabaya, September 2022



Rizal Adistya Putra Pradana

Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

Nama : Pramudya Wisnu Wicaksono Sugiyo, S.Si.
 NIK : 3306090711990001
 Tempat, Tanggal Lahir : Purworejo, 07 November 1999
 Alamat : Serut RT 001 RW 003, Semawung Daleman, Kutoarjo, Purworejo
 No. HP : 085707615805
 Email : pramudyawisnuws@gmail.com

Riwayat Pendidikan Perguruan Tinggi

Program	Program Studi	Perguruan Tinggi	Tahun Lulus
Sarjana (S1)	Biologi	Universitas Airlangga	2022

Bidang Keahlian

Avifauna dan Mikrobioma

Penelitian dan Project

No.	Judul Penelitian	Tahun	Sumber Pembiayaan
1.	Surveyor dan Penyusun Laporan <i>Monitoring</i> Keanekaragaman Hayati PT PLN (Persero) UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong	2022	Perusahaan
2.	Surveyor dan Penyusun Laporan <i>Monitoring</i> Keanekaragaman Hayati PT Geo Dipa Energi Unit Dieng	2022	Perusahaan
3.	Surveyor dan Penyusun Laporan <i>Monitoring</i> Keanekaragaman Hayati PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Tuban	2022	Perusahaan
4.	Surveyor dan Penyusun Laporan <i>Baseline</i> Keanekaragaman Hayati PT Pertamina EP Asset 1 Rantau Field, Aceh Tamiang	2022	Perusahaan
5.	Komposisi Mikrobioma Usus pada Populasi Penduduk Dataran Tinggi Pacet Mojokerto	2022	Perguruan Tinggi
6.	<i>Larvacide and Larvivorous Fish Projects in</i> Surabaya	2022	Perguruan Tinggi
7.	Surveyor dan Penyusun Laporan <i>Baseline</i> Keanekaragaman Hayati PT Pertamina EP Asset 1 Rantau Field, Aceh Tamiang	2021	Perusahaan
8.	Surveyor dan Penyusun Laporan <i>Monitoring</i> Keanekaragaman Hayati PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Tuban	2021	Perusahaan
9.	<i>Microplastic Contamination in the Human Gastrointestinal Tract and Daily Consumables Associated with an Indonesian Farming Community</i>	2021	Perguruan Tinggi
10.	<i>Human Gut Microbiome Projects in</i> Surabaya and Mojokerto	2021	Perguruan Tinggi

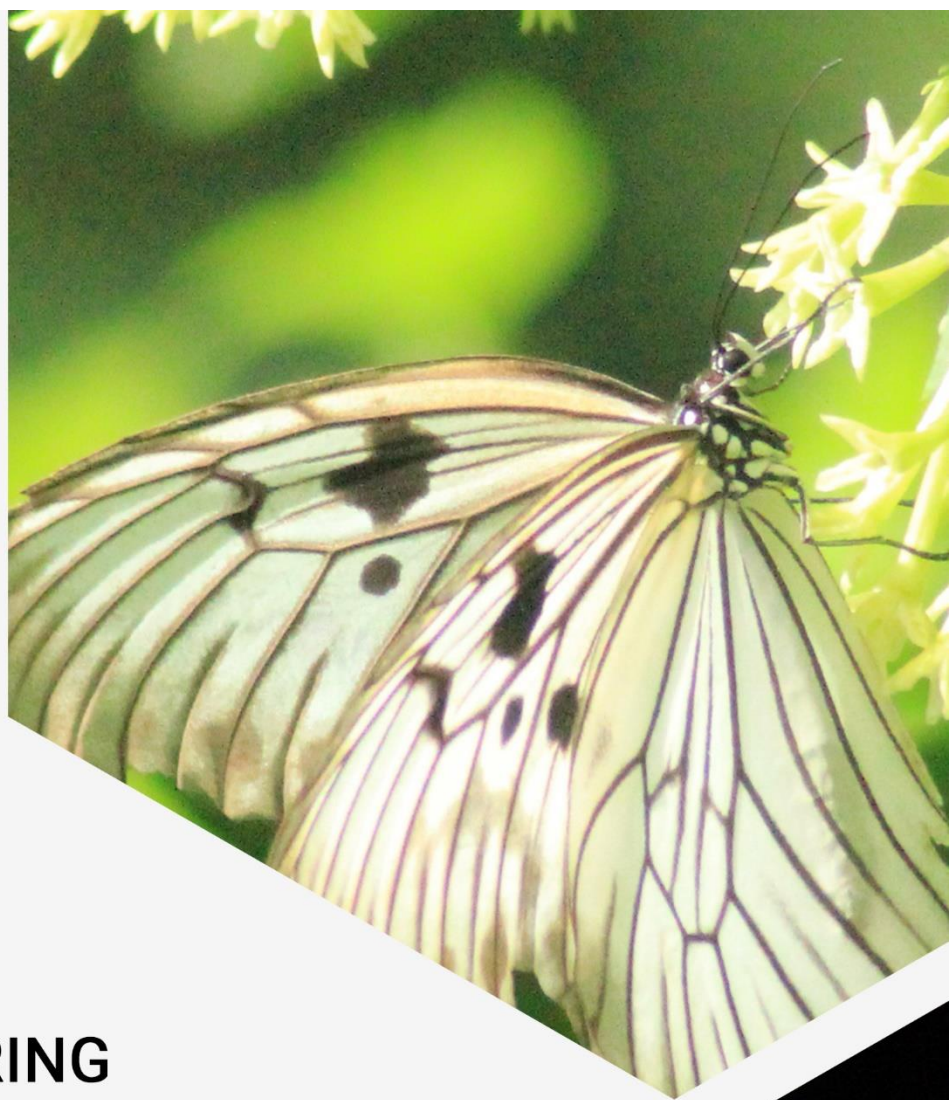
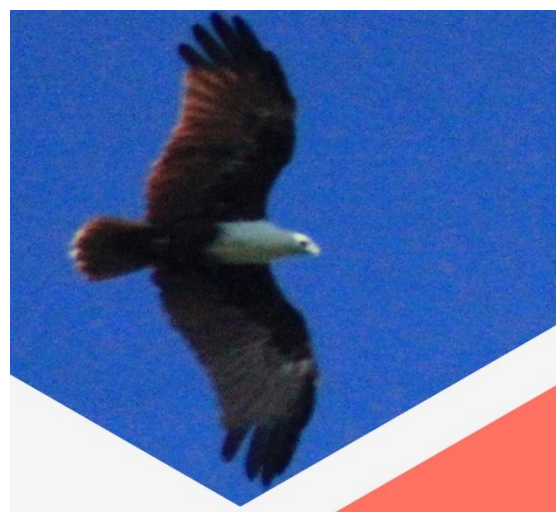
Laporan Monitoring Keanekaragaman Hayati
Area PLN (Persero) UPDK Minahasa
UL PLTP Lahendong

11.	<i>Plant Microbiome Projects in Mojokerto and Yogyakarta</i>	2021	Perguruan Tinggi
12.	<i>Aves Biodiversity in Wonorejo Fish Pond (Surabaya, Indonesia): The Conservation Status of Endemic and Migration Aves</i>	2019	Perguruan Tinggi

Purworejo, 22 September 2022



Pramudya Wisnu W. S.



LAPORAN MONITORING

KEANEKARAGAMAN HAYATI

Area PT. PLN (Persero)

UPDK Minahasa UL PLTP Lahendong

