

20
22



BASELINE

**KEANEKARAGAMAN
HAYATI
KAWASAN WISATA
DANAU LAET**

PT ANTAM TBK
UBP Bauksit Kalimantan Barat

**BASELINE KEANEKARAGAMAN HAYATI
KAWASAN WISATA DANAU LAET**

**PT ANTAM TBK – UBP Bauksit Kalimantan Barat
TAHUN 2022**

Pelaksana :

PT Lafirza Econex Konsultan

Tim Penyusun :

Muhamad Hasan S.Hut, M.Ling

Dwi Nugroho Putranto, S.Hut

Muhammad Jufri Idris, S.Hut

Dennis Septiandi Indrawan, S.Hut

Taufik Fakhri Hakiki, S.Pi

Desain Sampul dan Tata Letak :

Retno Puji Astuti

KATA PENGANTAR

PT ANTAM Tbk UBPB Kalimantan Barat (selanjutnya disebut ANTAM UBP Bauksit Kalimantan Barat) menyadari sepenuhnya risiko dan dampak yang ditimbulkan dari aktivitas produksi Perusahaan terhadap lingkungan dan keanekaragaman hayati di sekitarnya. ANTAM UBP Bauksit Kalimantan Barat memiliki komitmen yang tinggi dalam pengelolaan lingkungan sebagai salah satu bentuk perwujudan tanggung jawab Perusahaan terkait lingkungan dan perlindungan keanekaragaman hayati. Komitmen tersebut kemudian dituangkan dalam bentuk penetapan kawasan konservasi dan pengelolaan kawasan yang dilakukan untuk menjaga serta melestarikan keanekaragaman hayati yang terdapat di dalam kawasan.

Dalam menjalankan komitmen Perusahaan dalam perlindungan keanekaragaman hayati, ANTAM UBP Bauksit Kalimantan Barat melakukan kajian monitoring dan evaluasi keanekaragaman hayati di wilayah yang ditetapkan menjadi kawasan konservasi Perusahaan, yaitu Kawasan Wisata Danau Laet. Kajian dan penyusunan laporan *baseline* keanekaragaman hayati ini merupakan kerjasama antara ANTAM UBP Bauksit Kalimantan Barat dengan PT Lafirza Econex Konsultan, serta pihak lainnya yang berkontribusi dalam penulisan laporan *baseline* kehati. Hasil dari inventarisasi keanekaragaman hayati yang dilakukan diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan kebijakan lingkungan dan pengembangan program perlindungan keanekaragaman hayati Perusahaan.

Tayan, Juni 2022
Hormat Kami,

PT ANTAM Tbk UBP Bauksit Kalimantan Barat

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	II
DAFTAR ISI	III
DAFTAR GAMBAR	IV
DAFTAR TABEL	IV
LAMPIRAN	V
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Ruang Lingkup	2
II. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Monitoring Flora	3
2.2.1 Alat dan Bahan	3
2.2.2 Pengumpulan Data Flora	4
2.2.3 Analisis Data	4
2.3 Monitoring Fauna	7
2.3.1 Alat dan Bahan	7
2.3.2 Pengumpulan Data Fauna	8
2.3.3 Analisis Data Fauna	9
2.4 Monitoring Biota Air	11
2.4.1 Lokasi dan Waktu	11
2.4.2 Alat dan Bahan	11
2.4.3 Pengambilan Data	12
2.4.4 Analisis Data	12
III. INVENTARISASI KEANEKARAGAMAN HAYATI	15
3.1 Kondisi Umum Lokasi	15
3.2 Komunitas Flora	16
3.2.1 Struktur dan Komposisi Flora	16
3.2.2 Indeks Keanekaragaman (H'), Kemerataan (E), Kekayaan Jenis (R)	18
3.2.3 Biomassa dan Potensi Serapan Karbon	19
3.3 Komunitas Fauna	21
3.3.1 Keanekaragaman Jenis Mamalia	22
3.3.2 Keanekaragaman Jenis Burung	24
3.3.3 Keanekaragaman Jenis Herpetofauna	27
3.3.4 Keanekaragaman Jenis Serangga	30
3.4 Komunitas Biota Perairan	32
3.4.1 Fitoplankton	33
3.4.2 Zooplankton	35
3.4.3 Bentos	38
IV. SIMPULAN	42
4.1 Simpulan	42
4.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kawasan Wisata Danau Laet	3
Gambar 2 Alat sampling flora	4
Gambar 3 Alat yang digunakan dalam pengamatan fauna	7
Gambar 4 Jalur transek pengamatan mamalia	8
Gambar 5 Jalur pengamatan burung (Point count)	9
Gambar 6 Lokasi Pengamatan	11
Gambar 7 Alat dan bahan sampling biota air	12
Gambar 8 Kawasan Wisata Alam Danau Laet	15
Gambar 9 Jumlah famili flora yang ditemukan di areal Wisata Alam Danau Laet	17
Gambar 10 Grafik indeks keanekaragaman jenis (H'), indeks kemerataan (E) dan indeks kekayaan (R) .	18
Gambar 11 Indeks keanekaragaman (H') kemerataan (E) dominansi (C) mamalia	22
Gambar 12 Indeks keanekaragaman (H') kemerataan (E) dominansi (D) burung	25
Gambar 13 Dokumentasi jenis burung di kawasan Danau Laet	27
Gambar 14 Indeks keanekaragaman (H') kemerataan (E) dominansi (D) herpetofauna	28
Gambar 15 Dokumentasi jenis herpetofauna di kawasan Danau Laet	30
Gambar 16 Indeks keanekaragaman (H') kemerataan (E) dominansi (D) serangga	31
Gambar 17 Kelimpahan Fitoplankton (Sel/m ³) di Danau Laet	33
Gambar 18 Komposisi kelimpahan Fitoplankton (%) di Danau Laet	34
Gambar 19 Kelimpahan Zooplankton (Ind/m ³) di Danau Laet	36
Gambar 20 Komposisi kelimpahan Zooplankton (%) di Danau Laet	36
Gambar 21 Kepadatan makrobentos (Ind/m ²) di Danau Laet	39
Gambar 22 Komposisi kepadatan makrobenthos (%) di Danau Laet	39

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Persamaan allometrik pohon	6
Tabel 2 Nilai kerapatan kayu pohon	6
Tabel 3 Nama dan fungsi alat yang digunakan	8
Tabel 4 Jenis flora yang ditemukan di kawasan Wisata Alam Danau Laet	16
Tabel 5 Nilai dugaan biomassa dan stok karbon setiap jenis di Danau Laet	19
Tabel 6 Rekap perhitungan biomassa tegakan di kawasan Wisata Alam Danau Laet	20
Tabel 7 Nilai dugaan biomassa dan stok karbon hutan karet	20
Tabel 8 Rekap perhitungan biomassa hutan karet	20
Tabel 9 Parameter ekologi keanekaragaman hayati	22
Tabel 10 Daftar jenis mamalia di Kawasan Danau Laet	22
Tabel 11 Status konservasi jenis mamalia	23
Tabel 12 Daftar jenis burung di Kawasan Danau Laet	24
Tabel 13 Status konservasi jenis burung	26
Tabel 14 Daftar jenis herpetofauna di Kawasan Danau Laet	27
Tabel 15 Status konservasi jenis herpetofauna	29
Tabel 16 Daftar jenis serangga di Kawasan Danau Laet	30
Tabel 17 Status konservasi jenis serangga	32
Tabel 18 Koordinat pengambilan sampel air	33
Tabel 19 Indeks Keanekaragaman, keseragaman dan dominansi Fitoplankton	34
Tabel 20 Indeks Keanekaragaman, keseragaman dan dominansi Zooplankton	37
Tabel 21 Indeks Keanekaragaman, keseragaman dan dominansi makrobentos	40

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Perhitungan INP tingkat pancang	47
Lampiran 2 Hasil Perhitungan INP tingkat tiang	48
Lampiran 3 Hasil Perhitungan INP tingkat pohon	49
Lampiran 4 Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman (H') Kemerataan (E), Kekayaan Jenis (R)	50
Lampiran 5 Dokumentasi pengambilan data flora	51
Lampiran 6 Daftar jenis fitoplankton di Danau Laet	52
Lampiran 7 Daftar jenis zooplankton di Danau Laet	53
Lampiran 8 Daftar jenis makrobenthos di Danau Laet	54
Lampiran 9 Jenis ikan di kawasan Danau Laet	55
Lampiran 10 Dokumentasi kegiatan monitoring keanekaragaman hayati	59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keanekaragaman hayati (*biodiversity*) yaitu keadaan diantara makhluk hidup yang beraneka ragam dari semua sumber, termasuk daratan, lautan, ekosistem akuatik, dan kompleks ekologis termasuk juga keanekaragaman dalam spesies diantara spesies dan ekosistemnya (Yuslinawari *et al.* 2021). Keanekaragaman hayati merupakan dasar dari munculnya beragam jasa ekosistem, baik dalam bentuk barang/produk maupun jasa lingkungan yang sangat diperlukan bagi makhluk hidup (Kusmana 2015).

ANTAM UBP Bauksit Kalimantan Barat melalui program sosial dan lingkungan berkomitmen untuk dalam menerapkan perlindungan, pengelolaan lingkungan hidup dan keanekaragaman hayati. Upaya konservasi terhadap dampak yang ditimbulkan dari kegiatan Perusahaan adalah dengan mengembangkan Wisata Danau Laet menjadi kawasan pelestarian flora dan fauna.

Wisata Alam dan Budaya Danau Laet (atau lebih dikenal dengan sebutan Danau Laet) merupakan salah satu objek wisata yang cukup terkenal di Kalimantan Barat yang terletak di Desa Subah Kecamatan Tayan Hilir. Jika dihitung, jarak antara Danau Laet dengan Pontianak (Ibukota Provinsi Kalimantan Barat) mencapai 80 km dengan waktu tempuh 1,5 jam perjalanan darat. Jumlah pengunjung yang semakin meningkat mendorong berputarnya berbagai aktivitas perekonomian yang dapat dinikmati oleh masyarakat yang ada di sekitarnya. Di sisi lain, pertumbuhan jumlah pengunjung dapat mengancam kelestarian Wisata Alam Danau Laet. Pengelolaan wisata yang hanya berorientasi pada pendapatan dikhawatirkan akan mengancam kelestarian wisata itu sendiri.

Penelitian keanekaragaman hayati pada kawasan Wisata Alam Danau Laet perlu dilakukan guna merencanakan pengelolaan kawasan secara berkelanjutan prinsip-prinsip konservasi sumber daya alam, memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat lokal, menghargai (melestarikan) tradisi dan kebiasaan masyarakat, serta memasukkan nilai-nilai pendidikan, baik bagi pengunjung maupun bagi masyarakat setempat.

1.2 Tujuan

Tujuan umum dari kegiatan inventarisasi keanekaragaman hayati di kawasan wisata Danau Laet adalah :

1. Mengetahui keberadaan jenis flora, fauna dan biota air di kawasan wisata Danau Laet
2. Menduga simpanan biomassa dan potensi cadangan karbon tersimpan di kawasan wisata Danau Laet
3. Menganalisis nilai keanekaragaman hayati flora dan fauna di kawasan wisata Danau Laet

1.3 Ruang Lingkup

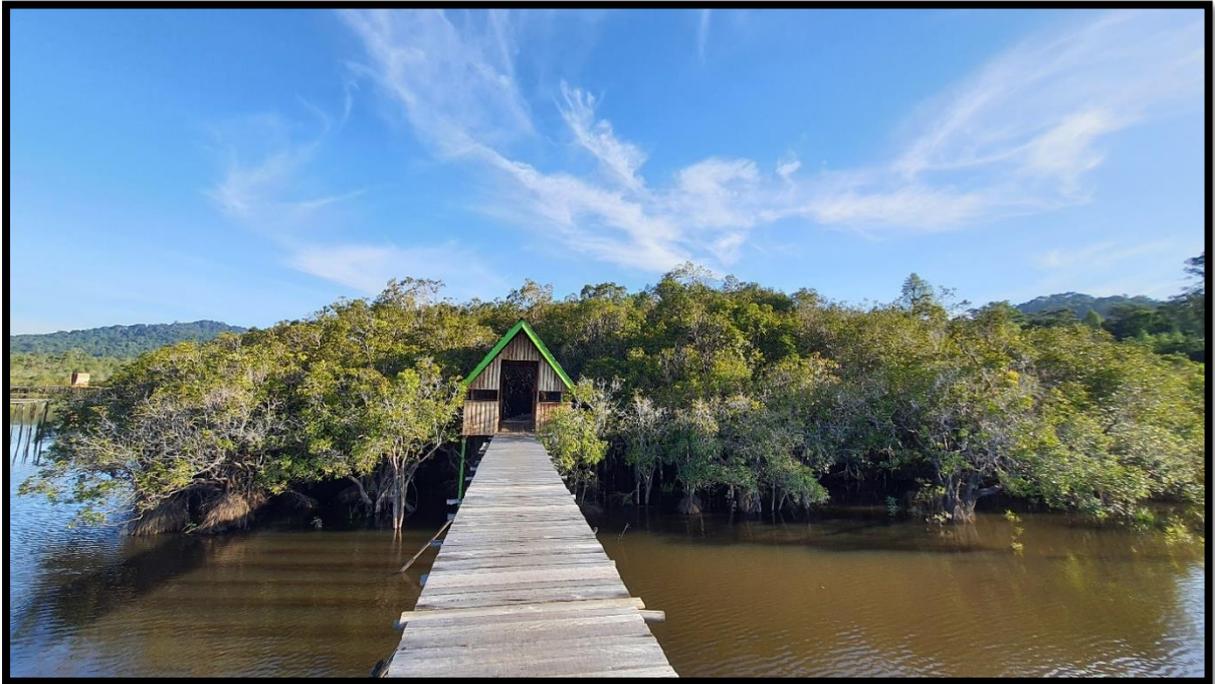
Ruang lingkup kegiatan inventarisasi keanekaragaman hayati adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi potensi flora, fauna dan biota air yang berkaitan dengan konservasi sumberdaya alam hayati
2. Menghitung nilai keanekaragaman jenis flora dan fauna
3. Menghitung cadangan dan serapan karbon tegakan di kawasan Wisata Alam Danau Laet
4. Menghitung cadangan dan serapan karbon hutan karet di kawasan Wisata Alam Danau Laet

II. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

2.1 Waktu dan Tempat

Kegiatan inventarisasi potensi keanekaragaman hayati dilakukan di kawasan Wisata Alam Danau Laet yang berada di Desa Subah. Kegiatan inventarisasi kehati dilakukan pada tanggal 16 – 24 Juni 2022. Luasan areal Wisata Alam Danau Laet yaitu seluas $\pm 1,38$ Ha. Berikut adalah gambaran lokasi inventarisasi keanekaragaman hayati.



Gambar 1 Kawasan Wisata Danau Laet

2.2 Monitoring Flora

2.2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam monitoring dan evaluasi flora ini antara lain pita meter, *phi-band*, parang, plastik spesimen, alat tulis, papan skala, *tally sheet*, GPS (*Global Positioning System*), kamera, dan laptop yang dilengkapi dengan perangkat lunak (Ms. Office). Bahan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah tegakan dan hutan karet pada kawasan Wisata Alam Danau Laet yang terletak di Desa Subah, Kecamatan Tayan Hilir, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat.



Gambar 2 Alat sampling flora

2.2.2 Pengumpulan Data Flora

Metode pengumpulan data flora dilakukan secara menggunakan analisis vegetasi dengan metode sensus mengingat lokasi penelitian tidak terlalu luas dan waktu pengumpulan data yang cukup. Metode sensus eksplorasi flora dengan mengambil data berupa data dimensi (diameter setinggi dada dan tinggi), jenis flora dan jumlah individu per jenis. Selanjutnya pengamat mencatat jenis dan jumlah flora yang ditemukan pada *tally sheet*.

2.2.3 Analisis Data

Berdasarkan data hasil analisis vegetasi diketahui kekayaan jenis yang ada dikawasan tersebut. Kemudian dihitung kerapatan (K), Kerapatan Relatif (KR), Dominansi (D), Dominansi Relatif (DR), Frekuensi (F), Frekuensi Relatif (FR) dan Indeks Nilai Penting (INP), Indeks Keanekaragaman (H') Shanon-Weiner, Indeks Kemerataan Jenis (E) dan Indeks Dominansi (C). Menurut Soerianegara dan Indrawan (1988) KR, DR, FR dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Kerapatan (K)} &= \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}} \\ \text{Kerapatan relatif (KR)} &= \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan total seluruh jenis}} \times 100\% \\ \text{Frekuensi (F)} &= \frac{\text{Jumlah petak ditemukan suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh petak}} \\ \text{Frekuensi relatif (FR)} &= \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi total seluruh jenis}} \times 100\% \\ \text{Dominasi (D)} &= \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}} \\ \text{Dominasi relatif (DR)} &= \frac{\text{Dominasi suatu jenis}}{\text{Dominasi total seluruh jenis}} \times 100\% \end{aligned}$$

Indeks Nilai Penting (INP), dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

INP = KR + FR (untuk tingkat vegetasi semai dan pancang)

INP = KR + FR + DR (untuk tingkat vegetasi pohon)

Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman spesies yang tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies. Analisis Indeks Keanekaragaman Jenis (H') dihitung menggunakan rumus keanekaragaman jenis Shannon-Weiner (Magurran 2004) sebagai berikut :

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

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman

Pi = Proporsi jumlah individu spesies ke-i terhadap jumlah individu total (Pi = ni/N)

N = Jumlah total individu semua jenis

ni = Jumlah total individu semua spesies ke-i

Ukuran tingkat keanekaragaman jenis diklasifikasikan menjadi beberapa tingkatan, diantaranya sebagai berikut (Odum, 1993) :

Nilai H' > 3 = Tinggi ; Nilai 1 ≤ H' ≤ 3 = Sedang ; Nilai H' < 1 = Rendah

Indeks Kemerataan Jenis (E')

Indeks kemerataan jenis (E) digunakan untuk mengetahui kelimpahan suatu jenis dalam suatu komunitas spesies tumbuhan. rumus yang digunakan adalah Indeks Evennes (Odum 1993) sebagai berikut :

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

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman

S = Jumlah jenis ditemukan

Nilai indeks kemerataan berada antara 0 – 1. Jika nilai e semakin tinggi atau mendekati maka jenis – jenis dalam komunitas menyebar merata.

Indeks Kekayaan Jenis (R)

Indeks kekayaan jenis (R) dihitung menggunakan rumus dari Margalef (1958) sebagai berikut :

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

Keterangan:

R = Indeks ekayaan jenis

S = Jumlah total jenis dalam suatu habitat

N = Jumlah total individu dalam suatu habitat

Kriteria nilai indeks kekayaan jenis berkisar antara lain :

R < 2,5 = Rendah ; 2,5 > R > 4 = Sedang ; R > 4 = Tinggi

Pendugaan Biomassa

Pendugaan nilai biomassa dilakukan dengan cara non deskriptif yaitu ditentukan berdasarkan data hasil pengukuran lingkaran batang pohon (Hairiah dan Rahayu 2007). Data tersebut selanjutnya dikonversi ke dalam nilai biomassa bagian atas (*above ground*) menggunakan persamaan alometrik sesuai masing-masing jenis yang ada. Tiryana (2005) menyatakan bahwa kandungan karbon yang tersimpan di dalam vegetasi dapat diduga apabila nilai biomassa vegetasi tersebut telah diketahui sebelumnya.

Pendugaan nilai biomassa pada tingkat pohon menggunakan pendekatan alometrik, untuk menduga potensi biomassa pada tingkat pancang, tiang dan pohon adalah persamaan alometrik Ketterings *et al* (2001) yaitu :

$$B = 0,11 * \rho * D^{2,62} \quad , (R^2=90\%)$$

Keterangan :

- B = biomassa pohon (kg/pohon)
- D = diameter setinggi dada (cm)
- P = kerapatan kayu atau massa jenis (g/cm³)
Kerapatan kayu atau massa jenis yang digunakan adalah data sekunder dari ICRAF (2014)
- R² = Koefisien determinasi

Tabel 1 Persamaan allometrik pohon

No	Nama Ilmiah	Persamaan Allometrik	Sumber
1	<i>Hevea brasiliensis</i>	$B = 3,42*(D^{1,15})$	Saragih <i>et al.</i> (2016)
2	<i>Swietenia mahagoni</i>	$B = 0,048*(D^{2,68})$	Hairiah <i>et al.</i> (2011)
3	Jenis lainnya	$B = 0,11*\rho*(D^{2,62})$	(Ketterings 2001)

Tabel 2 Nilai kerapatan kayu pohon

No	Nama Ilmiah	Kerapatan Kayu (g/m ³)	Sumber
1	<i>Alstonia scholaris</i>	0,3973	ICRAF (Wood Density Database)
2	<i>Anacardium occidentale L.</i>	0,4541	ICRAF (Wood Density Database)
3	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	0,5359	ICRAF (Wood Density Database)
4	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	0,7662	ICRAF (Wood Density Database)
5	<i>Chrysophyllum cainito</i>	0,6700	ICRAF (Wood Density Database)
6	<i>Citrus amblycarpa</i>	0,6999	ICRAF (Wood Density Database)
7	<i>Cupressus x leylandii</i>	0,4456	ICRAF (Wood Density Database)
8	<i>Eucalyptus deglupta</i>	0,4908	ICRAF (Wood Density Database)
9	<i>Fagraea fragrans</i>	0,712	ICRAF (Wood Density Database)
10	<i>Ficus benjamina</i>	0,4993	ICRAF (Wood Density Database)
11	<i>Garcinia mangostana</i>	0,9367	ICRAF (Wood Density Database)
12	<i>Hevea brasiliensis</i>	-	
13	<i>Mangifera indica</i>	0,5977	ICRAF (Wood Density Database)
14	<i>Manilkara zapota</i>	0,9100	ICRAF (Wood Density Database)
15	<i>Parkia speciosa</i>	0,4808	ICRAF (Wood Density Database)
16	<i>Platyclusus orientalis</i>	0,5183	ICRAF (Wood Density Database)
17	<i>Pometia pinnata</i>	0,7074	ICRAF (Wood Density Database)
18	<i>Samanea saman</i>	0,5238	ICRAF (Wood Density Database)

No	Nama Ilmiah	Kerapatan Kayu (g/m3)	Sumber
19	<i>Senna siamea</i>	0,6823	ICRAF (Wood Density Database)
20	<i>Spondias pinnata</i>	0,3103	ICRAF (Wood Density Database)
21	<i>Swietenia mahagoni</i>	-	
22	<i>Syzygium aqueum</i>	0,8000	ICRAF (Wood Density Database)
23	<i>Terminalia catappa</i>	0,5404	ICRAF (Wood Density Database)
24	<i>Terminalia mantaly</i>	0,569	ICRAF (Wood Density Database)

Pendugaan Stok Karbon

Karbon yang terkandung dalam bahan organik yaitu 47%, sehingga estimasi jumlah karbon tersimpan yaitu sebesar 47% atau 0,47 dari nilai biomassa, seperti persamaan berikut (SNI 7724 2019):

$$C_n = B * 0,47$$

Keterangan :

C_n = karbon tersimpan (ton C/ha)

B = biomassa (ton/ha)

2.3 Monitoring Fauna

2.3.1 Alat dan Bahan

Objek yang di amati dalam pengamatan satwaliar terbagi kedalam beberapa taksonomi diataranya burung, herpetofauna, dan serangga. Kegiatan pengamatan dilakukan di kawasan Danau Laet dengan luasan 1,3 Ha. Alat dan bahan yang digunakan dalam pengamatan fauna adalah sebagai berikut (Gambar 3).



Gambar 3 Alat yang digunakan dalam pengamatan fauna

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengamatan fauna adalah sebagai berikut :

Tabel 3 Nama dan fungsi alat yang digunakan

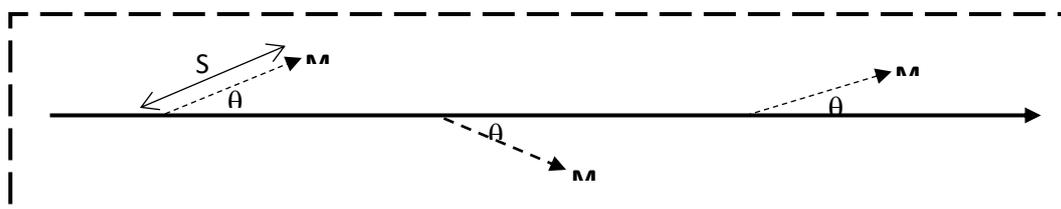
No	Nama Alat	Fungsi Alat
1	Binocular	Alat bantu pengamatan untuk objek fauna yang jauh
2	Buku panduan identifikasi satwa	Untuk mengetahui dan mengidentifikasi jenis fauna
3	<i>Global Positioning System</i> (GPS)	Untuk mengambil titik dan membuat jalur pengamatan
4	Kamera	Untuk dokumentasi jenis fauna
5	Headlamp/Senter	Untuk membantu penerangan saat pengamatan Herpetofauna pada waktu malam hari
6	Alat tulis dan <i>Tallysheet</i>	Untuk rekap dan menulis data hasil pengamatan

2.3.2 Pengumpulan Data Fauna

Pengambilan data dilakukan mulai dari tanggal 16 – 24 Juni 2022. Pengambilan data dilakukan secara langsung dan terbagi dalam tiga waktu pengamatan yaitu pagi, sore, dan malam hari. Pengamatan pagi dan sore hari dilakukan untuk mengetahui jenis mamalia, burung, dan serangga, sedangkan malam hari dilakukan untuk mengetahui jenis herpetofauna. Hal tersebut didasarkan pada asumsi bahwa pada waktu tersebut merupakan waktu paling efektif untuk mengamati satwaliar yang melakukan aktivitas mencari pakan, dan berjemur. Berikut penjelasan metode pada setiap taksa:

Inventarisasi Mamalia

Inventarisasi keanekaragaman jenis mamalia dilakukan dengan menggunakan metode kombinasi transek gari (*line transek*) dan titik pengamatan (*point observation*). Pengamatan dilakukan pada pagi hari (06.00 - 09.00 WIB) dan sore hari (15.30-17.30 WIB). Data yang diambil meliputi waktu perjumpaan, jenis mamalia yang ditemukan, jumlah individu setiap jenis, dan jejak satwa (feses, suara, maupun jejak kaki). Berikut bentuk transek pada pengamatan mamalia (Kartono 2000).

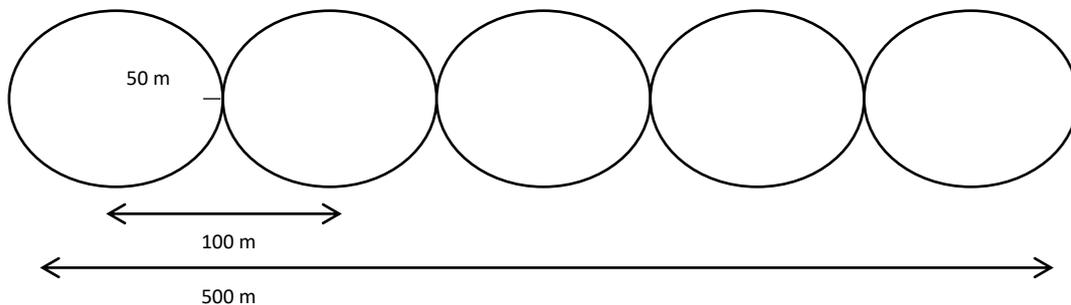


Gambar 4 Jalur transek pengamatan mamalia

Inventarisasi Burung

Inventarisasi keanekaragaman jenis burung dilakukan dengan metode *Point count*/titik hitung dengan menggunakan *Index Point of Abundance*. Panjang jalur pengamatan berkisar antara 500-1000 meter (Van Helvoort 1981). Pengamatan dilakukan dengan kombinasi antara perjumpaan langsung dan tidak langsung (melalui suara) (Bibby *et al.* 2000). Metode titik hitung diterapkan dengan mengamati burung pada titik pengamatan yang sudah ditentukan kemudian mencatat perjumpaan burung

dalam rentang waktu 10 menit dengan luas area dengan radius 25 meter. Jarak antar titik pengamatan yaitu 100 meter. Selain itu, digunakan juga daftar jenis MacKinnon (2010) yang dilakukan dengan membuat daftar berisi 10 jenis burung yang berbeda. Berikut gambar ilustrasi metode *point count* pada pengamatan burung.



Gambar 5 Jalur pengamatan burung (Point count)

Inventarisasi Herpetofauna

Penelitian amfibi dan reptil biasanya dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yaitu sensus malam hari, sensus transek, survei pertemuan visual, perangkap dan sensus panggilan terutama untuk amfibi. Kebanyakan penelitian amfibi di Indonesia biasanya digunakan pencarian oportunistik atau survei perjumpaan visual (Kusrini 2009). Metode untuk survei katak sebagian besar hampir mirip dengan metode untuk mensurvei reptil. Pencarian termasuk lantai hutan, badan air dan sekitarnya vegetasi.

Karena sebagian besar katak dan reptil aktif di malam hari, sebagian besar survei katak dilakukan pada malam hari. Siang hari pencarian juga dilakukan untuk mendeteksi reptil diurnal. Setiap lokasi akan dikunjungi minimal satu kali selama setiap musim, tiga hingga empat hari berturut-turut setiap kali pengambilan sampel.

Metode yang digunakan Visual Encounter Survey (VES) pada metode waktu tertentu (pencarian terbatas waktu), dilakukan dengan berjalan secara acak melalui habitat yang dipilih oleh pengamat dengan mencari amfibi dan reptil total dua jam. Selama survei, kami secara aktif mencari area di dalam lantai habitat, serasah daun, kayu gelondongan jatuh, badan air, dan tumbuh-tumbuhan di sekitarnya. Penamaan jenis reptil mengikuti Uetz *et al.* (2022) sedangkan untuk amfibi mengikuti Frost (2022).

Inventarisasi Serangga

Inventarisasi serangga dilakukan dengan eksplorasi di seluruh lokasi yang berpotensi ditemukan jenis-jenis serangga di dalam Kawasan Wisata Alam Danau Laet. Metode yang digunakan paralel dengan metode pengamatan jenis lainnya. Pengamatan jenis serangga dilakukan bersamaan dengan pengamatan jenis burung pada pagi hari.

2.3.3 Analisis Data Fauna

Analisis data meliputi analisis kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Analisis deskriptif dilakukan dengan melihat status konservasi dari satwaliar yang ditemukan. Status konservasi didasarkan pada Peraturan Pemerintah No. 7 tahun 1999 tentang

Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa dan PermenLHK No. P106 tahun 2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa yang dilindungi, IUCN Red List, dan status perdagangan Appendix CITES.

- **Indeks Keanekaragaman Jenis (H')**

Indeks keanekaragaman jenis (H') dan indeks pemerataan (E) hanya dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dengan metode IPA (*Indices Ponctuele de'l Abundance*). Indeks keanekaragaman jenis burung dapat dilihat menggunakan perhitungan Shannon-Wiener (Magurran 2004), yaitu:

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

Keterangan :

- H' = Indeks keanekaragaman jenis
- pi = Jumlah individu setiap jenis
- ni = Jumlah individu spesies ke-i
- n = Jumlah total individu

- **Indeks Kemerataan (E)**

Untuk menentukan proporsi kelimpahan spesies burung pada daerah tertentu digunakan indeks pemerataan (*Index of Equitability or evennes*) dapat menggunakan rumus (Magurran 2004).

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

Keterangan :

- E = Indeks pemerataan
- H' = Indeks keanekaragaman jenis
- S = Jumlah jenis
- ln = Logaritma natural

- **Indeks Dominansi (C)**

Indeks Dominansi dihitung dengan menggunakan rumus indeks dominansi dari Simpson (Odum 1993):

$$D = \Sigma (ni/N)^2$$

Keterangan :

- D = Indeks Dominansi Simpson
- Ni = Jumlah Individu tiap spesies
- N = Jumlah Individu seluruh spesies

Indeks dominansi berkisar antara 0 sampai 1, dimana semakin kecil nilai indeks dominansi maka menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi sebaliknya semakin besar dominansi maka menunjukkan ada spesies tertentu (Odum 1993). Kriteria kisaran nilai indeks dominansi sebagai berikut: $C \leq 0,5$ tidak dapat spesies yang mendominasi spesies lainnya, dan $C \geq 0,8$ terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya.

2.4 Monitoring Biota Air

2.4.1 Lokasi dan Waktu

Pengamatan keanekaragaman hayati biota perairan dilakukan pada tanggal 16 – 24 Juni 2022 yang berlokasi di Danau Laet, Sanggau, Kalimantan Barat. Kegiatan ini meliputi pengambilan dan pengamatan contoh di lapangan, serta identifikasi Plankton dan Benthos di laboratorium. Pengambilan contoh dilakukan di tiga stasiun pengamatan yang ditentukan secara *purposive sampling*, ketiga stasiun tersebut tersebar dari area *litoral* dan *limnetik*. Identifikasi jenis plankton dan benthos dilakukan di Laboratorium Biologi Makro, Bagian Ekobiologi dan Konservasi Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB.



Gambar 6 Lokasi Pengamatan

2.4.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel biota perairan terdiri dari *Plankton net*, *Petersen grab*, saringan benthos, botol sampel untuk plankton, dan plastik sampel untuk benthos. Sedangkan bahan yang digunakan untuk pengawetan terdiri dari alkohol 70% untuk benthos dan larutan lugol untuk plankton. Gambar 7 menunjukkan alat dan bahan yang digunakan.



Gambar 7 Alat dan bahan sampling biota air

2.4.3 Pengambilan Data

Biota perairan yang diamati terdiri dari organisme Plankton (Fitoplankton dan Zooplankton), dan Benthos (Makrobenthos). Metode pengambilan sampel untuk setiap organisme dijelaskan sebagai berikut:

Plankton

Organisme plankton diambil dengan menggunakan *plankton net*. Pengambilan sampel plankton menggunakan kaidah penyaringan air. Metode pengumpulan sampel menggunakan teknik *volume sampler*. Metode ini dilakukan dengan menggunakan *plankton net* yang berdiri secara tegak lurus (vertikal) sebagai alat untuk menyaring air dengan sejumlah volume tertentu. Air yang telah disaring kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel, setelah itu ditambahkan beberapa tetes cairan lugol ke dalam botol sampel tersebut sebagai pengawet.

Benthos

Organisme benthos diambil dengan menggunakan *Petersen Grab*. *Petersen grab* yang telah disiapkan kemudian diturunkan ke dasar perairan untuk mengambil sampel substrat dasar. Sampel substrat yang telah diambil kemudian dimasukkan ke dalam saringan benthos. Setelah itu, dilakukan penyaringan untuk memisahkan sampel benthos dengan lumpur. Sampel benthos yang didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam plastik sampel. Pengawetan sampel benthos dilakukan dengan menambahkan larutan alkohol 70%.

2.4.4 Analisis Data

Analisis Data Plankton

Kelimpahan Plankton dapat didefinisikan sebagai jumlah sel atau individu per satuan volume. Kelimpahan plankton dihitung menggunakan *Sedgewick Rafter Counting cell* (SRC) pada perbesaran 40x10. Kelimpahan plankton dinyatakan dalam sel/m³ yang dihitung dengan rumus sebagai berikut (APHA 2005):

$$N = \frac{n}{p} \times \frac{O_i}{O_p} \times \frac{V_r}{V_o} \times \frac{1}{V_s}$$

Keterangan :

- N = Jumlah individu per liter
- n = Jumlah plankton pada seluruh lapang pandang
- p = Jumlah lapang pandang yang teramati
- O_i = Luas SRC (mm²)
- O_p = Luas satu lapang pandang (mm²)
- V_r = Volume air tersaring (ml)
- V_o = Volume air yang diamati dalam SRC (ml)
- V_s = Volume air yang disaring (liter)

Analisis Data Benthos

Jenis makrobenthos yang telah diidentifikasi kemudian dihitung kepadatannya dalam unit individu per meter persegi. Perhitungan kepadatan makrobenthos menggunakan rumus sebagai berikut (Brower *et al.* 1990):

$$K = \frac{10.000a}{b}$$

Keterangan:

- K = Kepadatan makrobenthos per meter persegi (ind/m²)
- a = Jumlah makrobenthos yang didapatkan
- b = Luas bukaan *grab* (cm²)
- 10.000 = Konversi dari cm² ke m²

Selain itu juga dilakukan analisis ragam dua arah yang terdiri dari nilai Indeks Diversitas (H'), Keseragaman (E), dan Dominansi (C). Analisis tersebut dilakukan untuk mengetahui diversitas organisme dari setiap stasiun.

Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman merupakan ukuran kuantitatif yang menggambarkan seberapa banyak jenis yang beragam di suatu komunitas. Indeks tersebut didapat dengan menggunakan rumus Indeks Shannon-Wiener berikut (Clarke dan Warwick 2001):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Keterangan:

- H' = Indeks keanekaragaman
- p_i = Proporsi jenis ke-i (p_i = n_i/N)
- n_i = Jumlah individu jenis ke-i
- N = Jumlah total individu
- s = Jumlah taksa

Indeks Keseragaman (E)

Indeks keseragaman merupakan komposisi individu tiap spesies yang terdapat dalam suatu komunitas. Indeks ini dihitung menggunakan rumus berikut (Clarke dan Warwick 2001):

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Keterangan:

- E = Indeks keseragaman
- H' = Indeks keanekaragaman
- H_{max} = Log₂ s
- s = Jumlah taksa

Indeks Dominansi (C)

Indeks dominansi merupakan indeks yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu kelompok organisme mendominasi kelompok organisme lain dalam suatu ekosistem. Indeks ini didapatkan melalui rumus berikut (Clarke dan Warwick 2001):

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

Keterangan:

- C = Indeks dominansi
- n_i = Jumlah individu per satu spesies
- N = Jumlah total individu spesies yang ditemukan

III. INVENTARISASI KEANEKARAGAMAN HAYATI

3.1 Kondisi Umum Lokasi

Danau Laet merupakan objek wisata perairan yang terletak di Desa Subah Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau, Kalimantan barat. Danau Laet memiliki luas ± 800 Ha dan terdapat 12 pulau di dalam danau tersebut. Danau Laet merupakan tipe Danau Riparian yang kondisi airnya dipengaruhi pasang surut oleh kondisi air di dekatnya yaitu Sungai Kapuas. Pada musim hujan air di Danau Laet sangat melimpah menjadikan wisata air keliling danau menggunakan speedoat, sepeda air dan sampan sangat diminati. Sedangkan pada musim kemarau yang panjang air danau akan surut bahkan ada kalanya mengering sehingga pengunjung bisa menginjak dasar Danau Laet yang mengering.

Terdapat 12 kepulauan di perairan danau laut antara lain ; Pulau Otong (8 Ha), Pulau Lambong (35 Ha), Pulau Peram (0,1 Ha), Pulau Nye'Nyet (9 Ha), Pulau Ketokak (0,4 Ha), Pulau Tanjung Sumba (3 Ha), Pulau Penyaok (19 Ha), Pulau Sumba Kecil (0,9 Ha), Pulau Canang (2,3 Ha), Pulau Songe (6 Ha), Pulau Ambah (0,45 Ha) dan Pulau Gelumpuk (2 Ha). Wisata Alam Danau Laet zona 1 merupakan kawasan yang dikelola oleh Pokdarwis Danau Laet. Luasan wilayah darat zona 1 berdasarkan analisa citra satelit yaitu seluas $\pm 3,80$ Ha. Terdapat dua jenis tegakan di kawasan zona 1 yaitu tegakan (homogen) karet dan tegakan pohon (heterogen) di areal wisata.



Gambar 8 Kawasan Wisata Alam Danau Laet

3.2 Komunitas Flora

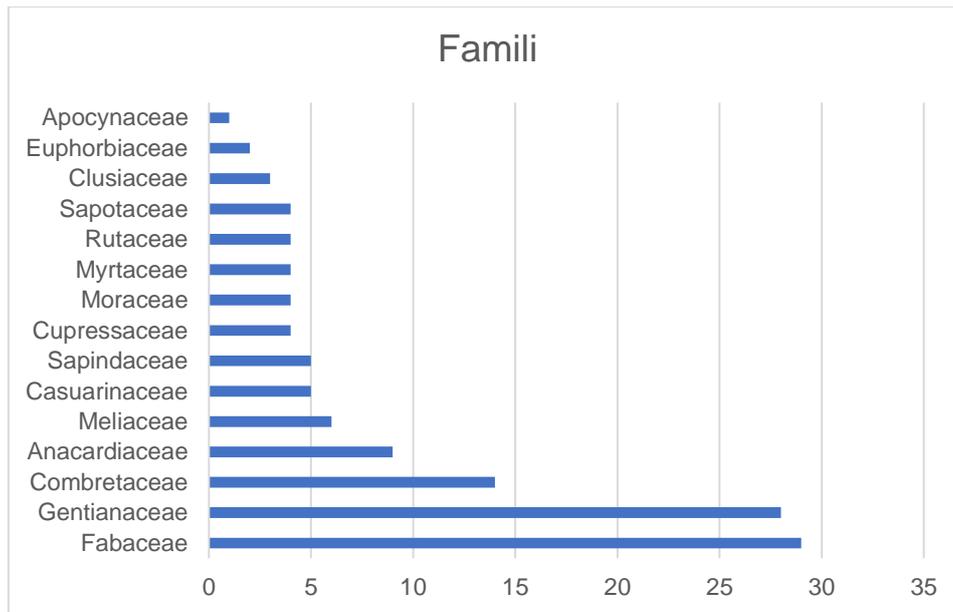
3.2.1 Struktur dan Komposisi Flora

Hasil analisis vegetasi flora di kawasan Wisata Alam Danau Laet tercatat 24 jenis flora dari 15 famili dengan jumlah total 122 individu. Jumlah jenis yang ditemukan pada masing-masing tingkat pertumbuhan yaitu 46 jenis (pohon), 49 jenis (tiang) dan 27 jenis (pancang). Adapun jenis flora yang ditemukan di kawasan Wisata Alam Danau Laet pada masing-masing tingkat pertumbuhan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Jenis flora yang ditemukan di kawasan Wisata Alam Danau Laet

No	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Famili	Semai	Pancang	Tiang	Pohon
1	<i>Anacardium occidentale L.</i>	Jambu mete	Anacardiaceae	*		*	
2	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	Anacardiaceae		*	*	*
3	<i>Spondias pinnata</i>	Kedondong	Anacardiaceae		*		
4	<i>Alstonia scholaris</i>	Pulai	Apocynaceae		*		
5	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	Cemara gunung	Casuarinaceae		*		
6	<i>Garcinia mangostana</i>	Manggis	Clusiaceae		*		
7	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	Combretaceae			*	*
8	<i>Terminalia mantaly</i>	Ketapang kencana	Combretaceae		*	*	
9	<i>Cupressus x leylandii</i>	Cemara lyland	Cupressaceae		*		
10	<i>Platyclusus orientalis</i>	Cemara Kipas	Cupressaceae		*		
11	<i>Hevea brasiliensis</i>	Karet	Euphorbiaceae			*	*
12	<i>Parkia speciosa</i>	Petai	Fabaceae			*	*
13	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	Fabaceae			*	*
14	<i>Senna siamea</i>	Johar	Fabaceae			*	*
15	<i>Fagraea fragrans</i>	Tembesu	Gentianaceae		*		*
16	<i>Ficus benjamina</i>	Beringin	Gentianaceae			*	
17	<i>Swietenia mahagoni</i>	Mahoni	Meliaceae				*
18	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Nangka	Moraceae				*
19	<i>Eucalyptus deglupta</i>	Ekaliptus pelangi	Myrtaceae		*	*	
20	<i>Syzygium aqueum</i>	Jambu air	Myrtaceae			*	
21	<i>Citrus amblycarpa</i>	Jeruk lemon	Rutaceae		*		
22	<i>Pometia pinnata</i>	Matoa	Sapindaceae		*	*	*
23	<i>Chrisophyllum cainito</i>	Sawo duren	Sapotaceae		*	*	
24	<i>Manilkara zapota</i>	Sawo	Sapotaceae		*		

Kawasan Wisata Alam Danau Laet disusun oleh komposisi jenis yang cukup beragam. Famili Fabaceae, Gentianaceae dan Combretaceae adalah tiga urutan atas famili dengan jumlah spesies terbanyak. Beberapa jenis famili terbanyak yang menyusun lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 9. Famili Fabaceae merupakan famili dengan jumlah spesies terbanyak, yang mengindikasikan bahwa famili tersebut merupakan famili yang mempunyai individu dengan daya toleransi dan adaptasi yang paling tinggi terhadap faktor lingkungan di lokasi penelitian (Zulkarnain *et al.* 2015).



Gambar 9 Jumlah famili flora yang ditemukan di areal Wisata Alam Danau Laet

Tidak ditemukan jenis flora pada tingkat pertumbuhan semai, hal tersebut karena belum ada pengkayaan jenis baru dan jenis-jenis tersebut merupakan hasil penanaman yang sudah menjadi pancang, tiang dan pohon. Jenis flora yang ditanam merupakan jenis-jenis pohon buah seperti *Pometia pinnata*, *Citrus amblycarpa*, *Artocarpus heterophyllus*, *Mangifera indica*, *Garcinia mangostana*, *Spondias pinnata*, *Syzygium aqueum* dan *Anacardium occidentale* L.. Jenis-jenis pohon hias dan peneduh juga ditemukan di kawasan tersebut seperti *Platyclusus orientalis*, *Eucalyptus deglupta*, *Terminalia catappa*, *Terminalia mantaly*, *Samanea saman*, *Senna siamea*, *Alstonia scholaris* dan *Ficus benjamina*.

Komposisi jenis menurut Mueller-Dubois dan Ellenberg (1974) adalah susunan vegetasi dari setiap tingkatan pertumbuhan mulai terkecil atau dapat juga dikatakan sebagai kekayaan floristic pada lingkungan tertentu. Komposisi jenis pohon pada suatu areal hutan dapat diketahui dengan melakukan perhitungan terhadap beberapa parameter yang meliputi Indeks Nilai Penting (INP).

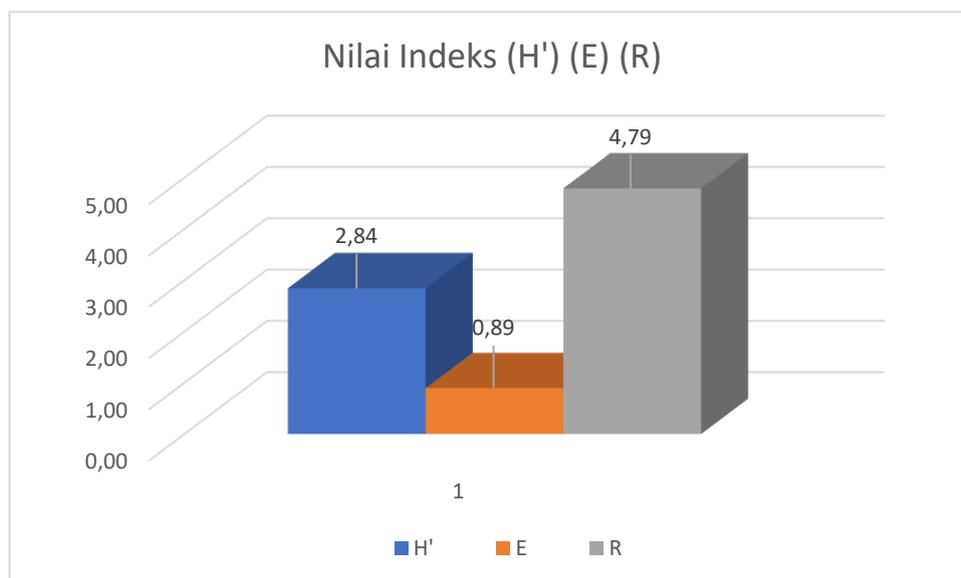
Berdasarkan Tabel 4 didapatkan bahwa pada tingkat pancang di dominasi oleh jenis 3 jenis teratas berturut-turut yaitu Tembesu (*Fagraea fragrans*) dengan INP 49,28 %, Ketapang kencana (*Terminalia mantaly*) dengan INP 38,99% dan Jeruk Lemon (*Citrus amblycarpa*) dengan INP 31,10 %. Pada tingkat tiang di dominasi oleh jenis 3 jenis teratas berturut-turut yaitu Johar (*Senna siamea*) dengan INP 73,34 %, Beringin (*Ficus benjamina*) dengan INP 28,23 % dan Tembesu (*Fagraea fragrans*) dengan INP 27,73 %. Sedangkan pada tingkat pohon di dominasi oleh jenis 3 jenis teratas berturut-turut yaitu Mahoni (*Swietenia mahagoni*) dengan INP 32,22 %, Petai (*Parkia speciosa*) dengan INP 28,52 % dan Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan INP 24,81 %. Tidak ada satu jenis yang mendominasi dalam semua tingkat pertumbuhan di kawasan Wisata Alam Danau Laet. Secara umum, tumbuhan dengan

INP tinggi mempunyai daya adaptasi, daya kompetisi dan kemampuan reproduksi yang lebih baik dibandingkan dengan tumbuhan yang lain dalam satu lahan tertentu.

Jenis pohon Tembesu (*Fagraea fragrans*) merupakan salah satu jenis alami yang tumbuh di sekitar lokasi Wisata Alam Danau Laet karena lokasinya yang berada ditepi perairan danau dan terpengaruh pasang surut air. Menurut Lemmenset *et al.* (1995) tembesu merupakan jenis yang sangat adaptif dan dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dan kondisi lingkungan, seperti pada tanah datar dan sarang, tanah pasir atau tanah liat berpasir, serta tanah miskin.

3.2.2 Indeks Keanekaragaman (H'), Kemerataan (E), Kekayaan Jenis (R)

Berdasarkan keseluruhan flora yang dijumpai yaitu berjumlah 122 individu, dapat diketahui nilai keanekaragaman (H'), nilai kemerataan vegetasi (E) dan ; indeks kekayaan jenis (R'). Pembahasan ketiga nilai keberagaman flora tersebut mencakup seluruh data flora di luar pengelompokan menurut tingkat pertumbuhan. Ketiga nilai indeks tersebut dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Grafik indeks keanekaragaman jenis (H'), indeks kemerataan (E) dan indeks kekayaan (R).

Indeks keanekaragaman jenis digunakan untuk menggambarkan tingkat keanekaragaman jenis yang terdapat pada suatu komunitas. Sebagaimana dijelaskan oleh Indriyanto (2018) mengatakan bahwa keanekaragaman jenis dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Keanekaragaman jenis juga dapat digunakan untuk mengukur stabilitas komunitas, yaitu kemampuan suatu komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil meskipun ada gangguan terhadap komponen-komponennya. Indeks kemerataan (E') jenis merupakan indeks yang digunakan untuk menggambarkan tingkat kemerataan individu dalam setiap jenis. Indeks Kekayaan jenis adalah jumlah jenis (spesies) dalam suatu komunitas. Semakin banyak jumlah jenis yang ditemukan maka indeks kekayaannya juga semakin besar.

Berdasarkan hasil analisis data flora, kawasan Wisata Alam Danau Laet memiliki nilai indeks keanekaragaman sebesar 2,84 yang masuk dalam kategori

sedang. Keanekaragaman sedang menggambarkan kestabilan ekosistem komunitas biota dan ekosistem di daerah ini yang cukup baik, sehingga wilayah ini mampu mempertahankan kondisi stabil hutan ini dari gangguan (Indriyanto, 2018). Nilai indeks pemerataan sebesar 0,89 (tinggi) yang mana nilai (E) mendekati 1 menunjukkan bahwa pada kawasan Wisata Alam Danau Laet memiliki sebaran tumbuhan yang merata. Nilai indeks kekayaan sebesar 4,79 yang masuk dalam kategori tinggi. Tingginya nilai kekayaan berhubungan dengan banyaknya jumlah organisme penyusun lokasi penelitian terhadap jumlah jenis organisme (Indriyanto, 2018)

3.2.3 Biomassa dan Potensi Serapan Karbon

Pendugaan stok karbon di kawasan Wisata Alam Danau Laet mencakup stok karbon atas permukaan tanah yaitu tanaman berkayu tingkat pancang, tiang dan pohon. Stok karbon pohon (diameter > 5 cm) ditentukan dengan persamaan alometrik yang bersifat umum yang dikembangkan oleh Katterings (2001) dalam Hairiah dan Rahayu (2007), dan Krisnawati *et al* (2012). Persamaan alometrik umum menjadi pilihan karena belum tersedianya persamaan alometrik pada jenis pohon. Pendugaan stok karbon ini dilakukan pada 2 lokasi yaitu di lokasi tegakan pohon di areal wisata dan tegakan karet.

Potensi biomassa tiap unit area (hektar) dapat dihitung dengan memasukkan nilai diameter setinggi dada (Dbh) dari tiap petak ukur ke dalam persamaan alometrik tiap jenis, sehingga dapat diduga potensi biomassa di atas tanah. Besarnya biomassa pada masing-masing petak ukur dipengaruhi oleh jenis pohon, kerapatan pohon, rata-rata tinggi dan diameter dari jenis-jenis yang dominan penyusun tegakan pada kawasan hutan. Tabel 4 merupakan hasil perhitungan biomassa dan stok karbon pada tegakan di kawasan Wisata Alam Danau Laet

Tabel 5 Nilai dugaan biomassa dan stok karbon setiap jenis di Danau Laet

No	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Jumlah tiap jenis	Total Biomassa (ton/Individu)	Total Stok Karbon (ton/Individu)
1	<i>Alstonia scholaris</i>	Pulai	1	0,01	0,01
2	<i>Anacardium occidentale L.</i>	Jambu mete	4	0,17	0,08
3	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Nangka	4	1,24	0,58
4	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	Cemara	5	0,02	0,01
5	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Sawo Duren	3	0,24	0,11
6	<i>Citrus amblycarpa</i>	Jeruk Lemon	4	0,06	0,03
7	<i>Cupressus x leylandii</i>	Cemera lyland	3	0,01	0,00
8	<i>Eucalyptus deglupta</i>	Ekalpitus Pelangi	2	0,04	0,02
9	<i>Fagraea fragrans</i>	Tembesu	22	9,80	4,60
10	<i>Ficus benjamina</i>	Beringin	6	0,25	0,12
11	<i>Garcinia mangostana</i>	Manggis	3	0,01	0,00
12	<i>Hevea brasiliensis</i>	Karet	2	0,19	0,09
13	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	4	0,95	0,45
14	<i>Manilkara zapota</i>	Sawo	1	0,01	0,00
15	<i>Parkia speciosa</i>	Petai	8	1,70	0,80

No	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Jumlah tiap jenis	Total Biomassa (ton/Individu)	Total Stok Karbon (ton/Individu)
16	<i>Platyclus orientalis</i>	Cemara Kipas	1	0,00	0,00
17	<i>Pometia pinnata</i>	Matoa	5	1,10	0,51
18	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	5	1,15	0,54
19	<i>Senna siamea</i>	Johar	16	2,29	1,08
20	<i>Spondias pinnata</i>	Kedondong	1	0,01	0,00
21	<i>Swietenia mahagoni</i>	Mahoni	6	1,85	0,87
22	<i>Syzygium aqueum</i>	Jambu Air	2	0,21	0,10
23	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	4	0,61	0,28
24	<i>Terminalia mantaly</i>	Ketapang Kencana	10	0,15	0,07
Jumlah ton			122	22,05	10,37

Tabel 5 menunjukkan nilai total biomassa dan stok karbon untuk setiap jenis, kemudian pada Tabel 6 menunjukkan rekap dari keseluruhan. Pada areal wisata Danau Laet didapatkan nilai total biomassa sebesar 22,05 ton yang dapat menghasilkan stok karbon sebesar 10,37 ton dari seluruh tegakan yang berjumlah 122 tegakan. Pada Tabel 4 juga dapat dilihat nilai biomassa dan stok karbon yang paling tinggi, yaitu pada jenis Tembesu (*Fagraea fragrans*) sebesar 9,80 ton (biomassa) dan 4,60 ton C (stok karbon) yang berjumlah sebanyak 122 tegakan.

Tabel 6 Rekap perhitungan biomassa tegakan di kawasan Wisata Alam Danau Laet

Statistik Keseluruhan	Nilai
Luas	1,38
Jumlah individu	122
Diameter maksimal (cm)	57,91
Rata-rata diameter (cm)	14,44
Tinggi maksimal (m)	26,40
Rata-rata tinggi (m)	6,14
Rata-rata biomassa (ton/Ha)	15,98
Total biomassa (ton)	22,05
Rata-rata stok karbon (ton/Ha)	7,51
Total stok karbon (ton C)	10,37

Tabel 7 Nilai dugaan biomassa dan stok karbon hutan karet

No	Nama Ilmiah	Jumlah tiap jenis	Rata-rata Biomassa (ton/Ha)	Rata-rata Srok Karbon (ton/ha)
1	<i>Hevea Brasiliensis Muell.Arg</i>	735	34,14	16,04

Tabel 8 Rekap perhitungan biomassa hutan karet

Statistik Keseluruhan	Nilai
Luas (Ha)	1,87
Jumlah individu	735
Diameter maksimal (cm)	25,14
Rata-rata diameter (cm)	16,59

Statistik Keseluruhan	Nilai
Tinggi maksimal (m)	13,70
Rata-rata tinggi (m)	9,63
Rata-rata biomassa (ton/Ha)	34,14
Total biomassa (ton)	63,84
Rata-rata stok karbon (ton/Ha)	16,04
Total stok karbon (ton C)	30,00

Tabel 7 menunjukkan nilai total biomassa dan stok karbon pada tegakan Karet (*Hevea braziliensis Muell. Arg*), kemudian pada Tabel 8 menunjukkan rekap dari keseluruhan. Dapat dilihat pada tabel tersebut bahwa di areal tegakan Karet (*Hevea braziliensis Muell. Arg*) diperoleh nilai rata-rata biomassa sebesar 34,14 ton yang dapat menghasilkan rata-rata karbon sebesar 16,04 ton C dari seluruh tegakan yang berjumlah 735 tegakan, Pada Tabel 7 dapat dilihat rata-rata diameter dan tinggi yaitu sebesar 16,59 cm (dbh) dan 9,63 m (Tt).

3.3 Komunitas Fauna

Danau Laet merupakan kawasan yang di kelola oleh pokdarwis (kelompok sadar wisata) Tayan dan dibina oleh ANTAM UBP Bauksit Kalimantan Barat diperuntukkan menjadi kawasan wisata, edukasi dan konservasi ex situ bagi fauna yang ada melainkan juga menjadi suatu upaya yang dilakukan untuk menjaga ekosistem hutan dengan keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya. Kawasan Danau Laet yang terpelihara mampu melindungi kekayaan ekosistem alam dan memelihara proses-proses ekologi maupun keseimbangan ekosistem secara berkelanjutan. Selain dijadikan tempat wisata dan rekreasi, Danau Laet juga menyimpan keanekaragaman hayati dengan ditemukannya hasil dari inventarisasi berupa spesies mamalia, burung, herpetofauna dan serangga. Sehingga kawasan tersebut bisa menjadi daya tarik tersendiri dari segi keanekaragaman hayati. Kondisi ditemukannya beberapa fauna di Kawasan Danau Laet menjadikan kawasan ini mampu untuk memenuhi kebutuhan hidup fauna seperti ketersediaan pakan di alam, terdapat tempat berkembang biak, tempat berlindung, ketersediaan udara segar dan ketersediaan kualitas air. Penelitian di kawasan Danau Laet bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis fauna yang ada di kawasan tersebut, dan apabila terdapat jenis yang menarik dan endemik, bisa dijadikan sebagai wisata edukasi jenis-jenis fauna yang ada disana.

Parameter ekologi yang dilakukan pada penelitian terkait keanekaragaman yang ada di Danau Laet meliputi jumlah individu, jumlah jenis, indeks keragaman Shannon Wiener (H'), indeks kemerataan (E), dan indeks dominansi Simpson (D) terhadap taksonomi yang diamati meliputi mamalia, burung, herpetofauna, dan serangga. Berikut parameter ekologi yang teramati di Danau Laet tersaji pada Tabel 9.

Tabel 9 Parameter ekologi keanekaragaman hayati

Parameter Taksonomi	Jumlah individu	Jumlah jenis	Jumlah famili	Indeks keanekaragaman (H')	Indeks kemerataan (E)	Indeks Dominansi (D)
Mamalia	7	3	2	0.72 (rendah)	0.65 (tinggi)	0.16 (rendah)
Burung	76	17	16	2.48 (sedang)	0.87 (tinggi)	0.11 (rendah)
Herpetofauna	24	12	7	2.38 (sedang)	0.96 (tinggi)	0.10 (rendah)
Serangga	67	17	7	2.61 (sedang)	0.92 (tinggi)	0.09 (rendah)

3.3.1 Keanekaragaman Jenis Mamalia

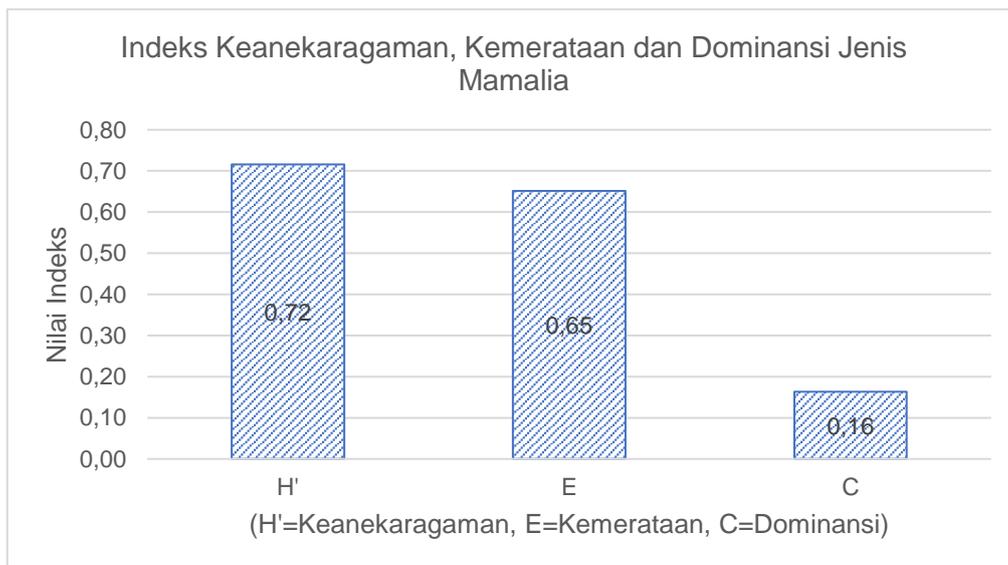
Jumlah jenis mamalia yang ditemukan di Kawasan Danau Laet sebanyak 3 jenis yang termasuk kedalam 2 famili. Berikut daftar jenis mamalia yang ditemukan di Kawasan Danau Laet tersaji pada Tabel 10.

Tabel 10 Daftar jenis mamalia di Kawasan Danau Laet

No	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Famili
1	<i>Callosciurus notatus</i>	Bajing kelapa	Sciuridae
2	<i>Nannosciurus melanotis</i>	Bajing kerdil telinga Hitam	Sciuridae
3	<i>Cynoptyrus brachyotis</i>	Codot krawar	Pteropodidae

Indeks Keanekaragaman, Kemerataan dan Dominansi Jenis Mamalia

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, diperoleh nilai indeks keanekaragaman jenis mamalia di Kawasan Danau Laet yang tergolong kategori rendah yaitu bernilai ($H'=0,72$) dan nilai indeks kemerataan bernilai ($E=0,65$) serta nilai dominansi bernilai ($C=0,16$). Berikut indeks keanekaragaman, kemerataan dan dominansi jenis mamalia di Kawasan Danau Laet tersaji pada Gambar 11.



Gambar 11 Indeks keanekaragaman (H') kemerataan (E) dominansi (C) mamalia

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, nilai indeks keanekaragaman jenis mamalia di Kawasan Danau Laet tergolong kategori rendah yaitu bernilai ($H' = 0,72$), Keanekaragaman jenis mamalia tergolong rendah dikarenakan kondisi habitat pada kawasan tersebut dijadikan sebagai tempat wisata, sehingga hanya jenis-jenis tertentu yang toleran terhadap kehadiran manusia. Namun, dalam hal ini habitat masih terbilang stabil karena masih terdapat hutan dan tidak ada gangguan yang signifikan. Gangguan tempat berlindung satwa merupakan salah satu faktor penting dalam keberlangsungan hidup mamalia karena mamalia dikenal dengan sifatnya yang sensitive terhadap gangguan (Mustari 2011). Mamalia akan cenderung menghindari jika ada gangguan dari luar seperti adanya aktivitas manusia di dalam habitatnya.

Selain nilai indeks keragaman jenis, diperoleh juga nilai indeks pemerataan dan juga indeks dominansi yang penting untuk diketahui. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, nilai indeks pemerataan mamalia di kawasan Danau Laet tergolong tinggi yaitu bernilai ($E = 0.65$). Kondisi pemerataan di lokasi pengamatan masih tergolong baik untuk jenis-jenis yang toleran terhadap kehadiran manusia, dan juga di kawasan masih terdapat hutan sehingga ketersediaan pakan, air, tempat berlindung yang masih baik. Nilai indeks pemerataan merupakan indikator tolak ukur untuk keseimbangan suatu komunitas antara satu dengan lainnya. Nilai tersebut dipengaruhi oleh jumlah jenis yang terdapat dalam suatu komunitas (Ludwig *et al* 1988). Indeks dominansi mamalia pada kawasan Danau Laet bernilai ($C = 0,16$) yang menandakan tidak adanya jenis mamalia yang mendominasi terhadap jenis lainnya.

Status Konservasi Jenis Mamalia

Status konservasi jenis mamalia merujuk pada PermenLHK No. P106 tahun 2018, CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna*) dan IUCN (*International Union For Conservation of Nature and Natural Resources*). Daftar status konservasi jenis mamalia disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11 Status konservasi jenis mamalia

No	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Status Perlindungan		
			PerMen LHK No.106/2018	IUCN	CITES
1	<i>Callosciurus notatus</i>	Bajing kelapa	TD	LC	-
2	<i>Nannosciurus melanotis</i>	Bajing kerdil telinga Hitam	TD	LC	-
3	<i>Cynopterus brachyotis</i>	Codot krawar	TD	LC	-

Keterangan : TD : Tidak Dilindungi, LC : Least Concern, - : Tidak tersedia

Berdasarkan hasil pengamatan tidak ditemukan jenis mamalia yang dilindungi berdasarkan Permen LHK No. P106 Tahun 2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa Dilindungi. Begitu juga berdasarkan status kelangkaan CITES, tidak ditemukan satwa yang masuk kedalam golongan Appendix. Meskipun tidak ditemukannya satwa yang dilindungi berdasarkan PermenLHK No.106/2018 dan CITES upaya konservasi harus tetap dilakukan.

Keberadaan mamalia di Kawasan Danau Laet perlu diiringi dengan pengelolaan habitat yang dilakukan secara berkelanjutan guna meminimalisir

penurunan jumlah populasi akibat gangguan dan ancaman agar tidak terjadi kepunahan. Menurut Alikodra (2010), perubahan keseimbangan ekologis meliputi perubahan jaringan makanan dan hilangnya sumberdaya pangan serta adanya spesies-spesies baru yang masuk ke dalam habitat seringkali menimbulkan ketidakseimbangan ekologis.

3.3.2 Keanekaragaman Jenis Burung

Jumlah jenis burung yang ditemukan di Kawasan Danau Laet sebanyak 17 jenis yang termasuk kedalam 16 famili. Famili yang umum ditemukan adalah famili Apodidae. Berikut daftar jenis burung yang ditemukan di Kawasan Danau Laet tersaji pada Tabel 12.

Tabel 12 Daftar jenis burung di Kawasan Danau Laet

No	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Famili
1	<i>Collocalia esculenta</i>	Walet linchi	Apodidae
2	<i>Apus nipalensis</i>	Kapinis rumah	Apodidae
3	<i>Todirhamphus sanctus</i>	Cekakak suci	Alcedinidae
4	<i>Lalage nigra</i>	Kapasan kemiri	Campephagidae
5	<i>Caprimulgus affinis</i>	Cabak kota	Caprimulgidae
6	<i>Aegithina viridissima</i>	Cipoh jantung	Chloropseidae
7	<i>Cacomantis merulinus</i>	Wiwik kelabu	Cuculidae
8	<i>Spilopelia chinensis</i>	Tekukur biasa	Columbidae
9	<i>Dicaeum cruentatum</i>	Cabai merah	Dicaeidae
10	<i>Hirundo tahitica</i>	Layang-layang batu	Hirundinidae
11	<i>Cinnyris jugularis</i>	Burung madu sriganti	Nectariniidae
12	<i>Lonchura fuscans</i>	Bondol kalimantan	Ploceidae
13	<i>Passer montanus</i>	Burung gereja erasia	Passeridae
14	<i>Pandion haliaetus</i>	Elang tiram	Pandionidae
15	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Merbah cerukcuk	Pycnonotidae
16	<i>Gerygone sulphurea</i>	Remetuk laut	Pardalotidae
17	<i>Rhipidura javanica</i>	Kipasan belang	Rhipiduridae

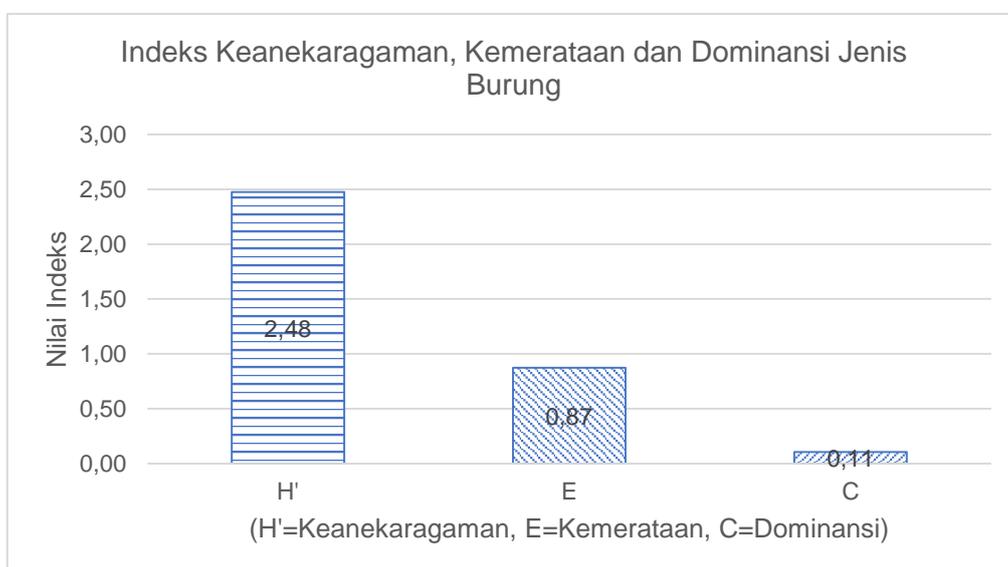
Jenis burung yang sering ditemukan yaitu dari famili Apodidae (walet) di tepian danau, dikarenakan jenis burung ini memang dikenal menyenangi habitat di tepian sungai atau yang berhubungan dengan air secara langsung (Strange, 2001; MacKinnon *et al*, 1998). Selain itu, jenis yang sering ditemukan dari famili Hirundinidae (*Hirundo tahitica*). *Hirundo tahitica* merupakan jenis burung yang paling banyak ditemukan dikarenakan habitat dari burung layang-layang batu cenderung fleksibel (Fajar, 2020). Burung layang-layang batu tersebut teramati sedang melakukan aktivitas terbang secara berkelompok, hal tersebut dikarenakan ukuran burung layang-layang batu kecil, dan pola hidup berkelompok dilakukan sebagai bentuk pertahanan diri dari burung pemangsa (Ayat, 2011).

Penemuan burung pemangsa (raptor) menunjukkan bahwa lokasi tersebut masih tergolong baik. Sebagai pemangsa puncak (top predator) dalam piramida atau

rantai makanan, burung pemangsa merupakan penyeimbang ekosistem, sehingga bila mereka terganggu, maka ekosistem juga akan terganggu (Prawiradilaga et al., 2003). Adanya perbedaan jumlah jenis yang ditemukan pada lokasi pengamatan di dukung oleh lingkungannya. Menurut Alikodra (2002), satwaliar menempati habitat sesuai dengan lingkungan yang diperlukan untuk mendukung kehidupannya. Habitat yang sesuai bagi suatu spesies belum tentu sesuai untuk spesies lainnya karena setiap spesies memiliki adaptasi yang berbeda pada suatu habitat.

Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Jenis Burung

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, diperoleh nilai indeks keanekaragaman jenis burung di Kawasan Danau Laet yang tergolong kategori sedang yaitu bernilai ($H'=2,48$) dan nilai indeks kemerataan bernilai ($E=0,87$) serta nilai dominansi bernilai ($C=0,11$). Berikut indeks keanekaragaman, kemerataan dan dominansi jenis burung di Kawasan Danau Laet tersaji pada Gambar 13.



Gambar 12 Indeks keanekaragaman (H') kemerataan (E) dominansi (D) burung

Burung dapat menjadi indikator yang baik bagi keanekaragaman hayati dan perubahan lingkungan (Bibby et al 2000). Nilai indeks keanekaragaman jenis burung di Kawasan Danau Laet tergolong kategori sedang yaitu bernilai ($H'=2,48$). Indeks keanekaragaman membuktikan bahwa kekayaan hayati dalam suatu kawasan didukung secara penuh oleh kondisi ekologis disekelilingnya (Anugrah 2016). Keragaman spesies burung merupakan suatu refleksi dari bermacam-macam tipe habitat dan kondisi iklim yang mampu mendukungnya (Sajithiran et. al. 2004). Nilai indeks keanekaragaman di pengaruhi oleh beberapa faktor seperti ketersediaan kondisi pakan, tempat berlindung, tempat berbiak dan ancaman terhadap kelangsungan hidup burung. Keanekaragaman juga dipengaruhi oleh bentuk vegetasi yang mampu menyediakan sumber makanan maupun (cover) pelindung. Menurut James (1971) dan Welty (1982) bahwa penumpukan tajuk, ketinggian tajuk dan keanekaragaman jenis pohon menentukan keanekaragaman jenis burung di suatu tempat.

Indeks pemerataan jenis burung di Kawasan Danau Laet tergolong tinggi bernilai ($E=0,87$). Nilai indeks pemerataan berkisar antara 0-1. Semakin kecil nilai atau mendekati nol, maka penyebaran organisme dalam suatu komunitas semakin tidak merata dan didominasi oleh spesies tertentu. Sebaliknya, semakin besar nilai atau mendekati satu, maka penyebaran organisme dalam suatu komunitas semakin merata atau tidak didominasi oleh spesies tertentu (Daget 1976). Pemerataan jenis disebabkan adanya persaingan dalam memanfaatkan sumber daya yang ada. Hal ini juga dipengaruhi oleh ketersediaan pakan dalam habitat yang ditempati merupakan salah satu faktor utama bagi kehadiran populasi burung. Menurut Wiens, J. A (1989), burung tidak memanfaatkan seluruh habitatnya, melainkan melakukan seleksi terhadap beberapa bagian dari habitat tersebut yang digunakan sesuai dengan kebutuhannya. Indeks dominansi burung di Danau Laet bernilai ($C=0,11$) yang menandakan tidak adanya jenis burung yang mendominasi terhadap jenis lainnya.

Status Konservasi Jenis Burung

Status konservasi jenis burung merujuk pada PermenLHK No. P106 tahun 2018, CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna*) dan IUCN (*International Union For Conservation of Nature and Natural Resources*). Daftar status konservasi jenis burung disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13 Status konservasi jenis burung

No	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Status Perlindungan		
			PerMen LHK No.106/2018	IUCN	CITES
1	<i>Collocalia esculenta</i>	Walet linchi	TD	LC	-
2	<i>Apus nipalensis</i>	Kapinis rumah	TD	LC	-
3	<i>Todirhamphus sanctus</i>	Cekakak suci	TD	LC	-
4	<i>Lalage nigra</i>	Kapasan kemiri	TD	LC	-
5	<i>Caprimulgus affinis</i>	Cabak kota	TD	LC	-
6	<i>Aegithina viridissima</i>	Cipoh jantung	TD	LC	-
7	<i>Cacomantis merulinus</i>	Wiwik kelabu	TD	LC	-
8	<i>Spilopelia chinensis</i>	Tekukur biasa	TD	LC	-
9	<i>Dicaeum cruentatum</i>	Cabai merah	TD	LC	-
10	<i>Hirundo tahitica</i>	Layang-layang batu	TD	LC	-
11	<i>Cinnyris jugularis</i>	Burung madu sriganti	TD	LC	-
12	<i>Lonchura fuscans</i>	Bondol kalimantan	TD	LC	-
13	<i>Passer montanus</i>	Burung gereja erasia	TD	LC	-
14	<i>Pandion haliaetus</i>	Elang tiram	Dilindungi	LC	App. II
15	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Merbah cerukcuk	TD	LC	-
16	<i>Gerygone sulphurea</i>	Remetuk laut	TD	LC	-
17	<i>Rhipidura javanica</i>	Kipasan belang	Dilindungi	LC	-

Keterangan : TD : Tidak Dilindungi, LC : Least Concern, - : Tidak tersedia, App. II : Appendix II

Bedasarkan hasil tersebut ditemukannya 2 jenis burung yang dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen KLHK) No. P106 Tahun 2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa Dilindungi diantaranya Elang Tiram (*Pandion haliaetus*) dan Kipasan Belang (*Rhipidura*

javanica). Berdasarkan status kelangkaan CITES, Elang Tiram tergolong kedalam Apenddix II sedangkan Kipas Belang belum termasuk kedalam status kategori Appendix CITES namun perlu ada tindakan perlindungan untuk mencegah terjadinya penurunan jumlah burung-burung tersebut. Upaya konservasi yang dapat dilakukan mulai dari memperhatikan aktivitas makhluk hidup lain yang hidup berdampingan, keberadaan predator, ketersediaan pakan, tempat berkembangbiak hingga ketersediaan tempat berlindungnya (Swastikaningrum 2012).



Gambar 13 Dokumentasi jenis burung di kawasan Danau Laet

3.3.3 Keaneekaragaman Jenis Herpetofauna

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di Kawasan Danau Laet ditemukan sebanyak 12 jenis herpetofauna yang terdiri dari 8 jenis reptil dan 4 jenis amfibi yang tergolong kedalam 7 Famili. Berikut daftar jenis herpetofauna yang ditemukan di Kawasan Danau Laet tersaji pada Tabel 14.

Tabel 14 Daftar jenis herpetofauna di Kawasan Danau Laet

No	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Famili
1	<i>Fejervarya cancrivora</i>	Kodok sawah	Dicroglossidae
2	<i>Pulchrana baramica</i>	Kongkang baram	Ranidae
3	<i>Pulchrana glandulosa</i>	Kongkang kelenjar	Ranidae
4	<i>Leptobrachium abbotti</i>	Katak serasah dataran rendah	Megophryidae
5	<i>Cyrtodactylus marmoratus</i>	Cecak batu	Gekkonidae
6	<i>Gekko gecko</i>	Tokek rumah	Gekkonidae
7	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cecak rumah	Gekkonidae
8	<i>Hemidactylus platyurus</i>	Cecak tembok	Gekkonidae
9	<i>Dasia vitatta</i>*	Kadal pohon kalimantan	Scincidae
10	<i>Eutropis multifasciata</i>	Kadal kebun	Scincidae
11	<i>Takydromus sexlineatus</i>	Kadal rumput	Lacertidae
12	<i>Dendrelaphis pictus</i>	Ular tambang	Colubridae

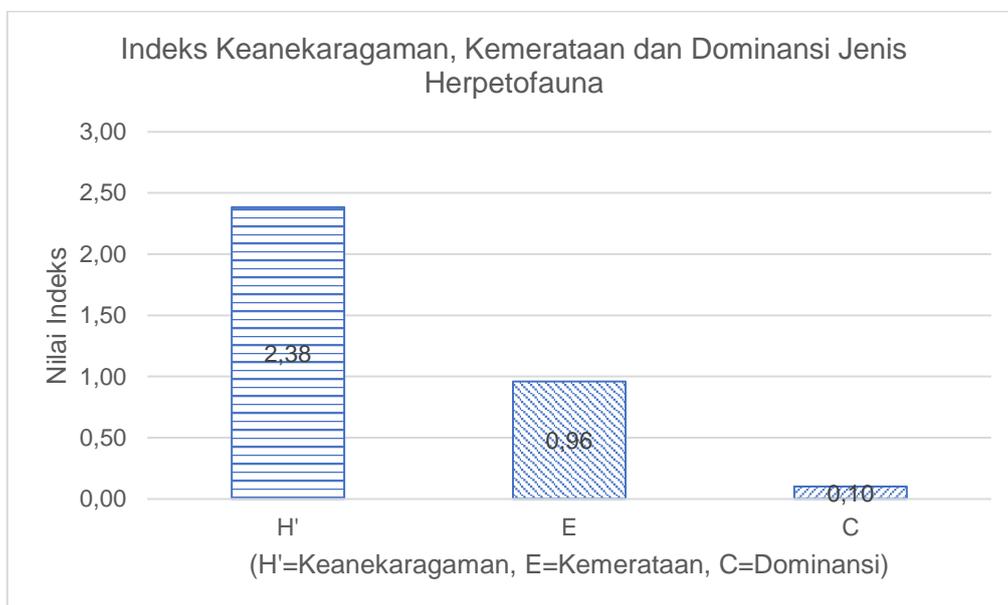
Keterangan : * : Endemik Kalimantan

Kawasan Danau Laet merupakan daerah wisata sehingga jenis herpetofauna dari famili scincidae, lacertidae dan gekkonidae paling banyak ditemukan. Dikarenakan famili tersebut merupakan hewan ektotermal, yaitu membutuhkan sumber panas dari lingkungan untuk melakukan metabolisme, sehingga sering dijumpai berjemur pada pagi hari dan akan berjemur sampai mencapai suhu tubuh yang dibutuhkan kemudian bersembunyi atau melanjutkan aktivitasnya. Jenis herpetofauna endemik Kalimantan yang ditemukan yaitu *Dasia vitatta*. Menurut Malkmus *et al.* (2002), *Dasia vitatta* keberadaannya dapat ditemukan pada bagian tengah sampai ke bagian atas pohon saat siang hari, namun demikian *Dasia vitatta* toleransi yang rendah terhadap cahaya sehingga lebih banyak melakukan aktivitas di pohon.

Jenis amfibi lebih sedikit ditemukan dibandingkan dengan jenis reptil di kawasan Danau Laet. Salah satu jenis amfibi yang sering ditemukan yaitu *Pulchrana baramica*. Inger (1996) menyatakan bahwa *Pulchrana baramica* sering ditemukan di vegetasi yang terendam air karena spesies ini biasanya berkembangbiak dan meletakkan telurnya di dedaunan yang terendam air.

Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Jenis Herpetofauna

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, diperoleh nilai indeks keanekaragaman jenis herpetofauna di Kawasan Danau Laet yang tergolong kategori rendah yaitu bernilai ($H'=2,38$) dan nilai indeks kemerataan bernilai ($E=0,96$) serta nilai dominansi bernilai ($C=0,10$). Berikut indeks keanekaragaman, kemerataan dan dominansi jenis herpetofauna di Kawasan Danau Laet tersaji pada Gambar 14.



Gambar 14 Indeks keanekaragaman (H') kemerataan (E) dominansi (D) herpetofauna

Keberagaman herpetofauna merupakan salah satu parameter terhadap keseimbangan dan keberlangsungan ekosistem di kawasan tersebut dan kualitas lingkungan di sekitarnya (Primack *et al* 1998). Nilai Indeks keanekaragaman jenis

herpetofauna di Kawasan Danau Laet tergolong sedang ($H'=2,38$). Kawasan Danau Laet dijadikan tempat rekreasi dan edukasi yang menjadi satu-satunya masalah yang terdapat disana. Perubahan fungsi hutan menjadi lahan rekreasi dapat merubah habitat amfibi dan menghilangkan serasah. Serasah biasanya dimanfaatkan sebagai salah satu cara perlindungan diri baik dengan berkamuflase dari predator maupun menjaga kelembaban suhu. Pernyataan tersebut sejalan dengan Vitt dan Calwel (1994) dimana siklus hidup amfibi ordo Anura (kodok dan katak) sangat bergantung pada konsistensi keragaman habitat mikro, seperti serasah daun untuk meloloskan diri dari pemangsa, bersarang, dan berlindung dari kekeringan. Selain itu, turun atau hilangnya populasi jenis herpetofauna pada habitatnya menandakan adanya perubahan kualitas lingkungan pada lokasi tersebut. Jenis herpetofauna mempunyai habitat spesifik yang sangat bermanfaat sebagai indikasi atau peringatan dini terjadinya perubahan lingkungan.

Indeks pemerataan jenis herpetofauna di kawasan Danau Laet tergolong tinggi ($E=0,96$). Indeks pemerataan jenis dapat menggambarkan kestabilan suatu komunitas. Hasil ini menunjukkan penyebaran jenis yang merata dan tidak ada jenis yang sangat dominan. Ukuran pemerataan dapat digunakan sebagai indikator adanya gejala dominansi diantara setiap jenis yang terdapat dalam suatu komunitas Indeks dominansi jenis herpetofauna bernilai ($C=0,10$) yang menandakan tidak adanya jenis herpetofauna yang mendominasi terhadap jenis lainnya (Ludwig dan Reynolds 1988).

Status Konservasi Jenis Herpetofauna

Status konservasi jenis herpetofauna merujuk pada PermenLHK No. P106 tahun 2018, CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna*) dan IUCN (*International Union For Conservation of Nature and Natural Resources*). Daftar status konservasi jenis herpetofauna disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15 Status konservasi jenis herpetofauna

No	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Status Perlindungan		
			PermenLHK P.106/2018	IUCN	CITES
1	<i>Fejervarya cancrivora</i>	Kodok sawah	TD	LC	-
2	<i>Pulchrana baramica</i>	Kongkang baram	TD	LC	-
3	<i>Pulchrana glandulosa</i>	Kongkang kelenjar	TD	LC	-
4	<i>Leptobrachium abbotti</i>	Katak serasah dataran rendah	TD	LC	-
5	<i>Cyrtodactylus marmoratus</i>	Cecak batu	TD	LC	-
6	<i>Gekko gecko</i>	Tokek rumah	TD	LC	-
7	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cecak rumah	TD	LC	-
8	<i>Hemidactylus platyurus</i>	Cecak tembok	TD	LC	-
9	<i>Dasia vitatta*</i>	Kadal pohon kalimantan	TD	LC	-
10	<i>Eutropis multifasciata</i>	Kadal kebun	TD	LC	-
11	<i>Takydromus sexlineatus</i>	Kadal rumput	TD	LC	-
12	<i>Dendrelaphis pictus</i>	Ular tambang	TD	LC	-

Keterangan : TD : Tidak Dilindungi, LC : *Least Concern*, - : Tidak tersedia.

Berdasarkan hasil pengamatan tidak ditemukan jenis herpetofauna yang dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) No. P106 Tahun 2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa Dilindungi. Begitu juga berdasarkan status kelangkaan CITES, tidak ditemukan satwa yang masuk kedalam golongan Appendix. Meskipun tidak ditemukannya satwa yang dilindungi berdasarkan PermenLHK No.106/2018 dan CITES upaya konservasi harus tetap dilakukan.



Gambar 15 Dokumentasi jenis herpetofauna di kawasan Danau Laet

3.3.4 Keanekaragaman Jenis Serangga

Jumlah jenis serangga yang ditemukan di Kawasan Danau Laet sebanyak 17 jenis yang termasuk ke dalam 7 famili. Famili yang umum ditemukan adalah famili Libellulidae dan Nymphalidae. Berikut daftar jenis serangga yang ditemukan di Kawasan Danau Laet (Tabel 16).

Tabel 16 Daftar jenis serangga di Kawasan Danau Laet

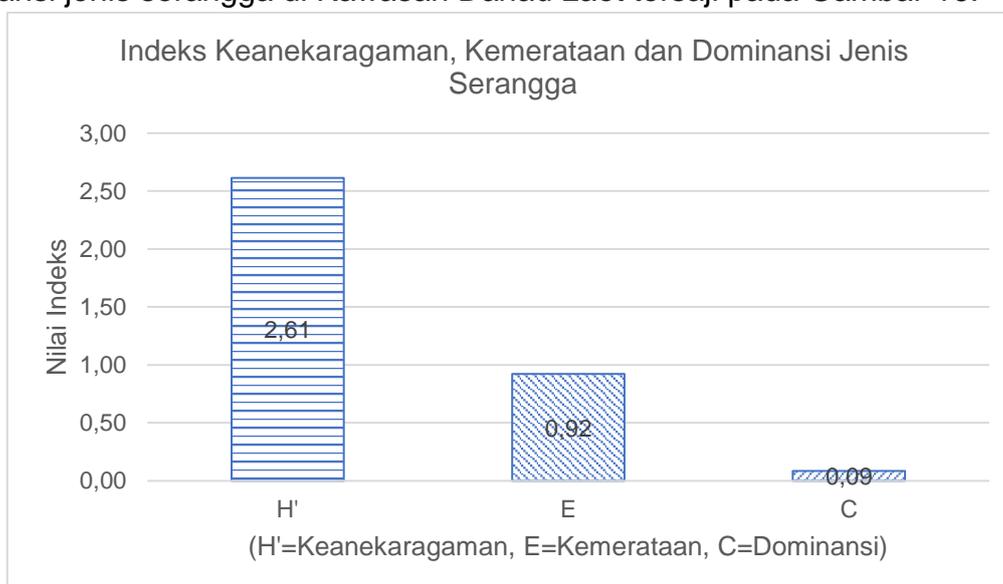
No	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Famili
Capung			
1	<i>Ictinogomphus decoratus</i>	Capung tombak loreng	Gomphidae
2	<i>Crocothemis servilia</i>	Capung sambar garis hitam	Libellulidae
3	<i>Neurothemis fluctuans</i>	Capung jala kecil	Libellulidae
4	<i>Potamarcha congener</i>	Capung sambar perut pipih	Libellulidae
5	<i>Orthetrum sabina</i>	Capung sambar hijau	Libellulidae
6	<i>Rhyothemis phyllis</i>	Capung sambar bercak kuning	Libellulidae
7	<i>Lathrecista asiatica</i>	Capung tengger merah darah	Libellulidae
8	<i>Tramea transmarina</i>	Capung peluncur merah	Libellulidae
9	<i>Nannophya pygmaea</i>	Capung katik merah	Libellulidae
10	<i>Ischnura senegalensis</i>	Capung jarum sawah	Coenagrionidae
Kupu-kupu			

No	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Famili
1	<i>Hypolimnas bolina</i>	Kupu-kupu telur	Nymphalidae
2	<i>Junonia atlites</i>	Kupu-kupu merak abu	Nymphalidae
3	<i>Junonia hedonia</i>	Kupu-kupu merak coklat	Nymphalidae
4	<i>Junonia orithya</i>	Kupu-kupu merak biru	Nymphalidae
5	<i>Papilio memnon</i>	Kupu-kupu pastur	Papilionidae
6	<i>Eurema andersonii</i>	Kupu-kupu Kuning satu titik	Pieridae
7	<i>Lyssa zampa</i>	Ngengat layang-layang tropis	Uraniidae

Kupu-kupu biasanya dapat ditemukan pada lokasi yang terdapat banyak bunga. Berbeda dengan ulat, yang kuat dan serakah serta memakan daun sebanyak mungkin, kupu-kupu hanya menghisap ekstrak madu bunga. Tetapi beberapa menghisap bangkai dan sari buah, tergantung pada jenisnya. Bila hanya salah satunya saja yang tersedia, maka kupu-kupu tidak dapat melangsungkan kehidupannya (Soekardi 2007). Davies dan Butler (2008) menyebutkan bahwa kupu-kupu dapat ditemukan dari hutan hujan tropis sampai padang pasir dan daerah tundra. Kawasan Danau Laet merupakan tempat wisata dan rekreasi yang dilengkapi dengan berbagai jenis bunga didalamnya, sehingga jenis serangga terbang (capung dan kupu-kupu) banyak ditemukan di kawasan ini.

Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Jenis Serangga

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, diperoleh nilai indeks keanekaragaman jenis serangga di Kawasan Danau Laet yang tergolong kategori sedang yaitu bernilai ($H'=2,61$) dan nilai indeks kemerataan bernilai ($E=0,92$) serta nilai dominansi bernilai ($C=0,09$). Berikut indeks keanekaragaman, kemerataan dan dominansi jenis serangga di Kawasan Danau Laet tersaji pada Gambar 16.



Gambar 16 Indeks keanekaragaman (H') kemerataan (E) dominansi (D) serangga

Status Konservasi Jenis Serangga

Status konservasi jenis serangga merujuk pada PermenLHK No. P106 tahun 2018, CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora*)

and Fauna) dan IUCN (*International Union For Conservation of Nature and Natural Resources*). Daftar status konservasi jenis serangga disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17 Status konservasi jenis serangga

No	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Status Perlindungan		
			PermenLHK P.106/2018	IUCN	CITES
Capung					
1	<i>Ictinogomphus decoratus</i>	Capung tombak loreng	TD	LC	-
2	<i>Crocothemis servilia</i>	Capung sambar garis hitam	TD	LC	-
3	<i>Neurothemis fluctuans</i>	Capung jala kecil	TD	LC	-
4	<i>Potamarcha congener</i>	Capung sambar perut pipih	TD	LC	-
5	<i>Orthetrum sabina</i>	Capung sambar hijau	TD	LC	-
6	<i>Rhyothemis phyllis</i>	Capung sambar bercak kuning	TD	LC	-
7	<i>Lathrecista asiatica</i>	Capung tengger merah darah	TD	LC	-
8	<i>Tramea transmarina</i>	Capung peluncur merah	TD	LC	-
9	<i>Nannophya pygmaea</i>	Capung katik merah	TD	LC	-
10	<i>Ischnura senegalensis</i>	Capung jarum sawah	TD	LC	-
Kupu-kupu					
1	<i>Hypolimnas bolina</i>	Kupu-kupu telur	TD	LC	-
2	<i>Junonia atlites</i>	Kupu-kupu merak abu	TD	LC	-
3	<i>Junonia hedonia</i>	Kupu-kupu merak coklat	TD	LC	-
4	<i>Junonia orithya</i>	Kupu-kupu merak biru	TD	LC	-
5	<i>Papilio memnon</i>	Kupu-kupu pastur	TD	LC	-
6	<i>Eurema andersonii</i>	Kupu-kupu Kuning satu titik	TD	LC	-
7	<i>Lyssa zampa</i>	Ngengat layang-layang tropis	TD	LC	-

Keterangan : TD : Tidak Dilindungi, LC : *Least Concern*, - : Tidak tersedia.

Berdasarkan hasil pengamatan tidak ditemukan jenis serangga yang dilindungi berdasarkan Peraturan Pemerintah Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Permen LHK) No. P106 Tahun 2018 tentang Jenis Tumbuhan dan Satwa Dilindungi. Begitu juga berdasarkan status kelangkaan CITES, tidak ditemukan satwa yang masuk kedalam golongan Appendix.

3.4 Komunitas Biota Perairan

Plankton merupakan organisme perairan yang sebagian besar gerakannya dipengaruhi oleh arus air, karena tidak memiliki kemampuan bergerak seperti organisme lain. Menurut Sari dan Hutabarat (2014), plankton memiliki toleransi spesifik pada lingkungan sehingga dapat dijadikan sebagai indikator perairan. Plankton terdiri dari dua jenis, yaitu fitoplankton (nabati) dan zooplankton (hewani). Fitoplankton merupakan organisme autotrof yang dapat menghasilkan makanan sendiri melalui proses fotosintesis. Proses tersebut mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik dengan bantuan cahaya. Sedangkan zooplankton merupakan herbivora primer, sehingga bertindak sebagai penghubung antara produsen primer dan organisme pada jenjang trofik yang lebih tinggi. Jenis-jenis plankton tersebut memiliki peranan penting dalam menunjang kehidupan di suatu ekosistem perairan

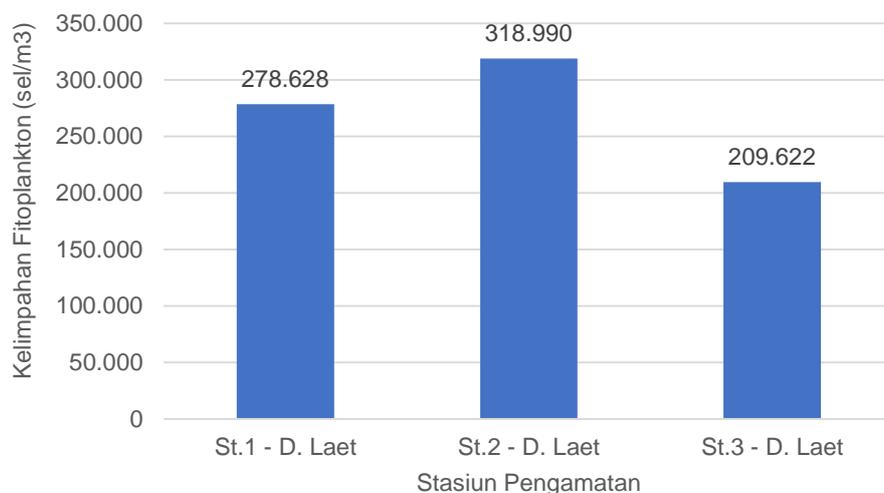
(Mulyadi 2012). Terdapat 3 stasiun pengambilan sampel biota air di Kawasan Wisata Alam Danau Laet. Koordinat stasiun pengambilan sampel biota air disajikan pada Tabel 18.

Tabel 18 Koordinat pengambilan sampel air

No	Kode Plot	Koordinat	
		Longitude	Latitude
1	Stasiun 1	109,932355	0,000322
2	Stasiun 2	109,913313	0,015222
3	Stasiun 3	109,915301	0,016177

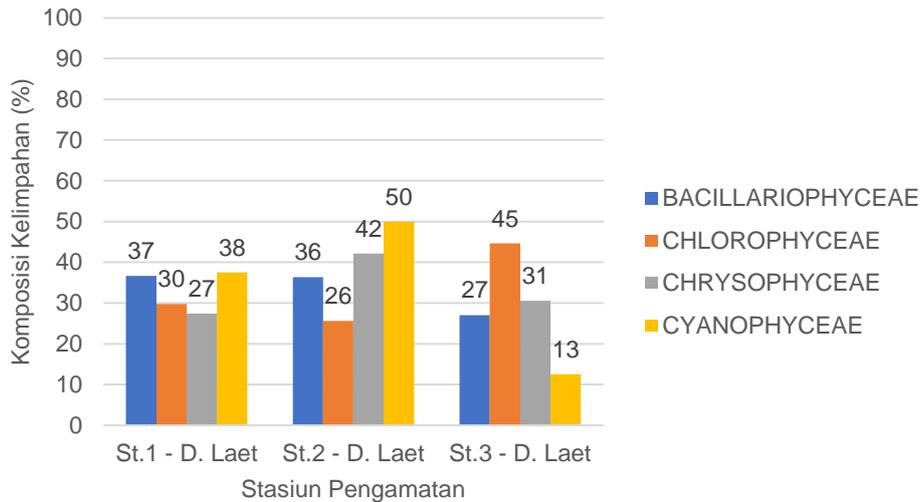
3.4.1 Fitoplankton

Fitoplankton yang ditemukan di danau laet terdiri dari 20 genera yang termasuk ke dalam empat kelas. Keempat kelas yang ditemukan tersebut terdiri dari Bacillariophyceae (8 genera), Chlorophyceae (9 genera), Chrysophyceae (1 genera), dan Cyanophyceae (2 genera). Kelimpahan total fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun 2, yaitu 318.990 sel/m³. Sedangkan kelimpahan terendah terdapat pada stasiun 3, yaitu 209.622 sel/m³ (Gambar 17). Berdasarkan gambar 2, dapat diketahui sebaran dan komposisi kelimpahan tiap kelas fitoplankton pada setiap stasiun pengamatan.



Gambar 17 Kelimpahan Fitoplankton (Sel/m³) di Danau Laet

Berdasarkan Gambar 18, masing-masing organisme dari kelima kelas fitoplankton yang ditemukan tersebar di ketiga stasiun pengamatan. Komposisi kelimpahan tertinggi kelas Bacillariophyceae terdapat pada stasiun 1 dengan komposisi sebesar 37%. Komposisi kelimpahan tertinggi kelas Chlorophyceae terdapat pada stasiun 3 dengan komposisi sebesar 45%. Komposisi kelimpahan tertinggi kelas Chrysophyceae dan Cyanophyceae terdapat pada stasiun 2 dengan komposisi kelimpahan 42% dan 50%.



Gambar 18 Komposisi kelimpahan Fitoplankton (%) di Danau Laet

Indeks keanekaragaman (H') fitoplankton di Danau Laet berkisar antara 1,89-2,24, dengan H' tertinggi terdapat pada stasiun 3. Indeks keseragaman (E) fitoplankton memiliki kisaran 0,72-0,87 dengan nilai tertinggi terdapat pada stasiun 3. Sedangkan nilai indeks dominansi (C) fitoplankton memiliki kisaran 0,13-0,24 dengan nilai tertinggi terdapat pada Stasiun 1 dan nilai terendah terdapat pada stasiun 3 (Tabel 19).

Tabel 19 Indeks Keanekaragaman, keseragaman dan dominansi Fitoplankton

Indeks	St.1 - D. Laet	St.2 - D. Laet	St.3 - D. Laet
Keanekaragaman (H')	1,89 (rendah)	1,98 (rendah)	2,24 (sedang)
Keseragaman (E)	0,72 (sedang)	0,77 (sedang)	0,87 (tinggi)
Dominansi (C)	0,24 (rendah)	0,18 (rendah)	0,13 (rendah)

Secara umum, indeks keanekaragaman fitoplankton di Danau Laet tergolong sedang, karena nilai yang didapatkan berkisar antara 1-3 (Odum 1993). Hasil tersebut sesuai dengan Putrianti *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa keanekaragaman limnofitoplankton di Danau Laet tergolong sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa komunitas fitoplankton di Danau Laet berada dalam kondisi normal. Berdasarkan hal tersebut juga dapat diduga bahwa kondisi lingkungan di Danau Laet masih cukup baik dalam menunjang kehidupan organisme fitoplankton di dalamnya. Krebs (1989) menyatakan bahwa suatu komunitas memiliki keanekaragaman tinggi apabila kelimpahan individu pada tiap jenis yang ditemukan relatif sama. Indeks keanekaragaman (H') pada stasiun 3 memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan dua stasiun pengamatan lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa komunitas makrobenthos di stasiun 3 memiliki kelimpahan individu tiap jenis yang relatif lebih merata dibandingkan dengan stasiun lainnya.

Nilai indeks keseragaman tinggi menunjukkan kondisi suatu ekosistem yang relatif mantap dan cenderung stabil (Krebs 1989). Nilai indeks keseragaman (E)

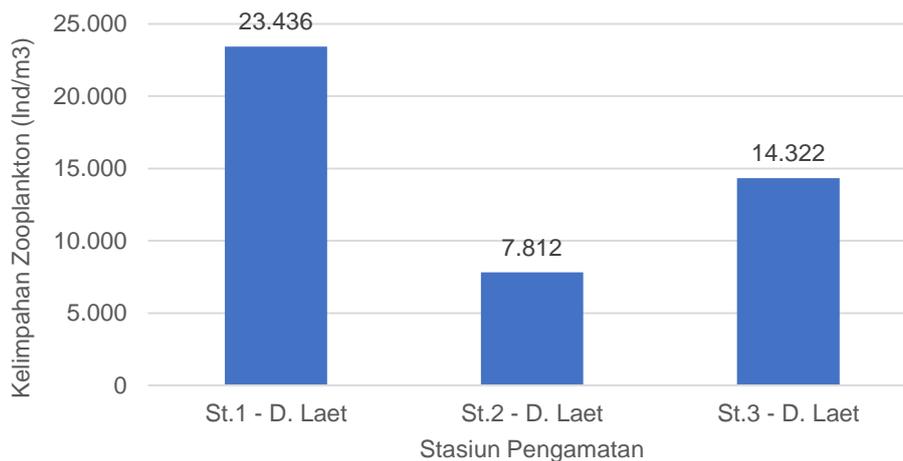
fitoplankton di Danau Laet secara umum memiliki nilai yang mendekati 1, sehingga indeks E yang didapatkan tergolong tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi ekosistem Danau Laet relatif stabil. Selain itu, nilai indeks dominansi (C) yang didapatkan juga tergolong rendah, karena memiliki nilai yang mendekati 0 atau $C < 0,5$. Berdasarkan hasil yang didapatkan tersebut, dapat diduga bahwa komunitas fitoplankton di Danau Laet tidak didominasi oleh jenis fitoplankton tertentu. Sesuai dengan pernyataan Odum (1993), bahwa dominansi oleh jenis tertentu ditunjukkan dengan nilai indeks dominansi yang mendekati 1.

Kelimpahan fitoplankton dari kelas Cyanophyceae merupakan jenis fitoplankton yang paling banyak ditemukan di Danau Laet dengan kelimpahan total 322.896 sel/m³. *Oscillatoria* sp. merupakan genera dari kelas tersebut yang memiliki kelimpahan tertinggi di Danau Laet. Meskipun memiliki kelimpahan tertinggi, fitoplankton dari jenis Cyanophyceae tidak mendominasi ekosistem. Hal tersebut disebabkan kelimpahan yang didapatkan tidak jauh berbeda dengan kelimpahan fitoplankton jenis lainnya.

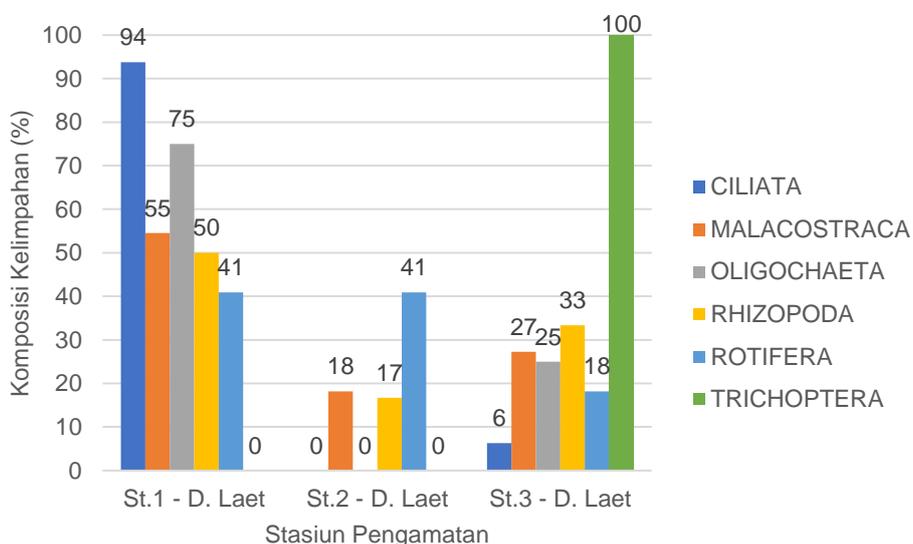
Variasi dalam struktur komunitas fitoplankton juga dapat disebabkan oleh berbagai faktor lingkungan (Kotchum dan Sucu 2014). Danau Laet merupakan danau musiman yang dipengaruhi oleh kondisi sungai di sekitarnya, karakteristik unik tersebut dapat mempengaruhi struktur komunitas fitoplankton di dalamnya. Haninuna *et al.* (2015) menyatakan bahwa terdapat korelasi yang kuat antara komunitas fitoplankton yang ditemukan dengan jenis polutan di suatu perairan. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton di Danau Laet cenderung merata tiap jenisnya dan relatif mantap. Berdasarkan hal tersebut dapat diduga bahwa polutan di Danau Laet tidak terlalu berpengaruh terhadap komunitas fitoplankton di dalamnya.

3.4.2 Zooplankton

Zooplankton yang ditemukan di Danau Laet terdiri dari 10 genera yang termasuk ke dalam enam kelas. Keenam kelas zooplankton yang ditemukan tersebut terdiri dari Ciliata (2 genera), Malacostraca (1 genera), Oligochaeta (1 genera), Rizophoda (2 genera), Monogononta (3 genera) dari filum Rotifera, dan ordo Trichoptera (1 genera) dari Insekta. Kelimpahan total zooplankton tertinggi terdapat pada stasiun 1, yaitu 23.436 Ind/m³. Sedangkan kelimpahan terendah terdapat pada stasin 2, yaitu 7.812 Ind/m³ (Gambar 19). Gambar 20 menunjukkan sebaran dan komposisi kelimpahan (%) zooplankton di ketiga stasiun pengamatan.



Gambar 19 Kelimpahan Zooplankton (Ind/m³) di Danau Laet



Gambar 20 Komposisi kelimpahan Zooplankton (%) di Danau Laet

Berdasarkan Gambar 20, kelas Malacostraca, Rhizopoda dan filum Rotifera ditemukan pada ketiga stasiun pengamatan. Komposisi kelimpahan tertinggi Malacostraca dan Rhizopoda terdapat pada stasiun 1 dengan komposisi 55% dan 50%. Rotifera memiliki persentase komposisi kelimpahan yang seimbang di dua stasiun pengamatan, yaitu Stasiun 1 dan 2 sebesar 41%. Komposisi kelimpahan tertinggi dari kelas Ciliata terdapat pada stasiun 1 dengan komposisi kelimpahan 94%, zooplankton dari kelompok ini tidak ditemukan di stasiun 2. Kelas Oligochaeta memiliki komposisi tertinggi di Stasiun 1 dan tidak ditemukan di stasiun 2. Berbeda dengan zooplankton dari kelompok lain, ordo Trichoptera dari kelas Insekta hanya ditemukan di stasiun 3.

Berdasarkan Tabel 20, Indeks keanekaragaman (H') zooplankton di Danau Laet memiliki kisaran nilai 1,23-1,90, dengan H' tertinggi terdapat pada stasiun 1. Indeks keseragaman (E) zooplankton berkisar antara 0,77-0,91 dengan nilai tertinggi

terdapat pada stasiun 1. Sedangkan nilai indeks dominansi (C) zooplankton memiliki kisaran antara 0,17-0,39, nilai tertinggi indeks dominansi terdapat pada Stasiun 2.

Tabel 20 Indeks Keanekaragaman, keseragaman dan dominansi Zooplankton

Indeks	St.1 - D. Laet	St.2 - D. Laet	St.3 - D. Laet
Keanekaragaman (H')	1,90 (sedang)	1,23 (sedang)	1,53 (sedang)
Keseragaman (E)	0,91 (tinggi)	0,77 (tinggi)	0,79 (tinggi)
Dominansi (C)	0,17 (rendah)	0,39 (rendah)	0,30 (rendah)

Indeks keanekaragaman zooplankton di Danau Laet secara umum tergolong sedang, karena nilai H' yang didapatkan berkisar antara 1-3 atau $1 < H' < 3$. Berdasarkan hal tersebut, dapat diduga bahwa kondisi lingkungan perairan di Danau Laet masih cukup baik dalam menunjang kehidupan zooplankton di dalamnya. Indeks H' tertinggi zooplankton di Danau Laet terdapat pada stasiun 1 dengan nilai 1,90. Hal tersebut menunjukkan bahwa komunitas zooplankton yang terdapat pada stasiun 1 memiliki komunitas zooplankton yang lebih stabil dibandingkan dengan stasiun pengamatan lainnya.

Nilai indeks keseragaman (E) zooplankton secara umum cenderung tinggi, karena nilai E yang didapatkan di setiap stasiun cenderung mendekati 1. Krebs (1989) menyatakan bahwa nilai indeks keseragaman tinggi menunjukkan kondisi suatu ekosistem yang relatif cenderung stabil. Berdasarkan hal tersebut, kondisi ekosistem di Danau Laet cenderung cukup stabil bagi kehidupan zooplankton. Nilai E tertinggi terdapat pada stasiun 1, sedangkan terendah terdapat pada stasiun 2. Indeks dominansi (C) zooplankton pada setiap stasiun pengamatan di Danau Laet cenderung rendah, karena nilai C yang didapatkan $< 0,5$. Brower *et al.* (1990) menyatakan bahwa nilai indeks dominansi $< 0,5$ menunjukkan dominansi cenderung rendah. Berdasarkan hal tersebut, komunitas zooplankton di Danau Laet cenderung tidak mengalami dominansi oleh jenis zooplankton tertentu.

Zooplankton merupakan salah satu komponen dalam rantai makanan yang memiliki keterkaitan dengan nilai produksi suatu ekosistem di perairan. Hal tersebut disebabkan oleh peran zooplankton sebagai penghubung antara fitoplankton dan nekton (Pranoto *et al* 2005). Kelimpahan zooplankton di perairan akan diikuti oleh melimpahnya ikan-ikan kecil, yang menyebabkan melimpahnya ikan-ikan besar. Selain itu, Widyarini *et al.* (2017) menyatakan bahwa kelimpahan zooplankton di suatu perairan berkaitan dengan sumber daya perikanan di perairan tersebut. Berdasarkan hal tersebut, kehadiran zooplankton di perairan memiliki peran yang sangat penting. Zooplankton dari filum Rotifera memiliki kelimpahan total tertinggi di Danau Laet, yaitu 14.322 Ind/m³. *Lecane* sp. merupakan jenis zooplankton yang paling banyak ditemukan dari filum ini. Terdapat jenis zooplankton yang termasuk ke dalam meroplankton, yaitu larva Oligochaeta dan larva Trichoptera dari kelas Insekta.

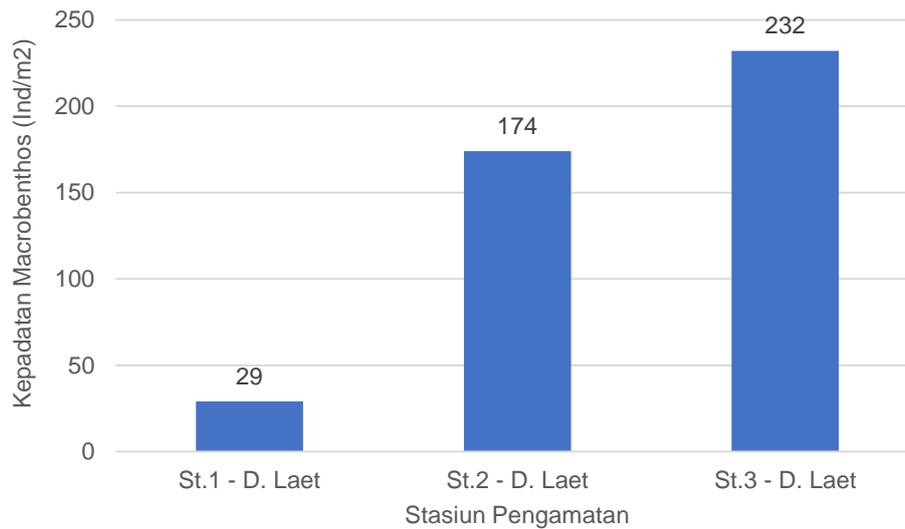
Huliselan *et al.* (2006) menyatakan bahwa meroplankton merupakan telur dan larva biota, sehingga disebut juga sebagai plankton larva.

Kelimpahan zooplankton di stasiun 1 memiliki kelimpahan tertinggi. Tingginya kelimpahan zooplankton tersebut dapat disebabkan oleh ketersediaan makanan yang mencukupi untuk pertumbuhan zooplankton. Dewiyanti *et al.* (2015) menyatakan bahwa kelimpahan zooplankton dipengaruhi oleh kelimpahan fitoplankton. Selain memakan fitoplankton, zooplankton juga dapat memakan bahan organik yang tersuspensi di perairan (Odum 1993). Hubungan antara zooplankton dan fitoplankton merupakan hubungan berisolasi, yaitu hubungan antara mangsa dan pemangsa yang terjadi secara bergantian. Akibat dari hal tersebut adalah bertambahnya organisme pemangsa dan berkurangnya makanan (Juliana 2007). Komposisi kelimpahan zooplankton dapat menunjukkan kondisi perairan habitatnya, karena dinamika komunitas zooplankton sangat dipengaruhi oleh lingkungannya. Berdasarkan hasil yang didapatkan, dapat diduga bahwa ekosistem perairan di Danau Laet memiliki kondisi yang cukup baik dalam menunjang kehidupan zooplankton di dalamnya.

3.4.3 Bentos

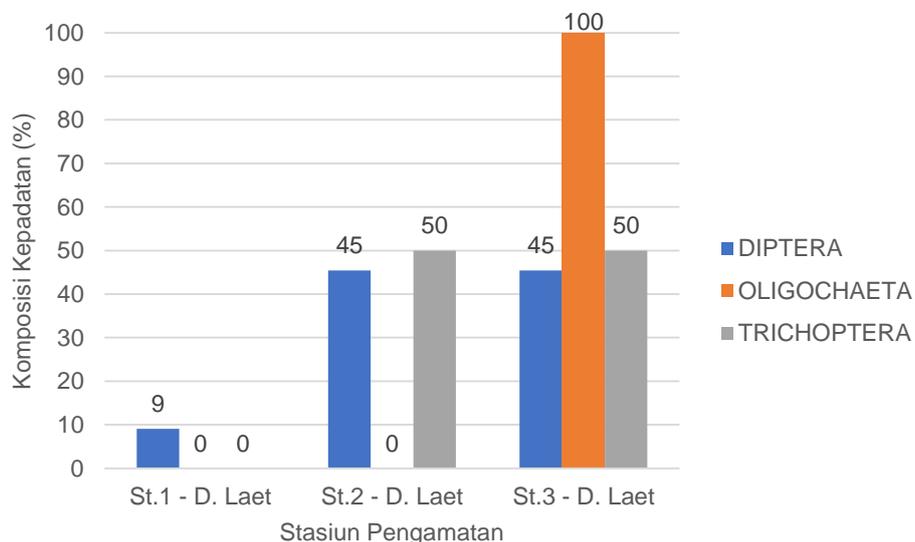
Bentos (*benthic organism*) adalah organisme perairan yang hidup di dasar substrat perairan (Kusmana *et al.* 2015). Tagliapetra dan Sigovini (2010) menyatakan bahwa berdasarkan ukurannya, bentos dapat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu mikrobenthos (<0,063 mm), meiobenthos (0,063-1 mm), dan makrobenthos (>1 mm). Sedangkan berdasarkan cara makannya, bentos dibagi menjadi dua, yaitu *filter feeder* dan *deposit feeder* (Odum 1993). Makrobenthos memiliki peranan yang cukup besar dalam ekosistem perairan dengan menguraikan materi organik yang jatuh ke dasar perairan (Rahayu *et al.* 2015). Makrobentos merupakan organisme yang cukup sensitif terhadap jenis polutan yang berbeda (Rosa *et al.* 2014). Dar *et al.* (2010) juga menyatakan bahwa struktur komunitas makrobentos dapat menjelaskan kondisi habitat perairan tempat hidupnya. Bentos merupakan indikator yang baik untuk menduga kondisi habitat di suatu perairan (Kumar dan Vyas 2014). Hal tersebut berkaitan dengan karakteristik makrobentos yang cenderung tidak dapat menghindari dampak pencemaran di ekosistem perairan tempat hidupnya karena memiliki mobilitas yang rendah.

Makrobentos



Gambar 21 Kepadatan makrobenthos (Ind/m²) di Danau Laet

Makrobenthos yang ditemukan di Danau Laet terdiri dari lima genera yang termasuk ke dalam kelas Insekta dan Oligochaeta. Kelas Insekta yang ditemukan merupakan anggota dari ordo Diptera (3 genera) dan Trichoptera (1 genera). Sedangkan makrobenthos dari kelas Oligochaeta hanya ditemukan 1 genera. Gambar 5 menunjukkan bahwa kepadatan total makrobenthos tertinggi terdapat pada stasiun 3 dengan kepadatan 232 Ind/m². Sedangkan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun 1 dengan kepadatan 29 Ind/m². Gambar 22 menunjukkan sebaran dan komposisi kepadatan makrobenthos yang ditemukan.



Gambar 22 Komposisi kepadatan makrobenthos (%) di Danau Laet

Berdasarkan Gambar 22, makrobenthos dari ordo Diptera ditemukan di ketiga stasiun pengamatan. Komposisi kepadatan jenis tersebut di stasiun 2 dan 3 memiliki persentase yang sama, yaitu 45%. Makrobenthos dari kelas Oligochaeta hanya ditemukan di stasiun 3. Sedangkan makrobenthos dari ordo Trichoptera ditemukan di stasiun 2 dan 3 dengan komposisi yang seimbang.

Berdasarkan Tabel 21, Indeks keanekaragaman (H') makrobenthos di Danau Laet memiliki kisaran nilai 0,00-1,92, dengan H' tertinggi terdapat pada stasiun 2. Indeks keseragaman (E) makrobenthos berkisar antara 0,00-0,96 dengan nilai tertinggi terdapat pada stasiun 2. Sedangkan nilai indeks dominansi (C) makrobenthos memiliki kisaran antara 0,28-1,00, nilai tertinggi indeks dominansi terdapat pada Stasiun 1.

Tabel 21 Indeks Keanekaragaman, keseragaman dan dominansi makrobentos

Indeks	St.1 - D. Laet	St.2 - D. Laet	St.3 - D. Laet
Keanekaragaman (H')	0,00 (rendah)	1,92 (sedang)	1,91 (sedang)
Keseragaman (E)	0,00 (rendah)	0,96 (tinggi)	0,95 (tinggi)
Dominansi (C)	1,00 (tinggi)	0,28 (rendah)	0,28 (rendah)

Indeks Keanekaragaman (H') makrobenthos yang didapatkan di Danau Laet bervariasi pada setiap stasiun pengamatan. Stasiun 1 memiliki indeks keanekaragaman yang tergolong rendah, karena nilai yang didapatkan adalah 0. Sedangkan stasiun 2 dan 3 memiliki H' yang tergolong sedang, karena memiliki nilai H' yang berkisar antara 1-3 atau $1 < H' < 3$. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebaran individu tiap jenis makrobentos di stasiun 2 dan 3 cenderung merata, meskipun jumlah jenis yang didapatkan sangat sedikit.

Indeks keseragaman (E) tertinggi terdapat pada komunitas makrobenthos yang ditemukan di stasiun 2. Stasiun 1 memiliki keseragaman makrobenthos terendah, yaitu 0. Hal tersebut disebabkan oleh hanya ditemukannya satu jenis makrobenthos di stasiun pengamatan tersebut, yaitu *Chironomus* sp. dari ordo Diptera. Hal tersebut juga menyebabkan indeks dominansi (C) yang didapatkan di stasiun tersebut bernilai 1.

Makrobenthos dari ordo Diptera memiliki kepadatan total terbanyak dibandingkan dengan kepadatan total jenis makrobenthos lainnya. *Chironomus* sp. merupakan jenis makrobenthos yang memiliki kepadatan tertinggi di Danau Laet. Total kepadatan *Chironomus* sp. yang ditemukan adalah 174 Ind/m². *Chironomus* sp. merupakan anggota famili Chironomidae. Chironomidae merupakan makrobenthos yang cukup umum ditemukan di perairan dan menjadi sumber makanan penting bagi organisme di dalamnya (Parven *et al.* 2013).

Stasiun 3 memiliki kepadatan makrobenthos tertinggi. Berdasarkan hal tersebut dapat diduga bahwa daerah di sekitar stasiun 3 memiliki kondisi lingkungan yang lebih cocok dalam menunjang kehidupan makrobenthos dibandingkan dengan stasiun pengamatan lainnya. Stasiun 3 memiliki karakteristik substrat berlumpur dan terdapat vegetasi di sekitarnya, karakteristik tersebut cocok untuk beberapa jenis makrobenthos. Hadiati (2000), menyatakan bahwa tipe substrat berpasir, berlumpur, atau berbatu menyebabkan perbedaan kepadatan dan jenis organisme yang ditemukan di perairan tersebut. Jumlah individu makrobenthos yang ditemukan

cenderung sedikit, hal ini dapat berpengaruh terhadap ekosistem Danau Laet secara umum. Makrobenthos memiliki kemampuan dalam menguraikan materi organik yang jatuh ke dasar perairan, sehingga makrobenthos memiliki peranan yang cukup besar dalam ekosistem perairan (Rahayu *et al.* 2015). Sedikitnya jenis makrobenthos yang ditemukan diduga dipengaruhi oleh karakteristik Danau Laet yang merupakan danau musiman.

IV. SIMPULAN

4.1 Simpulan

Kawasan Wisata Alam Danau Laet tercatat 24 jenis flora dari 15 famili dengan jumlah total 122 individu dan 735 individu di lokasi hutan karet. Jumlah jenis yang ditemukan pada masing-masing tingkat pertumbuhan yaitu 46 jenis (pohon), 49 jenis (tiang) dan 27 jenis (pancang). Dominasi Jenis-Jenis yang ada di kawasan ini sebagian besar merupakan hasil dari penanaman dan masuk dalam kelompok pohon hias/peneduh dan pohon buah-buahan. Nilai indeks keanekaragaman flora (H') yaitu 2,84 masuk dalam kriteria sedang. Nilai indeks kemerataan (E) yaitu 0,89 menunjukkan sebaran tumbuhan yang merata. Nilai indeks kekayaan (R) yaitu 4,79 masuk dalam kriteria tinggi.

Nilai pendugaan rata-rata biomassa dan rata-rata stok karbon untuk lokasi Areal Wisata yaitu sebesar 15,98 ton/Ha (biomassa) dan 7,51 tonC/Ha (stok karbon) yang didapatkan dari jenis heterogen. Sedangkan untuk areal tegakan karet didapatkan nilai rata-rata biomassa sebesar 34,14 ton dan rata-rata stok karbon sebesar 16,04 ton C/Ha yang didapatkan dari jenis homogen.

Kawasan Danau Laet yang terpelihara mampu melindungi kekayaan ekosistem alam dan memelihara proses-proses ekologi maupun keseimbangan ekosistem secara berkelanjutan. Selain dijadikan tempat wisata dan rekreasi, Danau Laet juga menyimpan keanekaragaman hayati dengan ditemukannya hasil dari inventarisasi berupa spesies mamalia, burung, herpetofauna dan serangga. Terdapat 3 jenis mamalia dari 2 famili, 17 jenis burung dari 16 famili, 12 jenis herpetofauna dari 7 famili dan 17 jenis serangga dari 7 famili. Hal ini menunjukkan bahwa kawasan Danau Laet mampu menjadi tempat untuk berlindung, berkembang biak dan memiliki ketersediaan pakan untuk berbagai jenis satwa.

Jenis fitoplankton yang ditemukan di Danau Laet terdiri dari empat kelas, sedangkan zooplankton yang ditemukan terdiri dari enam kelas. Kelas Cyanophyceae merupakan jenis fitoplankton yang paling banyak ditemukan, dan kelas Monogononta dari filum Rotifera merupakan jenis zooplankton yang paling banyak ditemukan. Makrobenthos yang ditemukan terdiri dari dua kelas, yaitu Oligochaeta dan Insekta. Ordo Diptera dari kelas insekta merupakan jenis makrobenthos yang paling banyak ditemukan. Karakteristik Danau Laet sebagai danau musiman diduga berpengaruh terhadap komunitas organisme perairan di dalamnya.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil kajian monitoring keanekaragaman hayati yang dilakukan di kawasan Danau Laet, perlu dilakukan upaya-upaya perlindungan keanekaragaman hayati melalui pengayaan jenis, pemeliharaan, perawatan areal secara berkala pada kawasan Wisata Alam Danau Laet. Selain itu, perlu dibuatkan papan informasi mengenai jenis-jenis flora maupun fauna yang terdapat pada kawasan Wisata Alam Danau Laet sebagai sarana informasi dan edukasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [ICRAF] *International Centre for Research in Agroforestry* (ID). 2014. *Wood Density Database* [Internet]. [diunduh Agustus 2022]. Tersedia pada: <http://db.worldagroforestry.org/wd.>)
- Alikodra HS. 2002. *Pengelolaan Satwaliar*. Bogor [ID]: Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan.
- Alikodra HS. 2010. *Teknik Pengelolaan Satwaliar Dalam Rangka Mempertahankan Keanekaragaman Hayati Indonesia*. Bogor: IPB Press.
- Anugrah KD, Agus S, Jani M. 2016. Keanekaragaman Spesies Burung di Hutan Lindung Register 25 Pematang Tanggung Kabupaten Tanggamus Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. Vol 5 (1): 105-116.
- APHA. 2005. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 21rd ed. American Public Health Association, Washington DC.
- Bibby C, Jones M, Marsden S. 2000. *Teknik-teknik Ekspedisi Lapangan: Survei Burung*. Bogor [ID]: Birdlife International: Indonesia Programme.
- Brower JE, Zar JH dan Ende CV. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology, 3rd ed.* Iowa (US): Brown Publisher.
- Clarke K dan Warwick R. 2001. *Change in Marine Communities : An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. 2nd ed. Plymouth (UK): Primer-E Ltd.
- Daget. 1976. *Kriteria Kesamarataan*. <http://www.elib.pdii.lipi.go.id>.
- Dar IY, Bhat GA dan Dar ZA. 2010. Ecological distribution of macrozoobenthos in Hokera Wetland of J&K, India. *J Toxicol Environ Health Sci*. 2(5): 63-72.
- Davies H, Butler CA. 2008. *Do Butterflies Bite? : Fascinating Answers to Questions About Butterflies and Moths*. New Jersey : Rutgers University Press.
- Dewiyanti, GAD, Irawan B, dan Moehammadi M. 2015. Kepadatan dan keanekaragaman plankton di perairan Mangetan Kanal Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur dari daerah hulu, daerah tengah dan daerah hilir Bulan Maret 2014. *J. Ilmiah Biologi*, 3 (1): 37-46.
- Fajar J. 2020. Burung Layang-Layang Batu, Si Mungil Penolong Petani. Mongabay. <https://www.mongabay.co.id/2020/05/24/burung-layang-layang-batu-si-mungil-penolongpetani/amp/>. diakses pada 8 juli 2022.
- Frost DR. 2022. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.1 (8 juli 2022). Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/ db.vz.0001.
- Hadiati R. 2000. Struktur komunitas makrozoobentos sebagai Indikator biologi kualitas lingkungan perairan Sungai Cihideung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Hairiah, K dan Rahayu S. 2007. Pengukuran “Karbon Tersimpan” di berbagai macam penggunaan lahan. Bogor. World Agroforestry Centre- ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Unibraw, Indonesia. 77 p.
- Hairiah K, Ekadinata A, Sari RR, Rahayu S. 2011. Pengukuran Cadangan Karbon: dari tingkat lahan ke bentang lahan. Petunjuk praktis. Edisi kedua. Bogor, World

- Agroforestry Centre, ICRAF SEA Regional Office, University of Brawijaya (UB), Malang, Indonesia.
- Haninuna EDN, Gimin R, dan Kaho LMR. 2015. Pemanfaatan fitoplankton sebagai bioindikator berbagai jenis polutan di perairan intertidal Kota Kupang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 13 (2): 72-85.
- Helvoort BV. 1981. *Bird Populations in The Rural Ecosystems of West Java*. Netherherlands : Nature Conservation Department.
- Huliselan, N.V, F.S. Pello, Y.A. Lewerissa. 2006. *Planktonologi Buku Ajar*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, UNPATTI. Ambon. 200 hal.
- Indriyanto. 2018. *Metode Analisis Vegetasi dan Komunitas Hewan*. Buku. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Inger RF. 1996. *The Systematics and Zoogeography of Amphibia of Borneo*. Chicago : Fieldiana Museum of Natural History.
- James F. 1971. *Ordinations to The Knowledge of The Distribution of Birds on The Island of Java*. *Treubia*, Vol 19: 83-137.
- Juliana. 2007. Kelimpahan zooplankton serta hubungannya dengan parameter fisika, kimia dan biologi di Pantai Indah Kapuk, Kapuk Muara, Perairan Teluk Jakarta [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kartono AP. 2000. *Teknik Inventarisasi Satwaliar dan Habitatnya Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata*. Bogor (ID) : Fakultas Kehutanan IPB.
- Ketterings QM, Coe R, Van Noordwijk M, Ambagau Y & Palm C. 2001. *Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting above-ground tree biomass in mixed secondary forest*. *Forest Ecology and Management* 146: 199-209.
- Kotchum E, Sutcu A. 2014. Analysis of variations in phytoplankton community size-structure along a coastal trophic gradient. *Journal of Coastal Research*. 30(4): 777–784.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins Publishers. Inc., NY
- Krisnawati H, Adinugroho WC, Imanuddin R. 2012. Monograf Model-Model Alometrik untuk Pendugaan Biomassa Pohon pada Berbagai Tipe Ekosistem Hutan di Indonesia. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Kementerian Kehutanan.
- Kumar A dan Vyas V. 2014. Diversity of marozobenthos in the selected reach of River Narmada (Central Zone), India. *International Journal of Research in Biological Sciences*. 4(3): 60-68.
- Kusmana C, Setyobudiandi I, Hariyadi S dan Sembiring A. 2015. *Sampling dan Analisis Bioekologi Sumber Daya Hayati Pesisir dan Laut*. Bogor (ID): IPB Press.
- Kusmana, Cecep. (2015). Keanekaragaman hayati (biodiversitas) sebagai elemen kunci ekosistem kota hijau. DOI 10.13057/psnmbi/m010801.
- Kusrini MD. 2009. *Pedoman Penelitian dan Survey Amfibi di Alam*. Bogor (ID): Pustaka Media Konservasi.

- Ludwig JA, Reynolds JF. 1988. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. New York [US]: John Wiley and Sons.
- MacKinnon JK, Phillipps, B. van Balen. 2010. *Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan*. Bogor (ID): Birdlife dan Puslitbang Biologi LIPI.
- MacKinnon, J., K. Phillipps & B. van Balen. 1998. *Seri Panduan Lapangan Burung-Burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan*. Cibinong (ID) : Birdlife International-Indonesia Program ± Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi LIPI.
- Magurran AE. 2004. *Ecological Diversity and Its Measurement*. London (GB): Cambridge University Press.
- Malkmus, R., U. Manthey, G. Vogel, P. Hoffmann, and J. Kosuch. 2002. *Amphibians & Reptiles of Mount Kinabalu (North Borneo)*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag.
- Margalef R. 1958. *Information Theory in Ecology*. *General Systems*, 3, 36-71.
- Mueller-Dombois D, & H Ellenberg. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- Mulyadi HA. 2012. Zooplankton, strategi daur hidup, biodiversitas, dan faktor lingkungan. *Oseana*, 37 (4): 57-71.
- Mustari AH, Hadi S, Fadhilah IM. 2011. Keanekaragaman Jenis Mamalia di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung, Sulawesi Selatan. *Jurnal Media Konservasi*. Vol 16 (3): 156-161.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. diterjemahkan dari *Fundamental of Ecology* oleh T. Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Parven M, Hossain MB, Rahman MF, Jalal KCA, Jahan N and Amin SMN. 2013. Limnological Parameters Affecting Monthly Abundance of Chironomid Larvae in a Fish Pond and Their Role in the Diet of Catfish, *Clarias batrachus*. *Journal of Biological Sciences*, 13: 1-9.
- Pranoto BA, Ambariyanto A, dan Zainuri M. 2005. Struktur komunitas zooplankton di Muara Sungai Serang, Jogjakarta. *Indonesia Journal of Marine Sciences*, 10 (2): 90-97.
- Prawiradilaga DM, Murate T, Muzakkir A, Inoue T, Kuswandono, Supriatna AA, Ekawati D, Afianto MY, Hapsoro, Ozawa T, Sakaguchi N. *Panduan Survei Lapangan dan Pemantauan Burung-burung Pemangsa*. Jakarta (ID) : BCP-JICA.
- Putrianti DP, Setyawati TR, dan Yanti AH. 2015. Keragaman *limnofitoplankton* di Danau Lait Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau. *Protobiont*, 4 (2): 18-29.
- Rahayu S, Mahatma R, dan Khairijo. 2015. Kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobentos di beberapa anak sungai Batang Lubuh Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu. *JOM FMIPA*, 2 (1): 198-208.
- Rosa BJ, Rodrigues LF, Oliveira GS dan Alves R. 2014. Chironomidae and Oligochaeta for Water Quality Evaluation in an Urban River in Southeastern Brazil. *Environ Monit Asses*. Springer International Publishing Switzerland.

- Sajithiran TM, SW Jamdhan, C Santiapilliani. 2004. *A comparative study of the diversity of birds in three reservoirs in Vavuniya, Srilanka. Tiger Paper*. Vol 31 (4): 27-32.
- Saragih, E. S., Muhdi, dan Hanafiah, D. S. (2016). Pendugaan Cadangan Karbon pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) Umur 10 Tahun di Perkebunan Rakyat Desa Tarean, Kecamatan Silindak, Kabupaten Serdang Bedagai. *Peronema Forestry Science Journal* 5(2) : 5-19.
- Soekardi, H. 2007. *Kupu-Kupu di Kampus UNILA*. Lampung (ID) : Universitas Lampung Press.
- Strange M. 2001. *A Photographic Guide to the Birds of Indonesia*. Singapore: Periplus Editions.
- Swastikaningrum H, Hariyanto S, Irawan B. 2012. Keanekaragaman Jenis Burung pada berbagai Tipe Pemanfaatan Lahan di Kawasan Muara Kali Lamong, Perbatasan Surabaya Gresik. *Journal of Biological Researches*. Vol 17(2): 131-13.
- Tagliapetra D dan Sigovini M. 2010. Benthic fauna: collection and indentification of macrobenthic invertebrates. *Curriculum in Natural Environmental Science*. (88): 253-261.
- Tiryana T. 2005. Pengembangan Metode Pendugaan Sebaran Potensi Biomassa dan Karbon pada Hutan Tanaman Mangium (*Acacia mangium* Willd.). Bogor (ID): Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Uetz P, Freed P, Hošek J. 2022. The Reptile Database. Retrieved from <http://www.reptile-database.org> (8 Juli 2022).
- Welty JC. 1982. *The Life of Bird*. Philadelphia: Saunders College Publishing.
- Widyarini H, Pratiwi NTM, dan Sulistiono. 2017. Struktur komunitas zooplankton di Muara Sungai Majakerta dan perairan sekitarnya, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9 (1): 91-103.
- Wiens JA. 1989. *The Ecology of Bird Communities. Vol. 1: Foundation and Pattern*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Yuslinawari, Doris, Wahyudiono S . 2021. Kajian identifikasi jenis flora dan kelimpahannya di lahan penetapan taman keanekaragaman hayati Kalurahan Karangasem, Kapanewon Ponjong, Kabupaten Gunung Kidul. *Jodfe Jurnal*. 1 (1) : 34 - 42
- Zulkarnain, S., Kasim, & Hamid. (2015). Analisis vegetasi dan visualisasi struktur vegetasi hutan kota Baruga, kota Kendari. *Hutan Tropis*. Volume 3 No. 2. Banjarbaru.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Perhitungan INP tingkat pancang

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	LBDS	Jumlah Individu	Kerapatan (ind/ha)	INP
1	<i>Fagraea fragrans</i>	<i>Tembesu</i>	0,167	14	10,14	49,28
2	<i>Terminalia mantaly</i>	Ketapang kencana	0,235	7	5,07	38,99
3	<i>Citrus amblycarpa</i>	<i>Jeruk lemon</i>	0,216	4	2,90	31,10
4	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	<i>Cemara gunung</i>	0,079	5	3,62	23,30
5	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	0,122	2	1,45	19,91
6	<i>Leyland cypress</i>	Cemara lyland	0,062	3	2,17	17,70
7	<i>Garcinia mangostana</i>	<i>Manggis</i>	0,043	3	2,17	16,33
8	<i>Anacardium occidentale L.</i>	<i>Jambu mete</i>	0,078	1	0,72	14,54
9	<i>Eucalyptus deglupta</i>	<i>Ekaliptus pelangi</i>	0,078	1	0,72	14,54
10	<i>Spondias pinnata</i>	Kedondong	0,078	1	0,72	14,54
11	<i>Alstonia scholaris</i>	<i>Pulai</i>	0,073	1	0,72	14,14
12	<i>Pometia pinnata</i>	Matoa	0,062	1	0,72	13,38
13	<i>Chrisophyllum cainito</i>	<i>Sawo duren</i>	0,032	1	0,72	11,19
14	<i>Manilkara zapota</i>	Sawo	0,032	1	0,72	11,19
15	<i>Platyclusus orientalis</i>	Cemara Kipas	0,014	1	0,72	9,89
			1,38	46,00	33,33	300,00

Lampiran 2 Hasil Perhitungan INP tingkat tiang

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	LBDS	Jumlah Individu	Kerapatan (ind/ha)	INP
1	<i>Senna siamea</i>	Johar	3,962	14	10,14	73,34
2	<i>Ficus benjamina</i>	Beringin	0,931	6	4,35	28,23
3	<i>Fagraea fragrans</i>	Tembesu	1,093	5	3,62	27,73
4	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	0,783	3	2,17	20,70
5	<i>Anacardium occidentale L.</i>	Jambu mete	0,592	3	2,17	18,89
6	<i>Parkia speciosa</i>	Petai	0,552	3	2,17	18,50
7	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	0,442	3	2,17	17,46
8	<i>Terminalia mantaly</i>	Ketapang kencana	0,362	3	2,17	16,70
9	<i>Chrisophyllum cainito</i>	Sawo duren	0,538	2	1,45	16,34
10	<i>Pometia pinnata</i>	Matoa	0,458	2	1,45	15,58
11	<i>Syzygium aqueum</i>	Jambu air	0,433	2	1,45	15,33
12	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	0,144	1	0,72	10,55
13	<i>Hevea brasiliensis</i>	Karet	0,137	1	0,72	10,48
14	<i>Eucalyptus deglupta</i>	Ekaliptus pelangi	0,102	1	0,72	10,16
			10,53	49,00	35,51	300,00

Lampiran 3 Hasil Perhitungan INP tingkat pohon

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	LBDS	Jumlah Individu	Kerapatan (ind/ha)	INP
1	<i>Swietenia mahagoni</i>	Mahoni	4,083	6	4,35	32,22
2	<i>Parkia speciosa</i>	Petai	3,695	5	3,62	28,52
3	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Nangka	2,687	4	2,90	24,81
4	<i>Fagraea fragrans</i>	Tembesu	9,570	3	2,17	21,11
5	<i>Pometia pinnata</i>	Matoa	1,426	2	1,45	17,41
6	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	2,010	2	1,45	17,41
7	<i>Senna siamea</i>	Johar	0,999	2	1,45	17,41
8	<i>Hevea brasiliensis</i>	Karet	0,547	1	0,72	13,70
9	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	1,391	1	0,72	13,70
10	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	0,722	1	0,72	13,70
			27,13	27,00	19,57	200,00

Lampiran 4 Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman (H') Kemerataan (E), Kekayaan Jenis (R)

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	LBDS	Jumlah Individu	Pi	LnPi	Ln*pi	H'	E	R
1	<i>Fagraea fragrans</i>	Tembesu	10,83	22	0,18	-1,71	0,31			
2	<i>Senna siamea</i>	Johar	4,96	16	0,13	-2,03	0,27			
3	<i>Parkia speciosa</i>	Petai	4,25	8	0,07	-2,72	0,18			
4	<i>Swietenia mahagoni</i>	Mahoni	4,08	6	0,05	-3,01	0,15			
5	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	2,45	5	0,04	-3,19	0,13			
6	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Nangka	2,69	4	0,03	-3,42	0,11			
7	<i>Terminalia mantaly</i>	Ketapang kencana	0,60	10	0,08	-2,50	0,21			
8	<i>Pometia pinnata</i>	Matoa	1,95	5	0,04	-3,19	0,13			
9	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	1,66	4	0,03	-3,42	0,11			
10	<i>Ficus benjamina</i>	Beringin	0,93	6	0,05	-3,01	0,15			
11	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	1,51	4	0,03	-3,42	0,11			
12	<i>Anacardium occidentale L.</i>	Jambu mete	0,67	4	0,03	-3,42	0,11			
13	<i>Casuarina cunninghamiana</i>	Cemara gunung	0,08	5	0,04	-3,19	0,13			
14	<i>Chrisophyllum cainito</i>	Sawo duren	0,57	3	0,02	-3,71	0,09			
15	<i>Citrus amblycarpa</i>	Jeruk lemon	0,22	4	0,03	-3,42	0,11			
16	<i>Hevea brasiliensis</i>	Karet	0,68	2	0,02	-4,11	0,07			
17	<i>Syzygium aqueum</i>	Jambu air	0,43	2	0,02	-4,11	0,07			
18	<i>Leyland cypress</i>	Cemara lyland	0,06	3	0,02	-3,71	0,09			
19	<i>Garcinia mangostana</i>	Manggis	0,04	3	0,02	-3,71	0,09			
20	<i>Eucalyptus deglupta</i>	Ekaliptus pelangi	0,18	2	0,02	-4,11	0,07			
21	<i>Spondias pinnata</i>	Kedondong	0,08	1	0,01	-4,80	0,04			
22	<i>Alstonia scholaris</i>	Pulai	0,07	1	0,01	-4,80	0,04			
23	<i>Manilkara zapota</i>	Sawo	0,03	1	0,01	-4,80	0,04			
24	<i>Platyclusus orientalis</i>	Cemara Kipas	0,01	1	0,01	-4,80	0,04			
			39,04	122,00				2,84	0,89	4,79

Lampiran 5 Dokumentasi pengambilan data flora



Pengambilan data tegakan hutan karet



Pengambilan data tegakan areal wisata



Kondisi tegakan karet



Kondisi tegakan areal wisata



Kondisi tegakan Tembesu (*Fragraea fragrans*)



Kondisi areal wisata

Lampiran 6 Daftar jenis fitoplankton di Danau Laet

Organisme	St.1 - D. Laet	St.2 - D. Laet	St.3 - D. Laet
BACILLARIOPHYCEAE			
<i>Coscinodiscus</i> sp.	1.302	0	0
<i>Cyclotella</i> sp.	4.557	1.302	1.302
<i>Diatoma</i> sp.	9.114	5.208	2.604
<i>Fragilaria</i> sp.	1.953	0	0
<i>Navicula</i> sp.	18.228	2.604	3.906
<i>Nitzschia</i> sp.	16.275	27.993	26.691
<i>Surirella</i> sp.	1.302	0	0
<i>Tabellaria</i> sp.	26.691	41.664	24.087
CHLOROPHYCEAE			
<i>Actinastrum</i> sp.	0	2.604	0
<i>Ankistrodesmus</i> sp.	44.268	31.248	39.060
<i>Cosmarium</i> sp.	0	3.906	0
<i>Mougeotia</i> sp.	9.114	0	0
<i>Pediastrum</i> sp.	0	0	10.416
<i>Spirogyra</i> sp.	3.255	0	11.718
<i>Staurastrum</i> sp.	0	0	19.530
<i>Treubaria</i> sp.	4.557	11.067	5.859
<i>Xanthidium</i> sp.	0	3.906	5.208
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon</i> sp.	16.926	26.040	18.879
CYANOPHYCEAE			
<i>Anabaena</i> sp.	0	100.905	0
<i>Oscillatoria</i> sp.	121.086	60.543	40.362

Lampiran 7 Daftar jenis zooplankton di Danau Laet

Organisme	St.1 - D. Laet	St.2 - D. Laet	St.3 - D. Laet
CILIATA			
<i>Tintinnopsis</i> sp.	5.208	0	651
<i>Vorticella</i> sp.	4.557	0	0
MALACOSTRACA			
Nauplius	3.906	1.302	1.953
OLIGOCHAETA			
Larva	1.953	0	651
RHIZOPODA			
<i>Arcella</i> sp.	1.302	0	0
<i>Diffugia</i> sp.	651	651	1.302
ROTIFERA			
<i>Brachionus</i> sp.	0	651	651
<i>Lecane</i> sp.	1.302	4.557	1.953
<i>Notholca</i> sp.	4.557	651	0
TRICHOPTERA			
Larva	0	0	7.161

Lampiran 8 Daftar jenis makrobenthos di Danau Laet

Organisme	St.1 - D. Laet	St.2 - D. Laet	St.3 - D. Laet
DIPTERA			
<i>Chironomus</i> sp.	29	58	87
<i>Simulium</i> sp.	0	29	0
<i>Tanytarsus</i> sp.	0	58	58
OLIGOCHAETA			
<i>Nais</i> sp.	0	0	58
TRICHOPTERA			
<i>Philopotamus</i> sp.	0	29	29

Lampiran 9 Jenis ikan di kawasan Danau Laet



1. Ikan Betutu (*Oxyeleotris marmorata*)

Klasifikasi

Kelas : Actinopterygii
Ordo : Perciformes
Family : Eleotridae
Genus : *Oxyeleotris*
Spesies : *Oxyeleotris marmorata*

Informasi singkat

Merupakan ikan predator air tawar dengan mobilitas rendah, sehingga dianggap sebagai ikan pemalas. Meskipun demikian, ikan ini aktif berburu pada malam hari. Ikan ini biasa dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi ataupun ikan hias



2. Ikan Toman (*Channa micropeltes*)

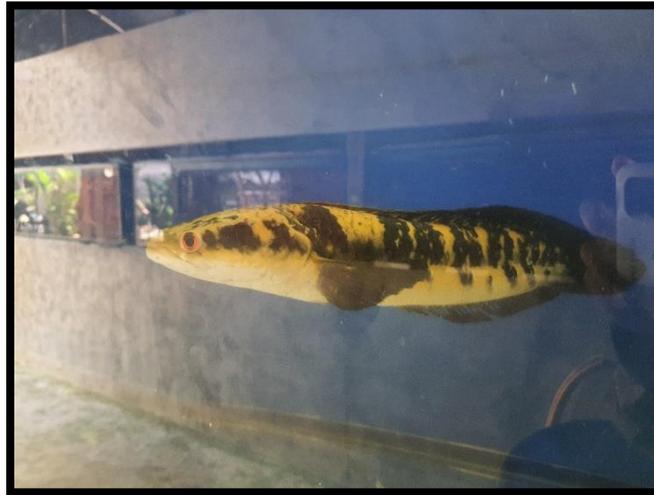
Klasifikasi

Kelas : Actinopterygii
Ordo : Perciformes
Family : Channidae
Genus : *Channa*
Spesies : *Channa micropeltes*

Informasi singkat

Merupakan ikan air tawar dari suku ikan gabus. Ikan ini termasuk predator buas yang aktif memburu mangsa. Memiliki panjang maksimal hingga 130 cm dan berat maksimal hingga

20 kg. Ikan ini biasa dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi, ikan hias dan rekreasi memancing.



3. Ikan Piyang (*Channa marulioides*)

Klasifikasi

Kelas : Actinopterygii

Ordo : Perciformes

Family : Channidae

Genus : *Channa*

Spesies : *Channa marulioides*

Informasi singkat

Merupakan ikan air tawar dari suku gabus yang hanya ditemukan di perairan Indonesia dan sekitarnya. Ikan ini termasuk predator buas yang aktif memburu mangsa. Ikan ini biasa dimanfaatkan sebagai ikan hias dan ikan konsumsi



4. Ikan Lais (*Kryptopterus macrocephalus*)

Klasifikasi

Kelas : Actinopterygii

Ordo : Siluriformes

Family : Siluridae

Genus : *Kryptopterus*

Spesies : *Kryptopterus macrocephalus*

Informasi singkat

Merupakan ikan omnivora yang hidup di perairan tawar. Meskipun demikian, makanan utama ikan ini adalah jenis ikan lain yang lebih kecil dan udang-udangan. Ikan ini biasa dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi



5. Ikan Tapah (*Wallago leerii*)

Klasifikasi

Kelas : Actinopterygii

Ordo : Siluriformes

Family : Siluridae

Genus : *Wallago*

Spesies : *Wallago leerii*

Informasi singkat

Merupakan ikan predator air tawar raksasa. Ikan ini dapat tumbuh hingga 150 cm dengan berat maksimal hingga 86 kg. Ikan ini biasa dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi, baik itu sebagai ikan segar ataupun diolah menjadi ikan asin



6. Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*)

Klasifikasi

Kelas : Actinopterygii

Ordo : Siluriformes

Family : Bagridae

Genus : *Hemibagrus*

Spesies : *Hemibagrus nemurus*

Informasi singkat

Merupakan ikan air tawar yang dapat ditemukan di hulu hingga hilir sungai dekat area pasang surut. Ikan ini termasuk ikan omnivora cenderung karnivora. Ikan ini umum dimanfaatkan sebagai ikan konsumsi



7. Ikan Ulanguli (*Chromobotia macracanthus*)

Klasifikasi

Kelas : Actinopterygii
Ordo : Cypriniformes
Family : Cobitidae
Genus : *Chromobotia*
Spesies : *Chromobotia macracanthus*

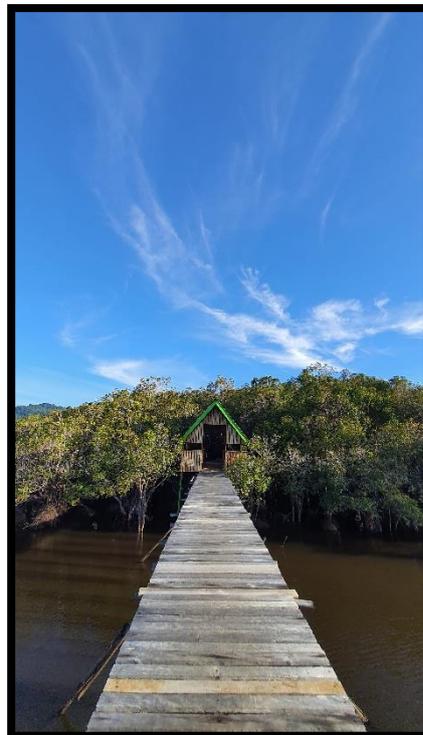
Informasi singkat

Merupakan ikan air tawar endemik Indonesia, khususnya Kalimantan dan Sumatera. Pada habitat aslinya, ikan ini termasuk ikan omnivora cenderung karnivora yang aktif berburu. Ikan ini dimanfaatkan sebagai ikan hias dengan nilai ekonomis tinggi

Lampiran 10 Dokumentasi kegiatan monitoring keanekaragaman hayati



Pengamatan fauna di kawasan Danau Laet



Jembatan kayu di kawasan Danau Laet



Pengambilan sampel biota air



Kantor:

Komp. VIP, Jl. Brawijaya No.36A,
Bantarjati, Kec. Bogor Utara,
Kota Bogor, Jawa Barat-16153



Kontak:

Telp: (+62) 251 839 7572
WA: (+62) 811 9233 992



Online:

Email: support@lafirza.co.id
Web: www.lafirza.co.id