

## WORKING PAPER

PUSAT KAJIAN SUMBERDAYA PESISIR DAN LAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

Merupakan media yang diterbitkan oleh Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB (PKSPL-IPB) yang memuat hasil-hasil riset, informasi ilmiah, dan pemikiran terkini dalam bidang pengelolaan sumberdaya pesisir dan lautan secara berkelanjutan

### DEWAN REDAKSI

Prof. Dr. Ir. Tridoyo Kusumastanto, M.S.  
Prof. Dr. Ir. Rokhmin Dahuri, M.S.  
Dr. Luky Adrianto, M.Sc.  
Dr. Ario Damar, M.S.  
Dr. Ruddy Suwandi, M.Phil, M.Sc.

### REDAKSI PELAKSANA

Ir. Husnileili, M.Si.  
Nana Anggraini, S.Sos.  
Hermanto, S.Kom.  
Agus Soleh, A.Md.  
Kamsari, S.Kom.



9 772086 907221

# WORKING PAPER



PUSAT KAJIAN SUMBERDAYA PESISIR DAN LAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
Center for Coastal and Marine Resources Studies  
Bogor Agricultural University

KEANEKARAGAMAN HAYATI (BIODIVERSITY)  
AREA ZONA HIJAU PGN STASIUN GAS  
PANARAN, BATAM





# WORKING PAPER PKSPL-IPB

PUSAT KAJIAN SUMBERDAYA PESISIR DAN LAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
Center for Coastal and Marine Resources Studies  
Bogor Agricultural University

## KEANEKARAGAMAN HAYATI (*BIODIVERSITY*) AREA ZONA HIJAU PGN STASIUN GAS PANARAN BATAM

Oleh:  
Andy Afandy  
Eko Adhiyanto  
M. Asyief K. Budiman  
Wassisa Titi Ilhami  
Yoppie Christian  
Kamsari



BOGOR  
2023



## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
1 LATAR BELAKANG .....	9
2 TUJUAN KEGIATAN .....	10
3 LOKASI KEGIATAN .....	10
4 METODOLOGI .....	11
4.1 Metode Pengambilan dan Analisis Data Flora .....	11
4.1.1 Komposisi Jenis .....	11
4.1.2 Indeks Nilai Penting (INP) .....	12
4.1.3 Keanekaragaman Jenis ( $H'$ ) .....	12
4.1.4 Kemerataan Jenis ( $E$ ) .....	13
4.1.5 Tutupan Tajuk & Kanopi .....	13
4.1.6 Stratifikasi dan Struktur Vegetasi .....	14
4.2 Metode Pengambilan dan Analisis Data Fauna .....	15
4.2.1 Dominansi Burung .....	16
4.2.2 Indeks Keanekaragaman Jenis Burung ( $H'$ ) .....	17
4.2.3 Indeks Kemerataan Burung ( $E$ ) .....	17
4.2.4 Indeks Kekayaan Burung ( $D_{mg}$ ) .....	17
4.2.5 Analisis Deskriptif Satwa .....	17
4.2.6 Analisis <i>Guild</i> Burung .....	18
5 KONDISI EKSISTING .....	18
5.1 Rona Awal Flora .....	18
5.1.1 Komposisi Vegetasi Berdasarkan Taksa Habistus .....	20
5.1.2 Komposisi Vegetasi Berdasarkan Taksa Botani .....	20
5.1.3 Komposisi Vegetasi Berdasarkan Famili .....	21
5.1.4 Komposisi Vegetasi Berdasarkan Status Konservasi .....	21
5.1.5 Indeks Nilai Penting .....	23
5.1.6 Kerapatan Jenis .....	23
5.1.7 Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ ) .....	24
5.1.8 Struktur Vegetasi dan Tutupan Tajuk/Kanopi .....	25
5.1.9 Rapid Assessment Mangrove .....	46
5.2 Rona Awal Fauna .....	49
5.2.1 Jenis Fauna .....	49
5.2.2 Keanekaragaman Jenis .....	52
5.2.3 Kemerataan Jenis .....	53
5.2.4 Dominansi Jenis .....	53
5.2.5 Indeks Kekayaan Jenis .....	55

5.2.6 Status Konservasi .....	56
5.2.7 Analisis <i>Guild</i> Fauna .....	60
5.2.8 Profil Fauna .....	64
DAFTAR PUSTAKA .....	76

PKSPL-IPB

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b>	Komposisi Vegetasi di Station <i>Offtake</i> Panaran Berdasarkan Habitus .....	20
<b>Tabel 2.</b>	Komposisi Vegetasi Tanaman Berdasarkan Taksa Botani .....	20
<b>Tabel 3.</b>	Komposisi Vegetasi Tanaman Berdasarkan Famili .....	21
<b>Tabel 4.</b>	Status Konservasi Tumbuhan di Station <i>Offtake</i> Panaran .....	22
<b>Tabel 5.</b>	Daftar Jenis Tumbuhan dengan INP Tertinggi berdasarkan Tingkat Pertumbuhan.....	23
<b>Tabel 6.</b>	Daftar Jenis Tumbuhan dengan Nilai Kerapatan Tertinggi berdasarkan Tingkat Pertumbuhan .....	24
<b>Tabel 7.</b>	Daftar Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis berdasarkan Tingkat Pertumbuhan.....	24
<b>Tabel 8.</b>	Data Plot-1 .....	26
<b>Tabel 9.</b>	Data Plot-2 .....	26
<b>Tabel 10.</b>	Data Plot-3 .....	26
<b>Tabel 11.</b>	Data Plot-4 .....	26
<b>Tabel 12.</b>	Perhitungan Persentase Tutupan Kanopi Pohon dengan <i>Software Canopeo</i> .....	33
<b>Tabel 13.</b>	Persentase Tutupan Kanopi Pohon Pada Plot-1 (20 m × 20 m) .....	33
<b>Tabel 14.</b>	Persentase Tutupan Kanopi Pohon di Plot-2 (20 m × 20 m).....	37
<b>Tabel 15.</b>	Persentase Tutupan Kanopi Pohon di Plot-3 (20 m × 20 m).....	40
<b>Tabel 16.</b>	Persentase Tutupan Kanopi Pohon di Plot-4 (20 m × 20 m).....	43
<b>Tabel 17.</b>	Daftar Jenis Vegetasi yang Dijumpai di Areal Mangrove Sisi Luar Station <i>Offtake</i> Panaran-Batam.....	47
<b>Tabel 18.</b>	Jenis Fauna yang ditemui di Area Pengamatan di Station <i>Offtake</i> Panaran-Batam .....	49
<b>Tabel 19.</b>	Jenis Fauna yang ditemui di Area Pengamatan pada Area Mangrove Disisi Luar Station <i>Offtake</i> Panaran-Batam.....	50
<b>Tabel 20.</b>	Indeks Keanekaragaman Jenis Fauna .....	53
<b>Tabel 21.</b>	Indeks Kemerataan Jenis Fauna .....	53
<b>Tabel 22.</b>	Jenis Dominan pada Lokasi Pengelolaan Kehati di Station <i>Offtake</i> Panaran-Batam .....	54

<b>Tabel 23.</b>	Jenis Dominan pada Lokasi Mangrove di Sisi Luar Station <i>Offtake</i> Panaran-Batam .....	54
<b>Tabel 24.</b>	Indeks Kekayaan Jenis Fauna .....	56
<b>Tabel 25.</b>	Status Konservasi Fauna di Station <i>Offtake</i> Panaran-Batam.....	58
<b>Tabel 26.</b>	Status Konservasi Fauna di Lokasi Mangrove di Sisi Luar Station <i>Offtake</i> Panaran-Batam .....	59
<b>Tabel 27.</b>	<i>Guild</i> Burung yang Ada di Area Panaran.....	61

PKSPL-IPB

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b>	Peta Lokasi Kegiatan .....	10
<b>Gambar 2.</b>	Plot Pengukuran: (A) Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah, (B) Tingkat Pancang, (C) Tingkat Tiang, (D) Tingkat Pohon.....	11
<b>Gambar 3.</b>	Ilustrasi Metode <i>Hemispherical Photography</i> untuk Mengukur Tutupan, Contoh Hasil Pemotretan dan Titik Pengambilan Foto dalam Setiap Plot Pemantauan .....	13
<b>Gambar 4.</b>	Pembagian Plot Menjadi 4 – 9 Kuadran Pengambilan Foto.....	14
<b>Gambar 5.</b>	Penggunaan Metode Titik Hitung/IPA.....	16
<b>Gambar 6.</b>	Kondisi Lokasi Areal Taman di Station <i>Offtake</i> Panaran-Batam.....	19
<b>Gambar 7.</b>	Kondisi Lokasi Areal Penanaman Bidang Miring di Station <i>Offtake</i> Panaran-Batam .....	19
<b>Gambar 8.</b>	Kantung Semar ( <i>Nepenthes gracilis</i> ) yang Dijumpai di Lokasi Areal Penanaman Bidang Miring di Station <i>Offtake</i> Panaran- Batam.....	20
<b>Gambar 9.</b>	Kegiatan Pengambilan Data Analisis Vegetasi .....	24
<b>Gambar 10.</b>	Lokasi Area Plot Tanaman Station <i>Offtake</i> Panaran-Batam .....	25
<b>Gambar 11.</b>	Tampilan Struktur Horizontal (bentuk tutupan outline) .....	27
<b>Gambar 12.</b>	Tampilan Struktur Horizontal (bentuk tutupan <i>opaque</i> ).....	28
<b>Gambar 13.</b>	Tampilan Struktur Horizontal (bentuk tutupan 3D) .....	29
<b>Gambar 14.</b>	Struktur Vegetasi di Station <i>Offtake</i> Panaran-Batam .....	30
<b>Gambar 15.</b>	Analisis Tutupan Kanopi Menggunakan Software Canopeo .....	31
<b>Gambar 16.</b>	Ilustrasi Perbedaan Tajuk dan Kanopi Vegetasi.....	32
<b>Gambar 17.</b>	Kondisi Mangrove yang Berada di Sisi Barat Daya Station <i>Offtake</i> Panaran-Batam .....	48
<b>Gambar 18.</b>	Kondisi Mangrove yang Berada di Sisi Selatan Station <i>Offtake</i> Pananan-Batam.....	48
<b>Gambar 19.</b>	Kondisi Umum Area Pengamatan di Station <i>Offtake</i> Panaran- Batam.....	49
<b>Gambar 20.</b>	Kondisi Umum Area Pengamatan di Area Mangrove di Sisi Luar Station <i>Offtake</i> Panaran-Batam.....	49
<b>Gambar 21.</b>	Penampakan Fisik Burung Menurut MacKinnon <i>et.al.</i> (2000).....	51

<b>Gambar 22.</b> Grafik Dinamika Populasi dan Keseimbangan Lingkungan (Alikodra 2018).....	52
<b>Gambar 23.</b> Salah Satu Jenis Apodidae, Walet sapi.....	55
<b>Gambar 24.</b> Salah Satu Jenis Terancam Punah, Monyet Ekor Panjang.....	58
<b>Gambar 25.</b> Hasil Analisis <i>Guild</i> yang Dijumpai di Area Panaran .....	62
<b>Gambar 26.</b> Proses Metamorfosis Capung (Odonata) .....	64

PKSPL-IPB

## **KEANEKARAGAMAN HAYATI (*BIODIVERSITY*) AREA ZONA HIJAU PGN STASIUN GAS PANARAN BATAM**

(Andy Afandy, Eko Adhiyanto, M. Asyief K. Budiman, Wassisa Titi Ilhami, dan Kamsari)\*

### **1 LATAR BELAKANG**

Berkembangnya paradigma tentang pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*) yang menuntut peran korporasi atau entitas bisnis (perusahaan) untuk turut mendukung terlaksananya tata perekonomian dunia yang lebih adil, baik untuk generasi sekarang maupun generasi mendatang, telah mendorong dikembangkannya satu etika bisnis (*business ethics*) yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan. Mengacu kepada hal tersebut membuat orientasi tanggung jawab korporasi atau entitas bisnis (perusahaan) juga berkembang mencakup tanggung jawab lingkungan dan sosial (*environment and social responsibility*). Hal ini menjadikan faktor lingkungan dan keanekaragaman hayati (*biodiversity*) saat ini juga dimasukkan dalam proses penentuan tujuan perusahaan. Salah satu bentuk perwujudan tanggung jawab perusahaan terkait hal tersebut di atas adalah keberpihakan dan keterlibatan perusahaan dalam upaya perlindungan lingkungan. Salah satu bentuk perwujudan tanggung jawab perusahaan terkait hal tersebut di atas adalah keberpihakan dan keterlibatan perusahaan dalam upaya perlindungan lingkungan termasuk di dalamnya perlindungan dan pelestarian keanekaragaman hayati baik in situ maupun ex situ.

PT. PGAS Solution (PGASOL) merupakan anak perusahaan yang mengelola jaringan dan fasilitas dari aset PGN dalam bidang usaha operasi dan pemeliharaan, salah satu lingkup pekerjaan dalam pengelolaan aset adalah kegiatan pengelolaan lingkungan. Bagian dari kegiatan pengelolaan lingkungan tersebut PGASOL mendukung partisipasi PGN dalam Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup (PROPER) yang bertujuan untuk mendorong perusahaan agar taat terhadap peraturan lingkungan hidup dan mencapai keunggulan lingkungan.

Sebagai langkah kongkrit Perusahaan dalam perlindungan Biodiversity perlu dirumuskan dan dilakukan secara sistematis dan dituangkan dalam bentuk dokumen Rencana Pengelolaan Biodiversity, dengan batasan wilayah dan penzonasian yang jelas, sehingga secara sistematis dapat dipantau pelaksanaan dan perkembangannya.

---

\* Peneliti PKSPL-IPB



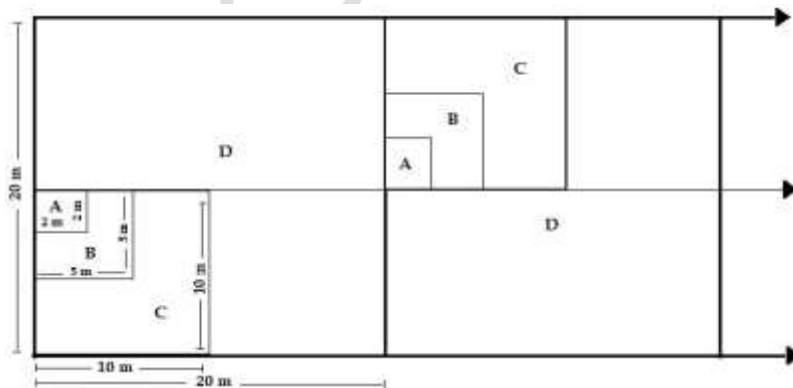
## 4 METODOLOGI

### 4.1 Metode Pengambilan dan Analisis Data Flora

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung di lapang (observasi lapang) secara diskriptif dengan mencatat jenis-jenis yang ditemukan dan dengan menggunakan metoda jalur berpetak. Pengukuran di lapangan dilakukan dengan Metode Jalur Berpetak dengan panjang 60 m dan lebar 20 m. Setiap jarak 20 m dilakukan pengamatan terhadap vegetasi pada berbagai tingkat pertumbuhan. Untuk tingkat semai dan pancang dicatat jenis dan jumlah, sedangkan untuk tingkat tiang dan pohon dicatat jenis, tingkat dan diameter. Kriteria yang digunakan untuk masing-masing pertumbuhan adalah:

- Semai : Mulai dari anakan sampai tanaman yang tingginya kurang dari 1,5 m.
- Pancang : Mulai dari tinggi 1,5 m – berdiameter 10 cm
- Tiang : Berdiameter diantara 10 cm – 19 cm pada ketinggian 1,3 m
- Pohon : Berdiameter  $\geq$  20 cm pada ketinggian 1,3 m.

Plot pengukuran yang digunakan adalah metode kombinasi antara jalur dan garis berpetak dengan dua ukuran yang berbeda pada tipe ekosistem yang berbeda. Setiap jalur pada tipe ekosistem memiliki ukuran 20 m x 60 m. Jalur tersebut kemudian dibagi menjadi subpetak menggunakan metode *nested sampling*. Luas plot ukur untuk masing-masing pertumbuhan yang digunakan adalah 2 x 2 m (semai), 5 x 5 m (pancang), 10 x 10 m (tiang) dan 20 x 20 m (pohon). Letak plot ukur masing-masing tingkat pertumbuhan disusun berselang-seling seperti disajikan pada **Gambar 2** berikut.



**Gambar 2.** Plot Pengukuran: (A) Tingkat Semai dan Tumbuhan Bawah, (B) Tingkat Pancang, (C) Tingkat Tiang, (D) Tingkat Pohon

#### 4.1.1 Komposisi Jenis

Jenis tumbuhan diidentifikasi berdasarkan nama lokal dari jasa pengenalan pohon setempat, kemudian diidentifikasi dengan membandingkan antara sampel

herbarium jenis pohon yang ditemukan di lapangan dengan spesimen koleksi herbarium di laboratorium Botani dan Ekologi Hutan, Puslitbang Hutan, Bogor.

#### 4.1.2 Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks Nilai Penting (INP) ini digunakan untuk menetapkan komposisi jenis, dan dominansi suatu jenis tegakan. Nilai INP dihitung dengan menjumlahkan nilai kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dan dominansi relatif (DR) (Soerianegara dan Indrawan 2002).

$$\text{INP} = \text{KR} (\%) + \text{DR} (\%) + \text{FR} (\%)$$

Untuk mendapatkan nilai KR, DR dan FR digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kerapatan (batang/Ha)} &= \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas areal seluruh petak contoh}} \\ \text{Kerapatan Relatif (\%)} &= \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Total kerapatan seluruh jenis}} \times 100 \% \\ \text{Dominansi (m}^2\text{/Ha)} &= \frac{\text{Basal area suatu jenis}}{\text{Luas seluruh petak contoh}} \\ \text{Dominansi suatu jenis} &= \frac{\text{Dominansi Relatif (\%)}}{\text{Total dominansi seluruh jenis}} \times 100 \% \\ \text{Frekuensi} &= \frac{\text{Jumlah petak terisi suatu jenis}}{\text{Jumlah petak contoh seluruhnya}} \\ \text{Frekuensi Relatif (\%)} &= \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Total frekuensi seluruh jenis}} \times 100 \% \end{aligned}$$

#### 4.1.3 Keanekaragaman Jenis (H')

Keanekaragaman jenis adalah parameter untuk mengetahui tingkat keanekaragaman jenis. Indeks keanekaragaman Shannon – Wiener (H') merupakan indeks yang paling banyak digunakan dalam ekologi komunitas (Ludwig dan Reynold 1988). Indeks keanekaragaman dari Shannon – Wiener adalah:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left[ \left( \frac{n_i}{N} \right) \ln \left( \frac{n_i}{N} \right) \right]$$

Di mana H' = Indeks Keanekaragaman Shannon - Wiener  
s = Jumlah jenis  
ni = Kerapatan jenis ke - i  
N = Total kerapatan

Terdapat tiga kriteria dalam analisis indeks keanekaragaman jenis yaitu jika nilai  $H' < 2$ , maka termasuk ke dalam kategori rendah, nilai  $2 < H' < 3$  termasuk kedalam kategori sedang, dan akan dikategorikan tinggi bila  $H' > 3$  (Magurran 1988).

#### 4.1.4 Kemerataan Jenis (E)

Rumus yang digunakan untuk menilai kemerataan jenis adalah:

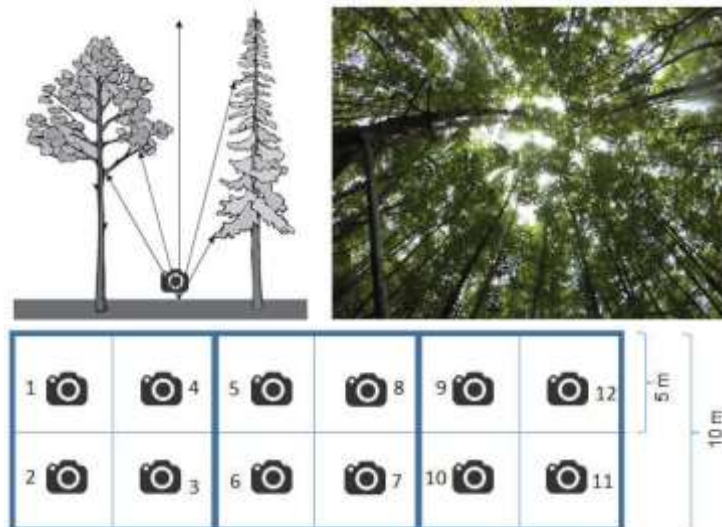
$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Di mana: E = Indeks kemerataan jenis  
H' = Indeks keanekaragaman jenis  
S = Jumlah jenis

Berdasarkan Magurran (1988) besaran  $E < 0,3$  menunjukkan kemerataan jenis rendah,  $0,3 < E < 0,6$  menunjukkan tingkat kemerataan jenis tergolong sedang dan  $E > 0,6$  menunjukkan tingkat kemerataan jenis tergolong tinggi.

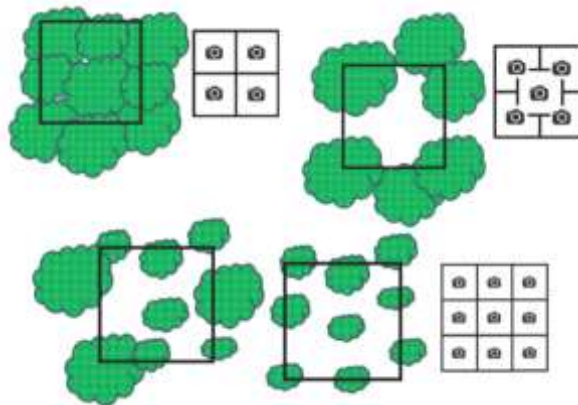
#### 4.1.5 Tutupan Tajuk & Kanopi

Jika tinggi tegakan termasuk dalam kategori tinggi dan memiliki kanopi, maka data tutupan tajuk juga akan diambil menggunakan metode *hemispherical photography* yang dikembangkan oleh Dharmawan dan Pramudji (2014). Data kanopi dengan metode ini diambil menggunakan kamera dengan lensa *fish eye* dengan sudut  $180^\circ$  pada satu titik pengambilan foto.



**Gambar 3.** Ilustrasi Metode *Hemispherical Photography* untuk Mengukur Tutupan, Contoh Hasil Pemotretan dan Titik Pengambilan Foto dalam Setiap Plot Pemantauan

Pengambilan foto tajuk dilakukan di setiap plot di lokasi pengamatan. Setiap plot dibagi menjadi 4 – 9 kuadran, tergantung dari kerimbunan kanopi komunitas. Foto hemisphere diambil hanya satu pada setiap kuadran (tanpa pengulangan per kuadran) dengan melakukan pemotretan secara vertikal ke arah langit dan kanopi dengan pada posisi 1/3 dari ketinggian tegakan yang ada dalam plot. Pada tegakan yang memiliki tinggi lebih dari 4 meter, pemotretan dilakukan pada daerah setinggi dada. Jika tinggi tegakan lebih rendah dari 4 meter, maka disesuaikan dengan proporsi 1/3 bagian terbawahnya. Hal ini dilakukan untuk melakukan pengambilan gambar selalu di bawah kanopi komunitas. Hasil gambar tutupan kanopi kemudian diolah menggunakan *software Image J* dengan tujuan untuk melihat seberapa rapat persentase tutupan pohon di lokasi tersebut.



**Gambar 4.** Pembagian Plot Menjadi 4 – 9 Kuadran Pengambilan Foto

#### 4.1.6 Stratifikasi dan Struktur Vegetasi

Stratifikasi bertujuan untuk mengetahui dimensi (bentuk) atau struktur vertikal dan horizontal suatu vegetasi yang dikaji. Adapun prosedur kerja yang dilakukan adalah:

- 1) Membuat petak contoh berbentuk jalur dengan arah tegak lurus kontur (gradien perubahan tempat tumbuh) dengan ukuran lebar 10 m dan panjang 30 m.
- 2) Menerapkan lebar jalur (10 m) sebagai sumbu Y dan panjang jalur (30 m) sebagai sumbu X.
- 3) Memberi nomor pohon diameter > 10 cm atau tinggi total > 4 m yang ada di dalam petak contoh.
- 4) Mencatat nama jenis pohon dan mengukur posisi masing-masing pohon terhadap titik koordinat X dan Y.
- 5) Mengukur diameter batang pohon setinggi dada (130 cm) atau bila pohon berbanir, diameter diambil pada ketinggian 20 cm di atas banir, tinggi total dan tinggi bebas cabang serta menggambar bentuk percabangan dan bentuk tajuk.
- 6) Mengukur luas proyeksi (penutupan) tajuk terhadap permukaan tanah paling tidak dari dua arah pengukuran yaitu arah tajuk terlebar dan tersempit.

- 7) Menggambar bentuk profil vertikal dan horizontal (penutupan tajuk) menggunakan Aplikasi Sexl-FS 2.1

Menentukan jenis dan jumlah pohon yang termasuk lapisan A, B dan C.

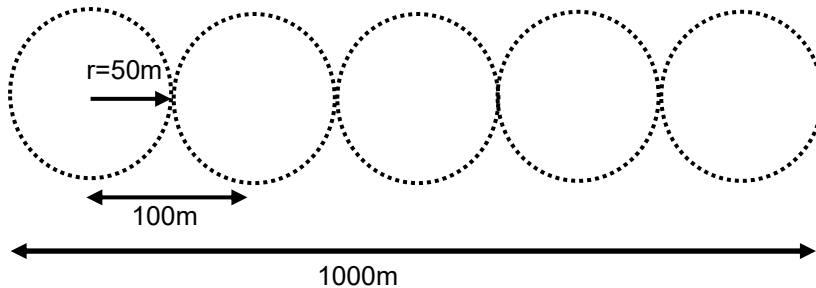
Hasil stratifikasi tajuk dan analisis vegetasi yang telah digambarkan dalam bentuk diagram profil kemudian digunakan untuk menentukan lapisan stratum (strata tajuk) dan kelas diameter. Lapisan stratum diperoleh dari hasil pengukuran tinggi pohon yang dihubungkan dengan hasil kerapatan pohon hasil analisis vegetasi. Hasil lapisan stratum terdiri dari stratum A (tinggi pohon > 30 meter), stratum B (tinggi pohon 20 – 30 meter), stratum C (tinggi pohon 4 – 20 meter), stratum D (tinggi pohon 1 – 4 meter) dan stratum E (tinggi pohon 0 – 1 meter) di mana stratum A, stratum B dan stratum C menunjukkan stratifikasi tingkat pertumbuhan pohon sedangkan stratum D dan stratum E menunjukkan stratifikasi tumbuhan penutup tanah (*ground cover*), semak dan perdu serta permudaan hutan.

Struktur horizontal diperoleh dari data diameter dan kerapatan hasil analisis vegetasi yang kemudian diolah dalam bentuk grafik menggunakan *Microsoft Excel*. Struktur horizontal berupa gambaran kondisi pohon dan permudaannya dari suatu tegakan. Jika pada grafik terbentuk grafik L-form atau huruf “J” terbalik hal tersebut menunjukkan bahwa tegakan/hutan mengarah pada kondisi hutan yang seimbang (Ghufrona 2015), yakni komposisi pohon dan permudaan menunjang regenerasi hutan tersebut dan tempat tumbuhnya sudah optimal.

#### **4.2 Metode Pengambilan dan Analisis Data Fauna**

Metode pengamatan yang digunakan ialah pengamatan langsung dan jejak. Yaitu mencatat satwa yang dijumpai secara langsung maupun berdasarkan jejak-jejak keberadaannya. Satwa yang dicatat selama eksplorasi ialah berasal dari 4 taksa yaitu Burung, Mamalia dan Herpetofauna (Reptil dan Amphibi). Keempat taksa tersebut merupakan satwa yang paling mudah untuk dijadikan penilaian kesehatan terhadap lingkungan, karena keberadaannya yang luas dengan ekologi yang berada di berbagai tipe ekosistem.

Pengambilan data burung dilakukan dengan pengamatan langsung, yaitu dengan melihat langsung individu burung yang teramati serta melalui tanda lainnya seperti suara (Bibby *et al.* 2000). Identifikasi spesies didasarkan pada Buku Panduan Lapang Burung Sumatera Jawa Kalimantan dan Bali (MacKinnon *et al.* 2010). Metode yang digunakan yaitu metode titik hitung atau IPA (*Indices Ponctuele de l'Abundance*) (Bibby *et al.* 2000). Pengamatan dilakukan pada pagi hari hingga siang hari (sekitar pukul 07.00 – 13.00). Metode IPA digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis serta kelimpahan relatif burung di lokasi penelitian.



**Gambar 5.** Penggunaan Metode Titik Hitung/IPA

Pengambilan data juga menggunakan metode pencatatan daftar jenis MacKinnon. Penelitian ini menggunakan daftar jenis sebanyak 10 jenis burung yang berbeda. Setelah daftar pertama mencapai 10 jenis burung, maka dilanjutkan pada daftar ke-2, ke-3 dan daftar selanjutnya. Penamaan jenis burung dalam penelitian ini mengikuti Daftar Burung Indonesia dan memperhatikan perubahan nama ilmiah dan status konservasinya (Sukmantoro *et al.* 2007; IUCN 2016).

Analisis yang dilakukan dengan analisis deskriptif berdasarkan variabel jenis yang dijumpai berdasarkan morfologi burung yang tampak (keindahan bulu, suara, dan komposisi guild). Selain itu, terdapat tahap analisis mengenai status konservasi (tingkat keterancamannya menurut daftar merah IUCN / The International Union for Conservation of Nature, status perdagangan internasional menurut CITES / *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*, dan status Perlindungan berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia PP No. 7 tahun 1999 cq Permen LHK No. P.106 tahun 2018). Sementara data kuantitatif yang diperoleh dianalisis menggunakan perhitungan sebagai berikut:

#### 4.2.1 Dominansi Burung

Jenis burung yang dominan di dalam kawasan, ditentukan dengan menggunakan rumus menurut van Helvoort (1981), yaitu:

$$D_i = \frac{N_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$D_i$  = indeks dominansi suatu jenis burung

$N_i$  = jumlah individu suatu jenis

$N$  = jumlah individu dari seluruh jenis

Kriteria:  $D_i = 0 - 2\%$  jenis tidak dominan

$D_i = 2\% - 5\%$  jenis subdominant

$D_i = > 5\%$  jenis dominan

Penentuan nilai dominansi ini berfungsi untuk mengetahui atau menetapkan jenis-jenis burung yang dominan atau bukan.

#### 4.2.2 Indeks Keanekaragaman Jenis Burung (H')

Kekayaan jenis burung ditentukan dengan menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (Magurran 1987) dengan rumus:

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

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman jenis

P<sub>i</sub> = proporsi nilai penting ((jumlah perjumpaan jenis i)/(jumlah perjumpaan seluruh jenis))

Ln = logaritma natural

Indeks keanekaragaman ini untuk menunjukkan lokasi mana yang memiliki keanekaragaman tertinggi dan terendah pada seluruh area pengamatan.

#### 4.2.3 Indeks Kemerataan Burung (E)

Proporsi kelimpahan jenis burung dihitung dengan menggunakan indeks kemerataan (*Index of Evenness*) yaitu :

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

Keterangan: S = jumlah jenis

Penentuan nilai indeks kemerataan ini berfungsi untuk mengetahui kemerataan setiap jenis burung dalam komunitas yang dijumpai. Nilai indeks ini berkisar antara 0 – 1. Apabila nilai E semakin dekat kepada 1 maka akan semakin stabil. Pada penelitian ini dapat digunakan nilai E < 0,20 kondisi penyebaran jenis dianggap tidak stabil, sedangkan apabila nilai E 0,21 < E < 1 dapat dianggap kondisi penyebaran jenis stabil (Krebs 1986).

#### 4.2.4 Indeks Kekayaan Burung (Dmg)

Kekayaan jenis burung dapat diukur dengan menggunakan indeks kekayaan Margalef (1958), yakni dengan rumus:

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln(N0)}$$

Di mana : Dmg = indeks kekayaan jenis

S = jumlah total jenis dalam suatu habitat

N = jumlah total individu dalam suatu habitat

Kriteria : Dmg < 2,5 = menunjukkan tingkat kekayaan jenis yang rendah

2,5 < Dmg < 4 = menunjukkan tingkat kekayaan jenis yang sedang

Dmg > 4 = menunjukkan tingkat kekayaan jenis yang tinggi

#### 4.2.5 Analisis Deskriptif Satwa

Analisis yang diuraikan dalam bentuk deskriptif adalah status konservasi. Status konservasi didasarkan pada Peraturan Pemerintah No 7 Tahun 1999 tentang

pengawetan jenis tumbuhan dan satwa cq. PermenLHK P.20 tahun 2018, Red list IUCN dan Appendix CITES. Analisis deskriptif ini dilakukan untuk data jenis-jenis burung, mamalia, dan herpetofauna.

#### 4.2.6 Analisis *Guild* Burung

*Guild* dalam organisme memiliki konsep struktural *guild* yang mengelompokkan spesies berdasarkan sumber daya yang sama. Selain itu, *guild* merupakan kelompok spesies secara fungsional yang memiliki respon yang mirip dengan perubahan lingkungan (González-Salazar *et al.* 2014). Faktor yang berpengaruh dan berperan penting untuk membentuk *guild* burung adalah interaksi burung dengan proses perolehan dan penyimpanan makanan. Tingkat retensi minimum burung adalah 40-60% komponen habitat asli untuk memelihara keberadaan burung optimal di hutan (Basile *et al.* 2019). Pengelompokan suatu spesies burung ke dalam *guild* dilakukan dengan pendekatan *a priori* dan *a posteriori*. Pendekatan *a priori* dilakukan dengan melihat data penelitian burung pada tahun-tahun sebelumnya. Pendekatan *a posteriori* dilakukan dengan mengelompokkan spesies burung berdasarkan hasil pengamatan ke dalam kelompok *guild* (Wong 1986; Coates dan Bishop 1997).

## 5 KONDISI EKSISTING

### 5.1 Rona Awal Flora

Dilihat dari lokasi pertumbuhannya, kelompok vegetasi yang ada dibedakan menjadi 2 (dua) kelompok utama, yaitu vegetasi yang berada di lingkungan taman yang didominasi oleh jenis tanaman peneduh dan tanaman hias; serta kelompok vegetasi yang berada di areal penanaman (bidang miring) yang didominasi oleh tanaman buah, tanaman keras dan tumbuhan bawah.

Pada areal taman dijumpai sebanyak 38 jenis vegetasi yang terdiri dari : herba (4 jenis), liana (1 jenis), palem (6 jenis), perdu (7 jenis) dan pohon (20 jenis). Sedangkan di areal penanaman/bidang miring dijumpai sebanyak 56 jenis vegetasi yang terdiri dari : herba (22 jenis), liana (4 jenis), perdu (7 jenis) dan pohon (23 jenis).

Beberapa jenis vegetasi yang dijumpai di lokasi taman antara lain : pancing, heliconia, alamanda, kamboja, palem putri, andong, pinang merah, palem putri dan soka (kelompok tanaman hias), ketapang, mangium, mahoni, johar, angšana, cemara norfolk, trembesi, pucuk merah dan tanjung (kelompok tanaman peneduh) dan rambutan, jambu monyet, mangga (kelompok tanaman buah)..



**Gambar 6.** Kondisi Lokasi Areal Taman di Station *Offtake* Panaran-Batam

Di areal penanaman bidang miring, jenis tanaman yang dibudidayakan antara lain : Mangga (*Mangifera indica*), Jambu Monyet (*Anacardium occidentale*), Nangka (*Artocarpus integra*), Rambutan (*Nephelium lappaceum*), Akasia (*Acacia auriculiformis*), Mangium (*Acacia mangium*) dan Mahoni (*Swietenia macrophylla* dan *S. mahagoni*). Pada lantai tegakan banyak dijumpai tumbuhan bawah, jenis yang mendominasi antara lain : Alang-alang (*Imperata cylindrica*), Resam (*Dicranopteris linearis*), Senduduk (*Melastoma malabathricum*) dan Paku Kawat (*Lycopodium cernuum*). Di lokasi ini pun masih dijumpai jenis Kantung Semar (*Nepenthes gracilis*).



**Gambar 7.** Kondisi Lokasi Areal Penanaman Bidang Miring di Station *Offtake* Panaran-Batam



**Gambar 8.** Kantung Semar (*Nepenthes gracilis*) yang Dijumpai di Lokasi Areal Penanaman Bidang Miring di Station *Offtake* Panaran-Batam

### 5.1.1 Komposisi Vegetasi Berdasarkan Taksa Habitus

Jenis vegetasi yang dijumpai di lokasi sebanyak 85 jenis. Berdasarkan habitusnya, jenis vegetasi yang ada dapat dikelompokkan ke dalam 5 (lima) tipikal habitus, yaitu herba, liana, palem, perdu dan pohon. Berdasarkan komposisi jenisnya, habitus pohon merupakan kelompok yang memiliki jumlah jenis terbanyak, yaitu 34 jenis (40,00 %) (**Tabel 1**).

**Tabel 1.** Komposisi Vegetasi di Station *Offtake* Panaran Berdasarkan Habitus

No.	Habitus	Jumlah	Persentase (%)
1	Herba	26	30,59
2	Liana	5	5,88
3	Palem	6	7,06
4	Perdu	14	16,47
5	Pohon	34	40,00
	Total	85	100,00

### 5.1.2 Komposisi Vegetasi Berdasarkan Taksa Botani

Berdasarkan taksanya, vegetasi yang dijumpai di lokasi pada pemantauan Juli 2023 ini dibedakan menjadi 2 (dua) kelompok utama, yaitu : Pteridophyta (tumbuhan paku) sebanyak 4 jenis dari 4 famili serta Spermatophyta (tumbuhan berbiji) yang terdiri dari 3 jenis Gymnospermae (3 famili), 22 jenis Monocotyledonae (11 famili) dan 56 jenis Dicotyledonae (30 famili). Data selengkapnya tersaji pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Komposisi Vegetasi Tanaman Berdasarkan Taksa Botani

No.	Taksa	Famili	Jenis	Persentase (%)
I	PTERIDOPHYTA	4	4	4,71
	Jumlah (I)	4	4	4,71
II	SPERMATOPHYTA			
A	Gymnospermae	3	3	3,53

No.	Taksa	Famili	Jenis	Persentase (%)
B	Angiospermae			
	(1) Monocotyledonae	11	22	25,88
	(2) Dicotyledonae	30	56	65,88
	Jumlah (II)	44	81	95,29
	Total (I+II)	48	85	100,00

### 5.1.3 Komposisi Vegetasi Berdasarkan Famili

Seperti yang telah dijelaskan pada **Tabel 2** di atas, bahwasanya vegetasi yang ada di lokasi dapat dibedakan ke dalam 48 famili; di mana kelompok Pteridophyta terdiri dari 4 famili, kelompok Gymnospermae (3 famili), kelompok Monocotyledonae (11 famili) dan kelompok Dicotyledonae (30 famili). Berdasarkan komposisi jenisnya, jumlah spesies terbanyak dijumpai pada famili Fabaceae yaitu sebanyak 8 jenis. Daftar selengkapnya tersaji pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Komposisi Vegetasi Tanaman Berdasarkan Famili

No.	Famili	Jenis	No.	Famili	Jenis
1	Acanthaceae	2	26	Lycopodiaceae	1
2	Anacardiaceae	2	27	Malvaceae	2
3	Apocynaceae	5	28	Melastomataceae	2
4	Araucariaceae	1	29	Meliaceae	3
5	Arecaceae	7	30	Moraceae	2
6	Asparagaceae	2	31	Myrtaceae	3
7	Asteraceae	3	32	Nepenthaceae	1
8	Bonnetiaceae	1	33	Nyctaginaceae	1
9	Bromeliaceae	1	34	Onagraceae	1
10	Cistaceae	1	35	Oxalidaceae	1
11	Clusiaceae	1	36	Pentaphragaceae	1
12	Combretaceae	1	37	Phyllanthaceae	2
13	Commelinaceae	1	38	Poaceae	3
14	Costaceae	1	39	Podocarpaceae	1
15	Cupressaceae	1	40	Polygalaceae	1
16	Cyperaceae	3	41	Rubiaceae	3
17	Dennstaedtiaceae	1	42	Rutaceae	1
18	Euphorbiaceae	2	43	Salicaceae	1
19	Fabaceae	8	44	Sapindaceae	1
20	Flagellariaceae	1	45	Sapotaceae	1
21	Gleicheniaceae	1	46	Schizaeaceae	1
22	Heliconiaceae	1	47	Strelitziaceae	1
23	Hypericaceae	1	48	Verbenaceae	1
24	Ixonanthaceae	1		TOTAL	85
25	Juncaceae	1			

### 5.1.4 Komposisi Vegetasi Berdasarkan Status Konservasi

Berdasarkan status perlindungannya, dijumpai sebanyak 2 jenis tumbuhan yang termasuk kategori dilindungi berdasarkan PP No 7 tahun 1999, yaitu Kantung

Semar (*Nepenthes gracilis*) dan Pinang Merah (*Cyrtostachys renda*). Akan tetapi jika berdasarkan atas Permen LHK No P-106 tahun 2018, maka tidak terdapat jenis tumbuhan yang dilindungi. Berdasarkan status perdagangan internasional, terdapat sebanyak 5 (lima) jenis tumbuhan yang termasuk ke dalam Appendiks II CITES (data valid sejak Mei 2023). Jenis tersebut adalah : Wadenimana (*Dalbergia candenatensis*), Mahoni Senegal (*Khaya senegalensis*), Kantung semar (*Nepenthes gracilis*), Mahoni Daun Lebar (*Swietenia macrophylla*) dan Mahoni Daun Kecil (*Swietenia mahagoni*).

Sedangkan berdasarkan status kelangkaannya secara global, terdapat sebanyak 48 jenis tumbuhan yang termasuk ke dalam IUCN *Redlist* (versi 2022-2), dengan rincian: 1 jenis termasuk kategori EN/*Endangered* (genting), 4 jenis termasuk kategori VU/*Vulnerable* (rentan), 2 jenis termasuk kategori NT/*Near Threatened* (mendekati terancam), 40 jenis termasuk kategori LC/*Least Concern* (kurang diperhatikan) dan 1 jenis termasuk kategori DD/*Data Deficient* (kurang informasi). Data status konservasi vegetasi di lokasi tersaji pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Status Konservasi Tumbuhan di Station *Offtake* Panaran

No.	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Status Konservasi			
			P1	P2	P3	P4
1	<i>Acacia auriculiformis</i>	Akasia	-	-	-	LC
2	<i>Acacia mangium</i>	Mangium	-	-	-	LC
3	<i>Adinandra dumosa</i>	Tiup-tiup	-	-	-	LC
4	<i>Alstonia angustifolia</i>	Pulai Pipit	-	-	-	LC
5	<i>Alstonia scholaris</i>	Pulai	-	-	-	LC
6	<i>Anacardium occidentale</i>	Jambu Monyet	-	-	-	LC
7	<i>Araucaria heterophylla</i>	Cemara Norfolk	-	-	-	VU
8	<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugenvil	-	-	-	LC
9	<i>Canthium inerme</i>	Beri Turki	-	-	-	LC
10	<i>Casearia sylvestris</i>	Guakatonga	-	-	-	LC
11	<i>Cassia siamea</i>	Johar	-	-	-	LC
12	<i>Commelina benghalensis</i>	Gewor	-	-	-	LC
13	<i>Cordyline fruticosa</i>	Andong	-	-	-	LC
14	<i>Cratogeomys cochinchinense</i>	Kayu Lulus	-	-	-	LC
15	<i>Cyrtostachys renda</i>	Pinang Merah	Dilindungi	-	-	-
16	<i>Dalbergia candenatensis</i>	Wadenimana	-	-	App. II	LC
17	<i>Dicranopteris linearis</i>	Resam	-	-	-	LC
18	<i>Dyopsis decaryi</i>	Palem Segitiga	-	-	-	VU
19	<i>Elaeis guineensis</i>	Sawit	-	-	-	LC
20	<i>Eleocharis dulcis</i>	Purun	-	-	-	LC
21	<i>Garcinia xanthochymus</i>	Manggis Hutan	-	-	-	LC
22	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Waru Laut	-	-	-	LC
23	<i>Homalanthus populifolius</i>	Kareumbi	-	-	-	LC
24	<i>Ixora javanica</i>	Soka	-	-	-	LC
25	<i>Khaya senegalensis</i>	Mahoni Senegal	-	-	App. II	VU
26	<i>Ludwigia adscendens</i>	Kembang Peucit	-	-	-	LC
27	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	-	-	-	DD
28	<i>Melicope lunu-ankenda</i>	Burung Tengek	-	-	-	LC
29	<i>Mimusops elengi</i>	Tanjung	-	-	-	LC
30	<i>Nepenthes gracilis</i>	Kantung Semar	Dilindungi	-	App. II	LC
31	<i>Nephelium lappaceum</i>	Rambutan	-	-	-	LC
32	<i>Pennisetum purpureum</i>	Ilalang	-	-	-	LC
33	<i>Ploiarium alternifolium</i>	Jengir	-	-	-	LC

No.	Nama Ilmiah	Nama Jenis	Status Konservasi			
			P1	P2	P3	P4
34	<i>Plumeria alba</i>	Kamboja	-	-	-	LC
35	<i>Podocarpus neriifolius</i>	Kiputri	-	-	-	LC
36	<i>Pteridium aquilinum</i>	Paku Sarang Elang	-	-	-	LC
37	<i>Pterocarpus indicus</i>	Angsana	-	-	-	EN
38	<i>Ravenala madagascariensis</i>	Pisang Kipas	-	-	-	LC
39	<i>Rhodamnia cinerea</i>	Jamai	-	-	-	LC
40	<i>Roystonea regia</i>	Palem Raja	-	-	-	LC
41	<i>Samanea saman</i>	Trembesi	-	-	-	LC
42	<i>Scleria sumatrensis</i>	Sesayat	-	-	-	LC
43	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i>	Pecut Kuda	-	-	-	LC
44	<i>Swietenia macrophylla</i>	Mahoni Daun Lebar	-	-	App. II	VU
45	<i>Swietenia mahagoni</i>	Mahoni Daun Kecil	-	-	App. II	NT
46	<i>Tabernaemontana divaricata</i>	Mondokaki	-	-	-	LC
47	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	-	-	-	LC
48	<i>Thuja orientalis</i>	Cemara Kipas	-	-	-	NT
49	<i>Wodyetia bifurcata</i>	Palem Ekor Tupai	-	-	-	LC

Keterangan:

P1 : PP No 7 Th 1999

P2 : Permen LHK No P.106 Th 2018

P3 : CITES (Mei 2023)

P4 : Redlist IUCN (2022-2)

### 5.1.5 Indeks Nilai Penting

Dari hasil analisis vegetasi yang dilakukan di areal penanaman lahan miring pada lokasi, dapat diketahui bahwa jenis yang memiliki nilai INP tertinggi adalah sebagai berikut: Mangium (*Acacia mangium*) pada tingkat pohon dan pancang, Mangga (*Mangifera indica*) pada tingkat tiang, Senduduk (*Melastoma malabathricum*) pada tingkat semai/anakan dan Resam (*Dicranopteris linearis*) pada tingkat tumbuhan bawah. Selengkapnya tersaji pada **Tabel 5** berikut.

**Tabel 5.** Daftar Jenis Tumbuhan dengan INP Tertinggi berdasarkan Tingkat Pertumbuhan

No.	Tingkat Pertumbuhan	Nama Jenis	Nama Ilmiah	INP (%)
1	Pohon	Mangium	<i>Acacia mangium</i>	145,24
2	Tiang	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	121,08
3	Pancang	Mangium	<i>Acacia mangium</i>	66,67
4	Semai/Anakan	Senduduk	<i>Melastoma malabathricum</i>	77,08
5	Tumbuhan Bawah	Resam	<i>Dicranopteris linearis</i>	58,45

### 5.1.6 Kerapatan Jenis

Berdasarkan kerapatannya (individu/hektar), jenis tumbuhan yang memiliki nilai kerapatan tertinggi di areal penanaman lahan miring pada lokasi adalah sebagai berikut: Jambu Monyet (*Anacardium occidentale*) pada tingkat pohon, Mangga (*Mangifera indica*) pada tingkat tiang, Mangium (*Acacia mangium*) pada tingkat pancang, Senduduk (*Melastoma malabathricum*) pada tingkat semai/anakan dan

Resam (*Dicranopteris linearis*) pada tingkat tumbuhan bawah. Selengkapnya tersaji pada **Tabel 6** berikut.

**Tabel 6.** Daftar Jenis Tumbuhan dengan Nilai Kerapatan Tertinggi berdasarkan Tingkat Pertumbuhan

No.	Tingkat Pertumbuhan	Nama Jenis	Nama Ilmiah	Kerapatan (indv/ha)
1	Pohon	Jambu Monyet	<i>Anacardium occidentale</i>	31,25
2	Tiang	Mangga	<i>Mangifera indica</i>	56,25
3	Pancang	Mangium	<i>Acacia mangium</i>	1.300,00
4	Semai/Anakan	Senduduk	<i>Melastoma malabathricum</i>	13.125,00
5	Tumb. Bawah	Resam	<i>Dicranopteris linearis</i>	13.750,00

### 5.1.7 Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') tumbuhan yang ada di areal penanaman lahan miring PGN Panaran-Batam berkisar antara 1,012 hingga 1,861. Nilai H' terendah terdapat pada tingkat pertumbuhan pohon dan tertinggi pada tingkat pertumbuhan tumbuhan bawah. Berdasarkan kategori ekologis, nilai keanekaragaman jenis yang ada termasuk ke dalam kategori sedang ( $1 < H' < 3$ ). Data selengkapnya tersaji pada **Tabel 7** dan **Lampiran 1b**.

**Tabel 7.** Daftar Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis berdasarkan Tingkat Pertumbuhan

No.	Tingkat Pertumbuhan	Indeks Keanekaragaman (H')	Kategori
1	Pohon	1,012	Sedang
2	Tiang	1,327	Sedang
3	Pancang	1,247	Sedang
4	Semai/Anakan	1,341	Sedang
5	Tumb. Bawah	1,861	Sedang



**Gambar 9.** Kegiatan Pengambilan Data Analisis Vegetasi

## 5.1.8 Struktur Vegetasi dan Tutupan Tajuk/Kanopi

### 5.1.8.1 Data Plot Pohon (*Plotting*)

Pengambilan data plot struktur vegetasi yang dilakukan di tapak lokasi program kehati Station *Offtake* Panaran-Batam dilakukan secara acak atas dasar keterwakilan kawasan dan penutupan lahan. Pengambilan data plot sebanyak 4 plot dengan ukuran dimensi 20 meter x 20 meter per plot. Pada **Gambar 10** berikut disajikan pengambilan data letak keberadaan tanaman (x,y), diameter pohon, tinggi, dan karakter tajuk atau tutupan kanopi di tiap plot).



**Gambar 10.** Lokasi Area Plot Tanaman Station *Offtake* Panaran-Batam

Berdasarkan data hasil *plotting* yang dilakukan di area Taman PGN Panaran-Batam, berikut disajikan data letak, diameter pohon, tinggi, dan karakter tajuk tanaman yang selengkapnya tersaji pada **Tabel 8** s/d **Tabel 11** berikut ini.

**Tabel 8. Data Plot-1**

No.	Nama Pohon	X	Y	Dm	Tg	Dept	Curve	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8
1	Cempedak	3.1	12.2	0.10	3.0	1.0	1.0	3.0	3.0	2.0	1.0	1.0	1.5	2.0	2.0
2	Mangium	5.2	2.3	0.17	8.0	5.0	4.0	5.0	5.0	3.0	0.0	0.0	0.0	4.0	4.0
3	Mangium	5.8	5.8	0.24	8.0	6.0	6.0	6.0	5.0	2.0	0.0	3.0	3.0	3.0	4.0
4	Mangium	5.5	1.6	0.24	8.0	4.0	4.0	2.0	1.0	4.0	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0
5	Mangium	5.4	8.5	0.19	9.0	7.0	6.0	5.0	5.0	5.0	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0
6	Mangium	6.3	10.5	0.17	6.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0	1.0	1.0	2.0
7	Mangium	3.3	17.1	0.13	6.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0
8	Mangium	7.3	18.1	0.08	5.0	3.0	2.0	3.0	3.5	3.0	2.5	2.5	1.0	2.0	2.0
9	Mangium	9.1	12.2	0.21	10.0	7.0	6.0	3.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0
10	Mangium	11.2	16.1	0.13	6.0	4.0	4.0	2.0	2.5	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0
11	Mangium	12.1	4.5	0.17	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0
12	Akasia	10.3	8.5	0.09	5.0	1.0	1.0	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5
13	Akasia	13.2	12.8	0.10	6.0	3.0	2.0	2.0	1.5	1.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.5
14	Mangium	14.8	8.5	0.09	6.0	2.0	2.0	2.0	1.5	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.5

**Tabel 9. Data Plot-2**

No.	Nama Pohon	X	Y	Dm	Tg	Dept	Curve	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8
1	Nangka	10.0	-	0.18	8.0	6.0	5.0	3.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.5
2	Mahoni	12.0	6.8	0.19	7.0	4.0	4.0	2.5	2.5	3.0	3.0	3.5	4.0	3.0	2.5
3	Mahoni	8.5	7.5	0.17	10.0	7.0	6.0	3.0	4.0	4.0	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5
4	Mahoni	9.2	11.9	0.20	4.0	1.0	1.0	2.5	2.5	4.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0
5	Mahoni	9.8	15.5	0.30	10.0	7.0	6.0	2.0	4.0	4.0	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0
6	Mahoni	10.3	19.8	0.07	6.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0

**Tabel 10. Data Plot-3**

No.	Nama Pohon	X	Y	Dm	Tg	Dept	Curve	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8
1	Jambu Monyet	18.5	2.1	0.28	5.0	4.0	4.0	3.0	3.5	3.5	3.5	2.5	3.0	3.5	3.5
2	Jambu Monyet	19.1	3.0	0.29	5.0	4.0	3.5	2.5	3.0	4.5	4.5	3.5	3.5	3.0	3.0
3	Jambu Monyet	16.2	2.5	0.24	5.0	4.0	3.0	3.0	3.0	2.5	3.5	2.5	2.0	2.0	2.5
4	Mangium	12.5	11.3	0.27	6.0	5.0	4.0	2.0	3.5	3.5	3.5	2.5	3.0	2.5	2.5
5	Jambu Monyet	13.0	15.8	0.21	5.0	4.0	4.0	2.5	2.5	3.0	3.5	2.0	2.0	1.5	1.5
6	Jambu Monyet	18.5	16.5	0.12	4.0	3.0	2.5	2.0	3.5	3.0	2.0	1.5	1.0	1.5	0.5
7	Jambu Monyet	19.0	18.4	0.27	7.0	5.0	4.0	4.0	4.5	4.5	3.5	4.0	3.5	4.0	5.0

**Tabel 11. Data Plot-4**

No.	Nama Pohon	X	Y	Dm	Tg	Dept	Curve	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8
1	Mangga	3.2	17.4	0.18	5.00	3.00	3.00	1.00	1.50	2.50	2.50	2.00	2.50	2.50	2.00
2	Mangga	7.1	17.2	0.10	4.00	2.50	2.00	0.50	1.50	1.50	2.00	1.00	1.00	0.50	0.50
3	Mangga	3.7	13.3	0.17	6.00	4.00	4.00	1.50	1.00	1.00	2.00	2.00	1.50	2.00	1.00
4	Mangga	10.6	17.2	0.06	4.00	3.00	3.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.50	0.50	0.50	0.50
5	Mangga	11.5	14.7	0.10	5.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.00	1.00
6	Mangga	12.7	12.8	0.20	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	2.50	2.50	2.00	1.50	2.50	2.50
7	Mangga	2.7	8.2	0.18	5.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	3.00
8	Mangga	2.4	4.5	0.11	4.00	2.00	2.00	0.50	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00
9	Mangga	4.5	2.7	0.15	5.00	4.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.50	3.00	2.50
10	Mangga	8.9	1.8	0.17	7.00	5.00	4.00	2.50	2.00	1.00	1.50	2.00	2.00	2.50	2.50
11	Mangga	13.2	3.8	0.18	7.00	6.00	5.00	2.00	1.50	1.50	1.00	2.00	1.50	2.50	2.00
12	Mangium	17.6	18.2	0.42	13.00	11.00	9.00	4.00	4.00	5.00	4.50	3.00	3.50	3.00	3.00
13	Mahoni	16.9	3.3	0.11	6.00	5.00	4.00	0.50	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	1.50	1.00
14	Mahoni	16.8	9.1	0.07	6.00	2.00	2.00	0.50	1.00	1.50	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50
15	Mahoni	16.4	11.1	0.17	6.00	5.00	4.00	1.00	1.00	1.50	1.00	1.50	0.50	1.00	1.00

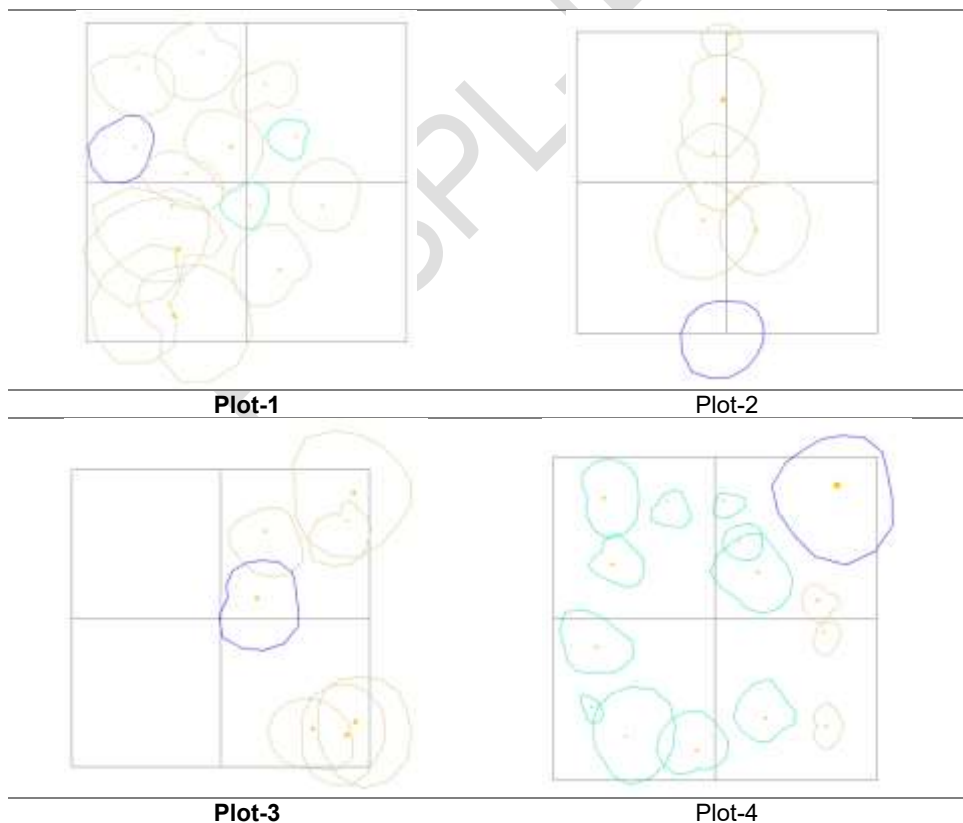
Keterangan:

- x* : Kereradaan Lokasi Tanaman dari Sumbu X
- y* : Keberadaan Lokasi Tanaman dari Sumbu Y
- Dm* : Diameter (m)
- Tg* : Tinggi Pohon (m)
- Dept* : Tinggi Tajuk Tanaman (m)
- Curve* : Tinggi Kurva Tajuk Tanaman (m)
- r-1.. r-n* : Jari-jari kanopi Tanaman (m)

### 5.1.8.2 Analisis Struktur Vegetasi

Struktur hutan dibagi menjadi dua yaitu struktur horizontal dan struktur vertikal. Struktur tegakan horizontal menunjukkan pola sebaran jenis dan pemanfaatan ruang oleh individu-individu dalam tegakan hutan sedangkan struktur vertikal didefinisikan sebagai sebaran kelas tinggi individu pohon pada berbagai lapisan tajuk. Semakin kompleks struktur vegetasi maka fungsi ekologis yang diberikan komunitas vegetasi tersebut semakin tinggi.

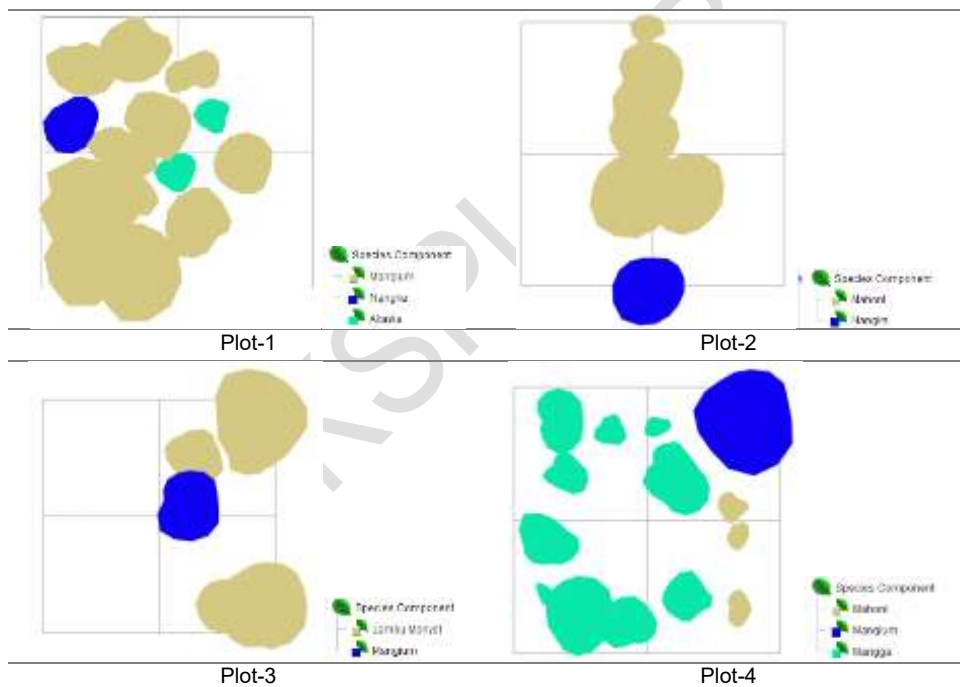
Penutupan ruang oleh vegetasi terjadi oleh perkembangan pertumbuhan dan pelebaran tajuk. Pelebaran tajuk dipengaruhi oleh nisbah pucuk akar, kondisi nutrisi dan lingkungan, dan persaingan antar vegetasi. Setiap jenis secara genetis mempunyai pola arsitektur percabangannya masing-masing untuk kelangsungan efektivitas hidupnya dan saat terpengaruh oleh lingkungan akan membentuk pola arsitektur aktual (*architectural reiteration*) (Halle *et al.* 1978). Data analisis perkembangan struktur horizontal disajikan pada **Gambar 11** berikut.



**Gambar 11.** Tampilan Struktur Horizontal (bentuk tutupan outline)

Berdasarkan hasil analisis menggunakan SEXI-FS diperoleh beberapa model bentuk tutupan kanopi. Model tutupan kanopi dalam bentuk *outline* menunjukkan tutupan kanopi yang transparan sehingga individu yang tertutup atau terletak di strata bawah dapat terlihat dan kondisi keseluruhan individu dapat diketahui. Berdasarkan struktur horizontal dalam bentuk *outline*, kanopi terdiri dari jenis yang beragam dengan strata yang saling tumpang tindih (*overlap*) dengan lebar tajuk individu yang bervariasi menunjukkan sebagai tegakan campuran tidak seumur.

Kemudian dari model tutupan kanopi yang ditampilkan secara *outline*, pengolahan data juga dilakukan untuk analisis model tutupan kanopi berbentuk utuh (*opaque*) dengan tampilan warna yang berbeda tiap individunya. Tutupan *opaque* dapat diproses untuk menghitung persentase penutupan tajuk pohon secara kuantitatif dan mengetahui jenis pohon mana yang dominan dalam menutupi area. Hasil pengolahan proyeksi tajuk secara *opaque* disajikan dalam **Gambar 12** berikut.



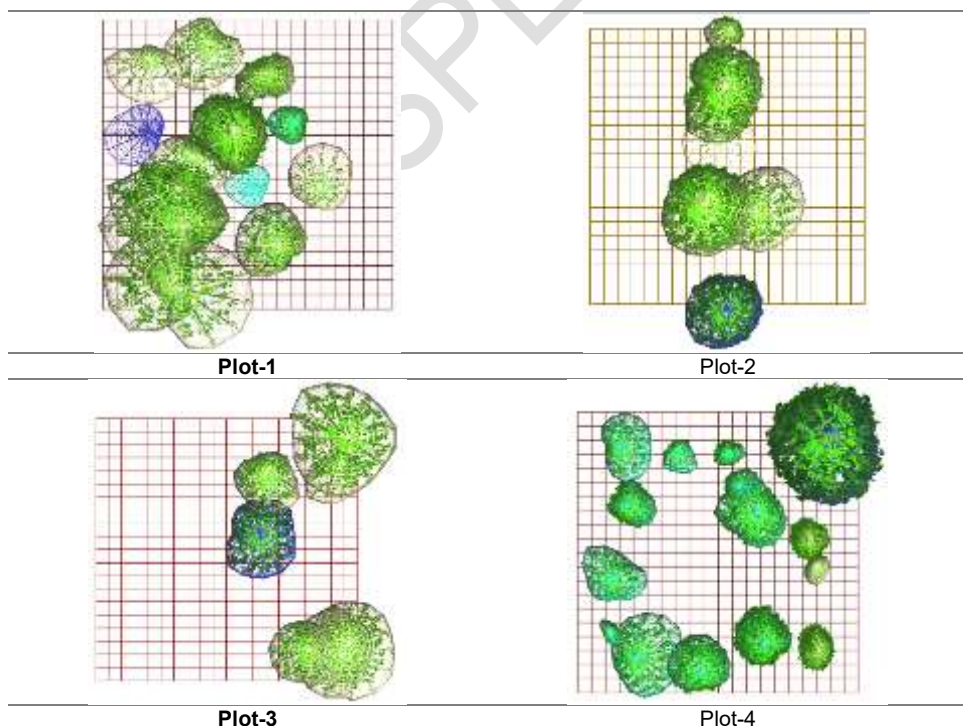
**Gambar 12.** Tampilan Struktur Horizontal (bentuk tutupan *opaque*)

Tampilan tajuk berbentuk *opaque* pada **Gambar 12** menampilkan tutupan area oleh tajuk tiap jenis. Tutupan tajuk yang tinggi antara lain didominasi oleh beberapa jenis seperti Matoa (merah tua), Buni (ungu), Angsana (coklat), dan Gaharu (hijau muda). Jenis tersebut secara ruang kanopi mendominasi tutupan di area tersebut. Sedangkan tajuk pohon tertinggi (*top canopy*) terlihat dari area warna yang utuh antara lain jenis Merbau (biru laut), Mindi (biru-abu), dan Angsana (coklat). Jenis *top canopy* tersebut mendominasi strata tinggi kanopi dan menaungi jenis-jenis lainnya di area tersebut. Jenis *top canopy* tersebut telah mencapai tingkat masak dan

mampu bereproduksi serta mempunyai keuntungan dalam menyebarkan anaknya terutama sistem penyebaran benih dengan bantuan angin karena pohon yang tinggi mempunyai efektivitas yang lebih tinggi dalam sistem penyebaran tersebut.

Distribusi vertikal dari daun dan cabang pada kanopi hutan secara langsung mempengaruhi intensitas cahaya matahari masuk ke dalam lantai hutan dan mempengaruhi iklim mikro hutan sehingga struktur kanopi merupakan kunci yang mempengaruhi produktivitas dan siklus nutrisi di hutan (Prescott 2002; Purves *et al.* 2007; Hardiman *et al.* 2011, 2013.). Pada Station *Offtake* Panaran-Batam rehabilitasi dengan menggunakan jenis yang beragam menjadikan struktur dan komposisinya seperti hutan alam campuran. Berdasarkan analisis tutupan kanopinya, tajuk yang terbentuk berlapis-lapis dan saling overlap sehingga strata ruang vertikal terisi secara penuh. Mengelola hutan dengan tujuan meningkatkan kepadatan kanopi dan struktur yang lebih kompleks memberikan jaminan dalam penyerapan karbon yang lebih tinggi dan dapat meningkatkan biodiversitasnya (Jucker *et al.* 2015).

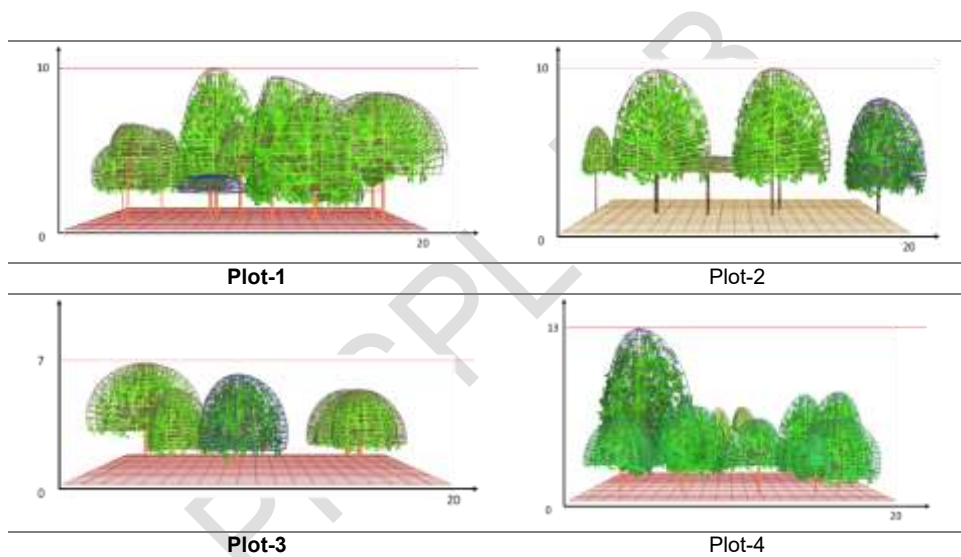
Pengolahan data juga dilakukan untuk menampilkan visual struktur horizontal dan vertikal dalam bentuk 3D. Model 3D memberikan informasi visual bentuk nyata dari struktur tegakan di plot yang dikaji. Dari visual tersebut dapat dilihat sebaran pola kanopi secara horizontal, area yang terbuka, dan sebaran struktur tingginya. Visual model 3D pada plot pengukuran disajikan pada **Gambar 13** berikut.



**Gambar 13.** Tampilan Struktur Horizontal (bentuk tutupan 3D)

Model hutan dalam bentuk 3D merupakan sumber data yang berguna untuk aplikasi pemanfaatan berbagai pengelolaan seperti manajemen hutan, konservasi, inventarisasi, model biofisik, dinamika kebakaran hutan, analisis habitat, turisme, dll. namun dalam proses memperoleh datanya masih sulit dilakukan karena untuk mengekstraksi data kanopi yang relevan secara otomatis belum tersedia secara komprehensif (Silván-Cardinás 2012).

Lapisan tajuk menggambarkan tingkatan penutupan tajuk pada suatu area hutan yang dikategorikan ke dalam beberapa kriteria berdasarkan tinggi komponen penyusunnya. Berdasarkan hasil pengamatan stratifikasi tajuk yang terdapat pada lokasi pengambilan data, terdapat 2 strata hutan yaitu strata C (tinggi 4—20 m) dan beberapa individu yang mencapai strata B (20—30 m) (Soerianegara dan Indrawan 1983). Data visual struktur vertikal tegakan atau stratifikasi disajikan pada **Gambar 14** berikut.



**Gambar 14.** Struktur Vegetasi di Station *Offtake* Panaran-Batam

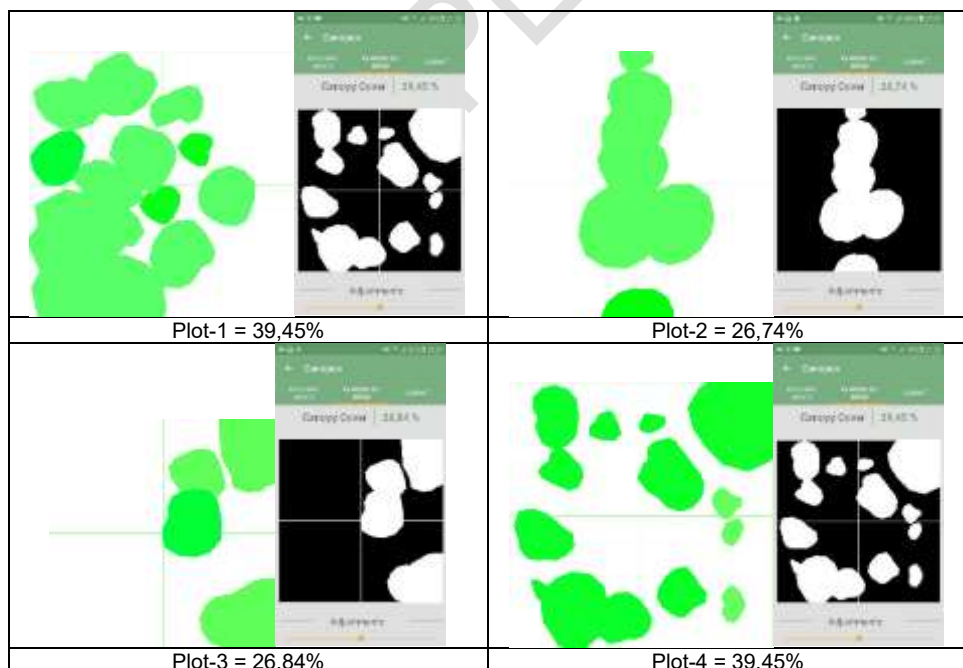
Berdasarkan pengamatan dan analisis tahun terkini, strata yang ditempati oleh komunitas vegetasi di area Taman PGN Stasiun Panaran terdapat 2 strata antara lain Strata D (0—4 m) yang diisi oleh kelas tumbuhan bawah, semai, dan pancang; dan Strata C (tinggi 4—20 m) yang ditempati oleh sebagian besar komponen vegetasinya.

Pertumbuhan pohon merupakan fungsi dari keragaan individu (genetik), kondisi habitat & sumberdaya lingkungan, dan kompetisi antar tumbuhan yang sifatnya dapat membentuk kurva sigmoid (bentuk S). Pertumbuhan awal terjadi pelambatan (kurva melandai) karena proses adaptasi awal terhadap kondisi lingkungannya sehingga proses asimilasi belum maksimal. Setelah proses tersebut atau proses adaptasi berhasil, kemudian memasuki proses pertumbuhan aktif dengan penyerapan karbon yang optimal (kurva menanjak).

Kanopi hutan merupakan komponen penting dalam struktur hutan karena sebagian besar proses ekologis yang ada di ekosistem hutan berlangsung di dalamnya. Struktur kanopi yang berbeda mempunyai kompleksitas fungsi yang berbeda pula. Hutan campuran yang disusun oleh jenis yang beragam mampu memberikan jasa ekosistem yang lebih baik dibandingkan dengan monokultur (Nadrowski, Wirth & Schere-Lorenzen 2010). Pada fungsi hidrologis, kanopi hutan dapat mencegah 95 % erosi tanah akibat tumbukan percikan hujan (Miyata *et al.* 2009) terlebih jika struktur kanopinya berlapis.

Struktur kanopi yang lebih kompleks dapat memberikan ruang tumbuh bersama (koeksistensi) dengan jumlah jenis yang lebih banyak (seperti burung, kelelawar, serangga, dan tumbuhan bawah) (Tews *et al.* 2004; Barbier, Gosselin & Balandier 2008; Simonso, Allen & Coomes 2014). Menggunakan jenis yang beragam dalam penyusunan komposisi dan strukturnya dengan mengoptimalkan ruang kanopi yang diisi oleh jenis dan arsitektur yang kompleks dapat memperkuat siklus nutrisi dan simpanan biomass dalam ekosistem hutan (Jucker 2015).

Analisis kuantifikasi tutupan tajuk selanjutnya juga dilakukan terhadap tutupan tajuk dari hasil SEI-FS untuk mendapatkan nilai persentase tutupan tajuknya. Kuantifikasi tutupan tajuk menggunakan *software* Canopeo dengan nilai persen. Data hasil analisis tutupan kanopi dari data SEI-FS disajikan pada **Gambar 15** berikut.



**Gambar 15.** Analisis Tutupan Kanopi Menggunakan Software Canopeo

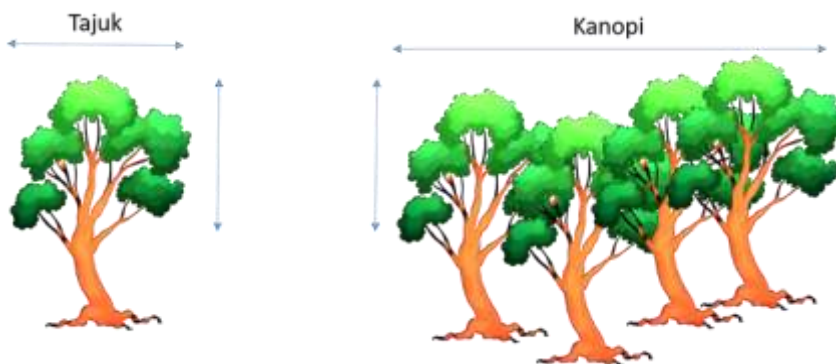
Tutupan kanopi (*canopy cover*) merujuk pada proporsi dari lantai hutan yang tertutupi oleh proyeksi tajuk pohon. Mengukur tutupan kanopi dapat menilai

kehadiran atau kekosongan kanopi secara vertikal pada satu titik sampel di area hutan (Jennings 1999). Tutupan kanopi mempunyai peranan penting sebagai penentu jumlah sinar matahari yang mencapai lantai hutan. Beberapa peneliti mengategorikan tutupan kanopi sebagai terbuka (10—39 % tertutup tajuk pohon), medium (40—69 % tertutup tajuk pohon), dan rapat/tertutup (70—100 % tertutup tajuk pohon).

Manajemen pengelolaan vegetasi yang difokuskan pada penutupan kanopi harus tetap menjaga setiap individu pohon penyusunnya ada dan bersifat sehat setiap tahunnya. Namun kondisi ini tidak menjamin bisa dilakukan secara mutlak semisal karena adanya kejadian alami luar biasa seperti bencana alam seperti angin kencang, banjir, kebakaran atau munculnya suatu wabah hama dan penyakit yang tidak bisa dikendalikan. Pada kondisi yang moderat, fluktuasi tutupan kanopi tidak akan menurun secara drastis terkecuali jika ada pemanenan satu atau dua individu pohon besar atau pohon yang menyumbang proporsi kanopi terbesar. Selain itu, jenis yang beragam di area Taman PGN Stasiun Panaran lebih stabil dari serangan hama dan penyakit dibandingkan dengan vegetasi monokultur.

#### 5.1.8.3 Analisis Tutupan Tajuk dan Kanopi

Tutupan kanopi (*canopy closure*) mempunyai definisi yang berbeda dengan *canopy cover*. *Canopy closure* adalah proporsi tutupan langit (dalam bentuk bulat) saat dilihat dari satu titik pengamatan. *Canopy closure* dipengaruhi oleh tinggi pohon dimana semakin tinggi pohon maka semakin naik persentase *canopy closure* dimana tutupan langit dalam bentuk bulat tertutupi oleh pohon tinggi. Penghitungan *canopy closure* mempunyai banyak pemanfaatan untuk mengetahui regim intensitas cahaya dan iklim mikro yang berkaitan dengan daya survival dan pertumbuhan tanaman. Penghitungan *canopy closure* dapat memberikan informasi terhadap kondisi pertumbuhan semai, pancang, dan pohon sub-dominan dan dapat digunakan sebagai ukuran untuk memanipulasi kanopi yang dibutuhkan berkaitan dengan keberhasilan regenerasi (Jennings *et al.* 1999).

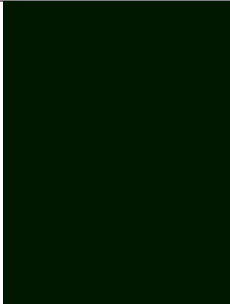
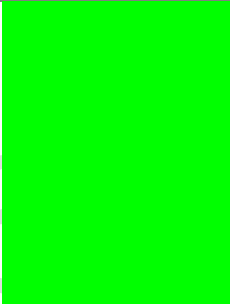

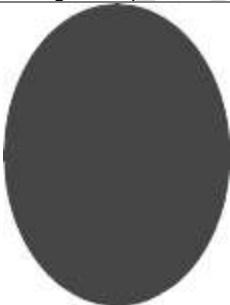
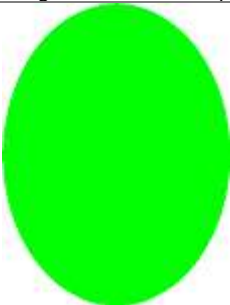



**Gambar 16.** Ilustrasi Perbedaan Tajuk dan Kanopi Vegetasi

*Canopy closure* dapat diukur menggunakan analisis fotografi menggunakan lensa *fish eye* dengan sudut pengambilan gambar adalah 180°. Hasil gambar kemudian diatur tingkat *threshold* nya dimana piksel yang lebih gelap dibandingkan *threshold* dihitung dianggap sebagai tutupan kanopi dan semua piksel yang lebih cerah dibanding *threshold* dianggap sebagai tutupan langit.

Persentase tutupan kanopi didapatkan dengan cara melihat tutupan kumulatif daun yang menutupi lahan. Liputan tutupan kanopi diambil dari 16 titik pengamatan di Permanen Sampel Plot (PSP) pada satu sub-plot dan diambil menggunakan lensa *fish eye*, kemudian analisis persentase tutupan kanopinya menggunakan *software Canopeo*. Hasil perhitungan nilai persentase tutupan kanopi pohon mengindikasikan kondisi lebar tajuk pohon atau tutupan kanopi pada PSP tersebut. Secara rinci hasil penghitungan tutupan kanopi pada PSP di Stasiun *Offtake* Panaran-Batam disajikan pada **Tabel 12** s/d **Tabel 15** berikut:

**Tabel 12.** Perhitungan Persentase Tutupan Kanopi Pohon dengan *Software Canopeo*

Foto <i>Fisheyes</i>	Gradasi Warna	Canopeo	Tutupan
Perhitungan tutupan bidang datar dengan <i>Software Canopeo</i> dalam Persen			
			100%
Perhitungan tutupan Lensa <i>Fisheye</i> dengan <i>Software Canopeo</i> dalam Persen			
			100%

**Tabel 13.** Persentase Tutupan Kanopi Pohon Pada Plot-1 (20 m × 20 m)

Foto Fisheyes



1

2

3

4



5

6

7

8



9

10

11

12



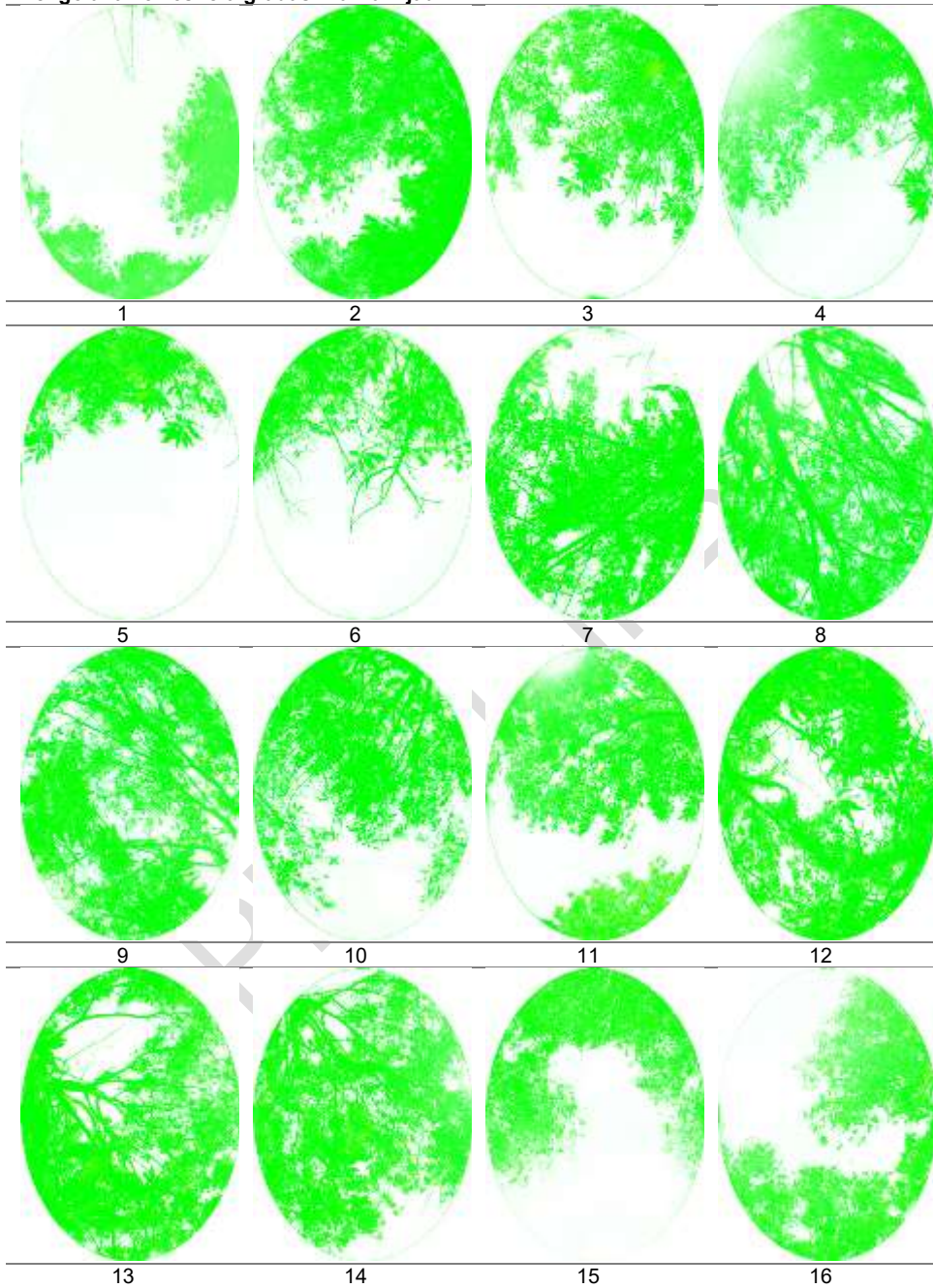
13

14

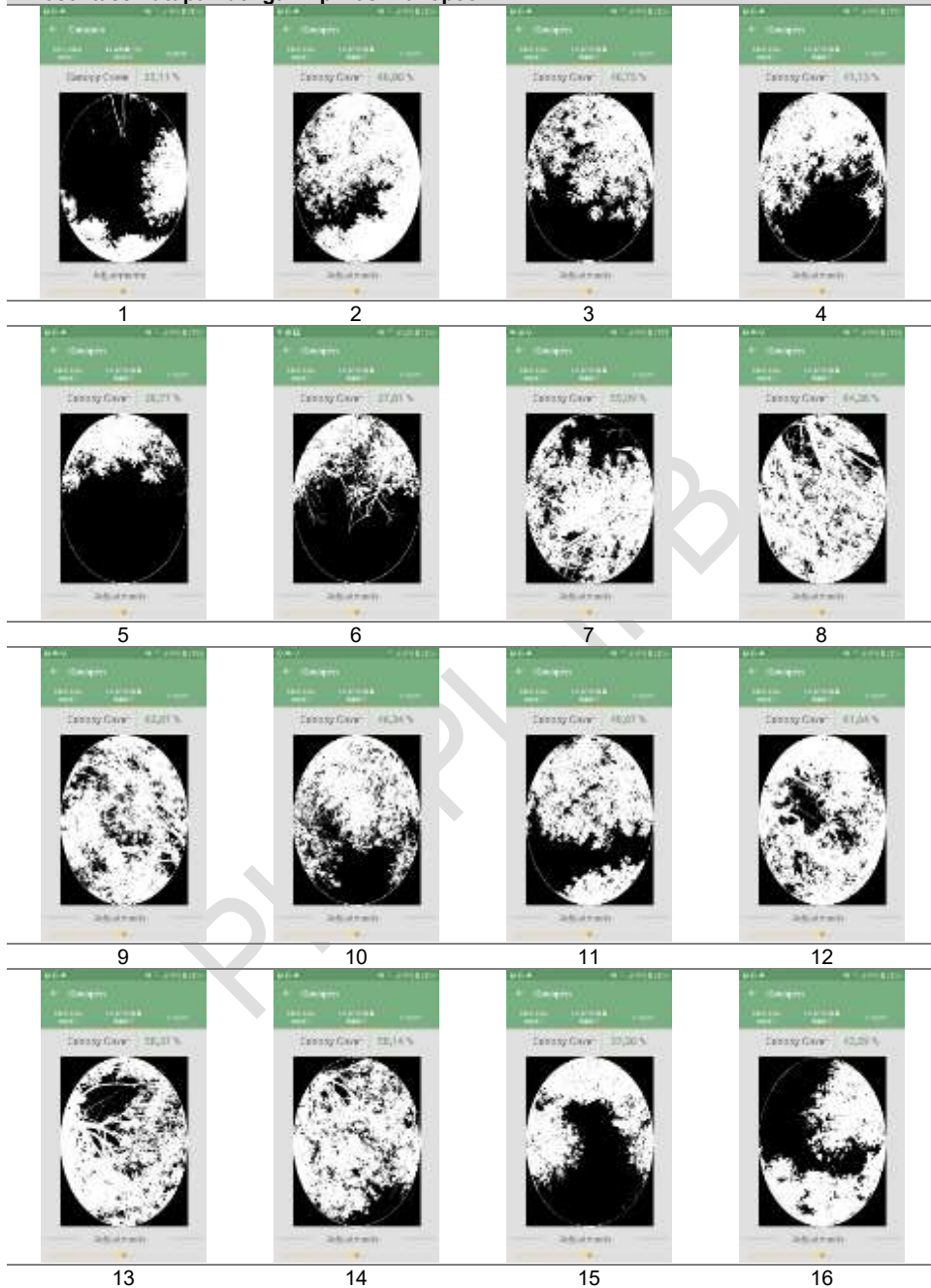
15

16

Pengolahan *threshold* gradasi warna hijau



**Prosentase Tutupan dengan Aplikasi Canopeo**

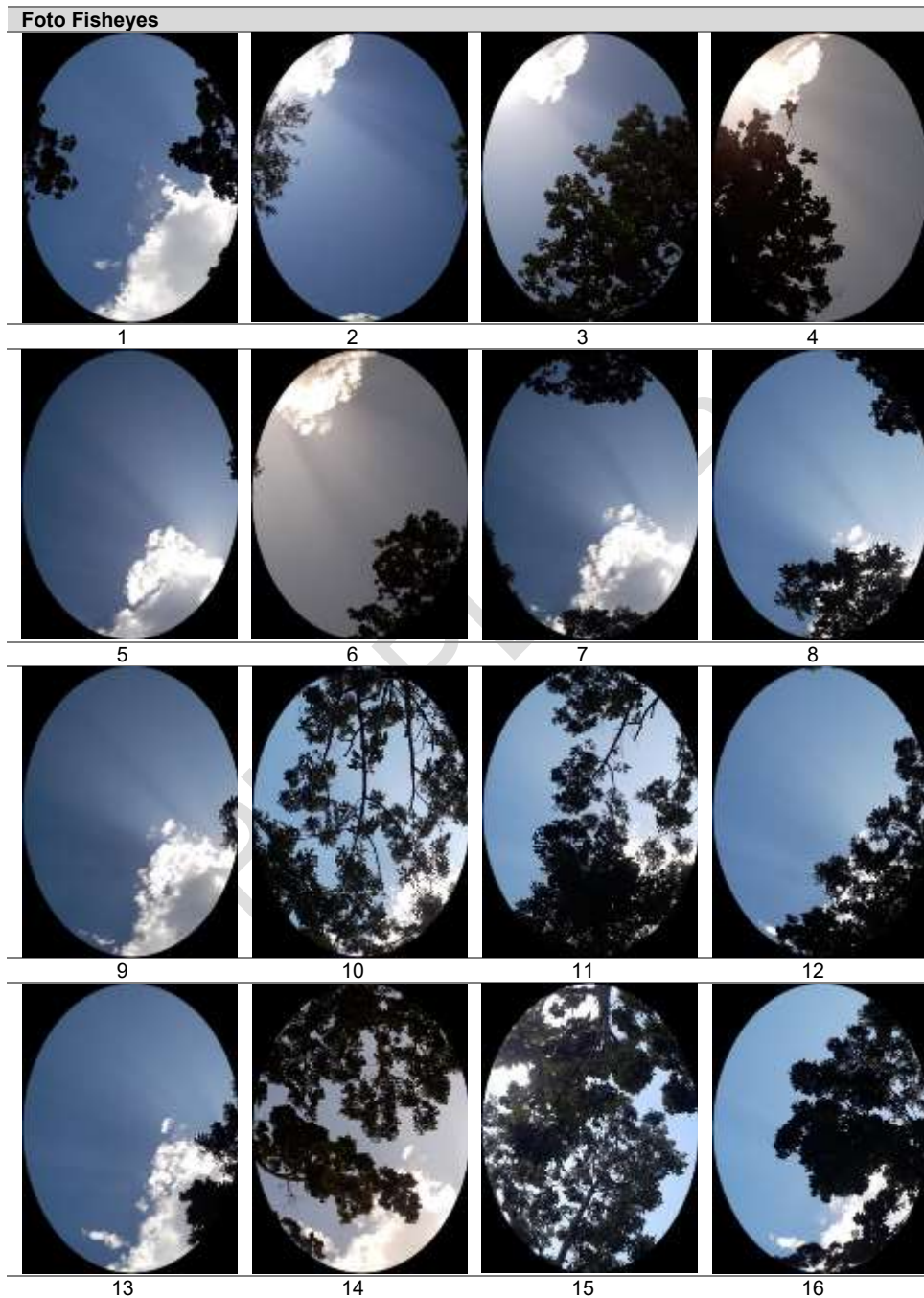


%	Foto Fisheye																Avera ge
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Ril	25,11	60,80	40,75	41,13	20,77	27,81	55,09	64,38	62,87	46,34	49,67	61,64	58,37	58,14	37,30	43,59	<b>47,11</b>
Compil e	31,98	77,42	51,89	52,37	26,45	35,41	70,15	81,98	80,06	59,01	63,25	78,49	74,33	74,04	47,50	55,51	<b>59,99</b>

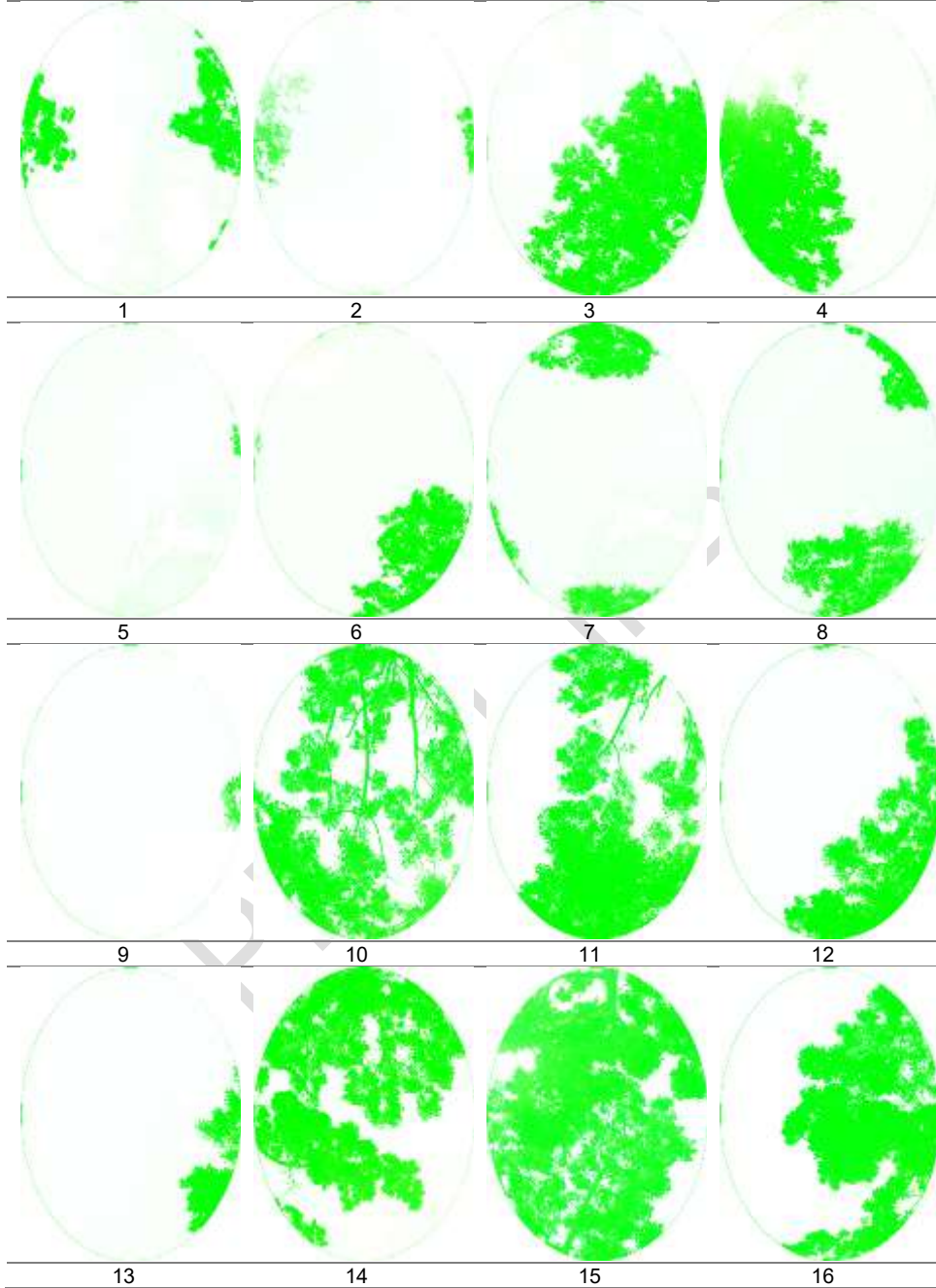
Prosentase Tutupan Kanopi Pohon di Area Plot-1 adalah 59,99,21%

Sumber : Hasil analisis data lapangan (2023)

**Tabel 14.** Persentase Tutupan Kanopi Pohon di Plot-2 (20 m × 20 m)



Pengolahan *threshold* gradasi warna hijau



**Prosentase Tutupan dengan Aplikasi Canopeo**



%	Foto Fisheye																Avera ge
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Rill	11,72	4,87	35,96	26,25	0,74	12,06	12,84	16,21	1,54	45,83	41,12	20,93	6,41	45,38	62,55	37,16	<b>23,85%</b>
Compi le	14,92	6,20	45,79	33,43	0,94	15,36	16,35	20,64	1,96	58,36	52,36	26,65	8,16	57,79	79,65	47,32	<b>30,37%</b>

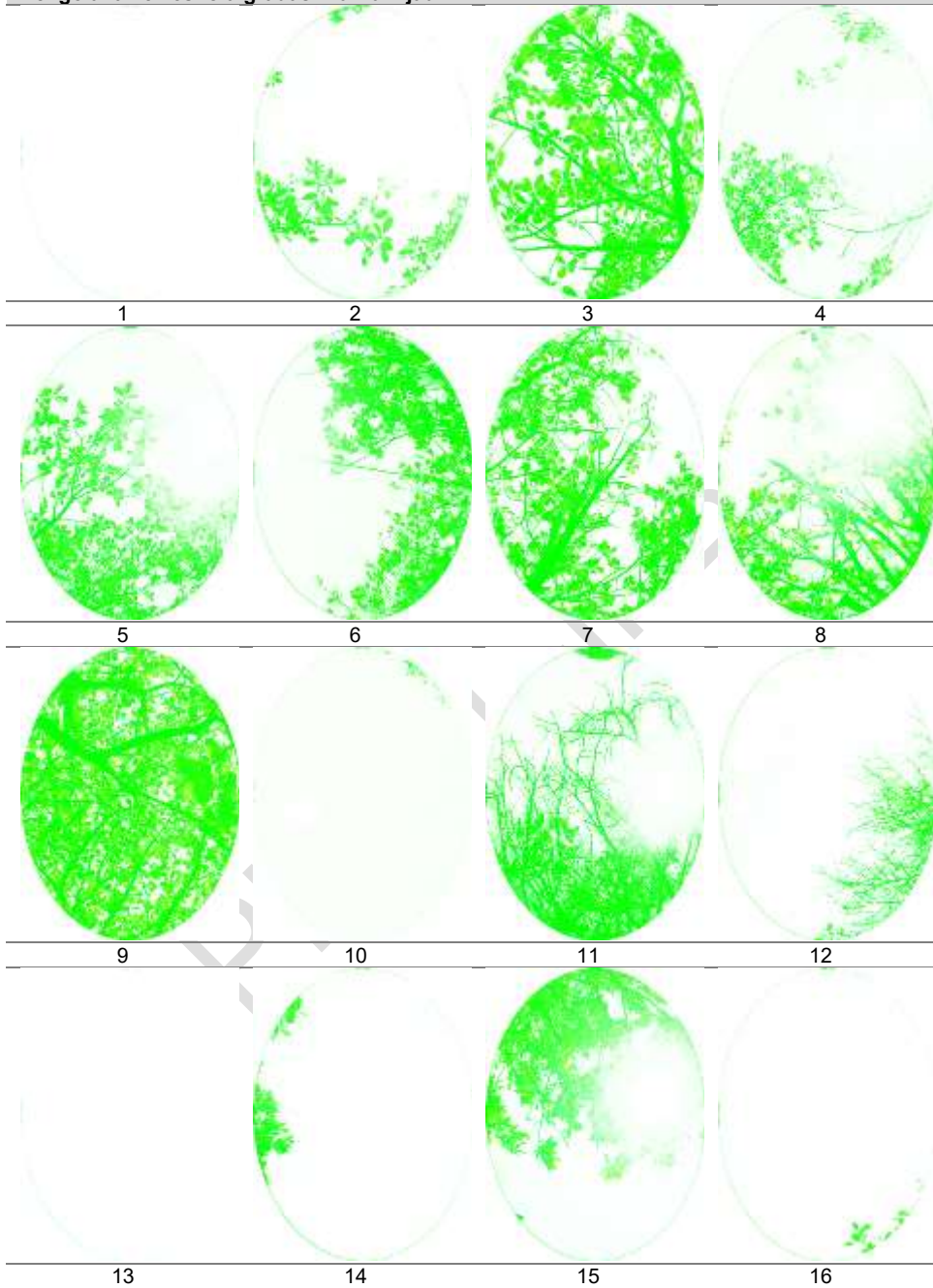
**Prosentase Tutupan Kanopi Pohon di Area Plot-2 adalah 30,37%**

Sumber : Hasil analisis data lapangan (2023)

**Tabel 15.** Persentase Tutupan Kanopi Pohon di Plot-3 (20 m × 20 m)



Pengolahan *threshold* gradasi warna hijau



**Prosentase Tutupan dengan Aplikasi Canopeo**



%	Foto Fisheye																Avera ge
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Rill	0,04	10,83	48,96	11,75	30,72	32,53	41,03	35,87	66,09	0,63	31,92	9,21%	0,02	3,82	30,18	1,37	<b>22,19%</b>
Compi le	0,05	13,79	62,35	14,96	39,12	41,42	52,25	45,68	84,16	0,80	40,65	11,73	0,03	4,86	38,43	1,74	<b>28,25%</b>

**Prosentase Tutupan Kanopi Pohon di Area Plot-3 adalah 28,25%**

Sumber : Hasil analisis data lapangan (2023)

**Tabel 16.** Persentase Tutupan Kanopi Pohon di Plot-4 (20 m × 20 m)



Pengolahan *threshold* gradasi warna hijau



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14

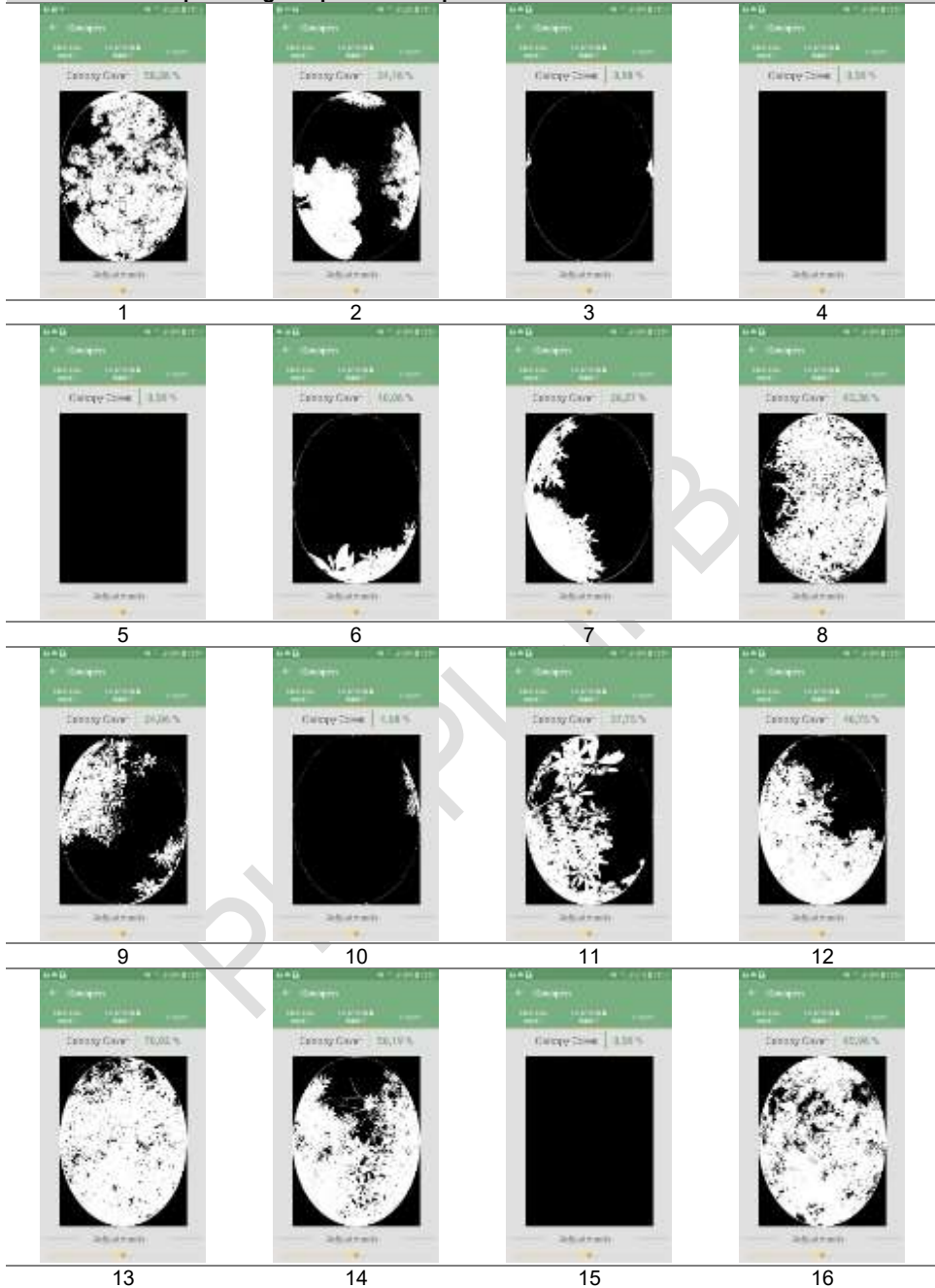


15



16

**Prosentase Tutupan dengan Aplikasi Canopeo**



%	Foto Fisheye																Avera ge
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Rill	58,28	34,18	0,98	0,00	0,00	10,06	26,27	62,38	24,05	1,68	37,75	46,75	70,92	56,19	0,00	65,98	<b>30,97%</b>
Compi le	74,21	43,52	1,25	0,00	0,00	12,81	33,45	79,43	30,63	2,14	48,07	59,53	90,31	71,55	0,00	84,02	<b>39,43%</b>

**Prosentase Tutupan Kanopi Pohon di Area Plot-3 adalah 39,43%**

Sumber : Hasil analisis data lapangan (2023)

Pengambilan data kanopi dilakukan pada 16 titik tiap sub-plot seperti yang dijelaskan pada metode. Pengambilan foto dilakukan pada ketinggian sekitar dada oleh pengamat. Hasil foto tersebut kemudian dianalisis dan ditentukan persentase tutupan kanopinya. Tutupan kanopi total area merupakan rerata dari persentase foto-foto kanopi tiap segmen tersebut. Hasil pengolahan foto tiap segmen menunjukkan tutupan kanopi yang beragam yang menunjukkan tiap jenis mempunyai karakteristik tajuk yang beragam. Foto hasil yang mempunyai tutupan kanopi terendah adalah pada foto petak 4 no. 4, 5 dan 15 dengan persentase tutupan *Canopeo* sebesar 0,00 % dan tutupan kanopi terbesar ada pada foto petak 4 no. 13 dengan persentase tutupan *Canopeo* sebesar 70,92% (tutupan aktual sebesar 90,31%). Hasil foto dengan persentase tutupan kanopi yang rendah dikarenakan titik pengambilan foto tidak ada tutupan, atau terbuka. Lapisan strata atas secara umum tidak membentuk kontinuitas tajuk dan saat strata di bawahnya tidak terdapat pohon (kanopi tidak *overlap*) maka kondisi kanopi menjadi terbuka, seperti pada bukaan kanopi di analisis struktur horizontal dan inilah yang menyebabkan sinar matahari mencapai lantai hutan. Saat kanopi disusun oleh tajuk individu pohon yang *overlap*/tumpang tindih, maka persentase tutupan kanopinya menjadi rapat/tinggi.

**Rata-rata total dari seluruh tutupan kanopi dari hasil foto *fish eye* adalah 39,51%**, Perkembangan yang dinamis antara tajuk masing-masing jenis & individu pohon mencakup asosiasi dan kompetisi dalam ruang tumbuhnya yang menghasilkan tutupan kanopi saat ini. Tutupan kanopi mempunyai trend fluktuasi yang sama berdasarkan dua metode pengukuran yaitu *canopy cover* menggunakan data SEI-FS dan *canopy closure* menggunakan data foto *fish eye*.

Tutupan kanopi merupakan karakter penting dalam suatu ekosistem hutan. Secara hidrologis tutupan kanopi hutan dapat memecah butiran hujan menjadi butiran tajuk (*throughfall*), aliran batang (*stem flow*), dan butiran yang tertahan dan kemudian diuapkan kembali ke atmosfer (*evaporation*). Fungsi ini dapat mencegah tumbukan langsung air hujan terhadap permukaan tanah yang menyebabkan erosi tanah. Pemanfaatan ruang tajuk yang berlapis dari jenis campuran memberikan efektivitas sistem ekologis yang lebih tinggi dibandingkan kanopi dengan satu lapisan vegetasi (monokultur). Jenis campuran yang membentuk kanopi meningkatkan efektivitas tangkapan sinar matahari, meningkatkan produktivitas hutan, mempengaruhi kondisi iklim mikro di bawah lantai hutan, meningkatkan produktivitas serasah, dan menjaga kelembaban hutan sehingga meningkatkan kecepatan dekomposisi dan siklus hara (Binkley *et al.* 2013; Hardiman *et al.* 2011; Coomes *et al.* 2014; von Arx *et al.* 2013; Crockatt & Bebbler 2015; Schere-Lorenzen, Luis Bonilla & Potvin 2007; Janssens *et al.* 2001; Presscott 2002; Schwarz *et al.* 2014).

### 5.1.9 Rapid Assessment Mangrove

Pada saat monitoring sempat dilakukan kajian singkat terhadap areal mangrove yang berada di sisi luar lokasi Station *Offtake* Panaran-Batam. Lokasi mangrove berada di sisi selatan dan barat daya areal PT PGASOL. Berdasarkan

hasil wawancara dengan para pekerja yang telah lama bertugas serta hasil pengecekan langsung ke lapangan, dapat diketahui bahwa kawasan mangrove tersebut merupakan mangrove yang tumbuh secara alami. Tidak diperoleh informasi mengenai kegiatan penanaman di lokasi tersebut.

Dari hasil pengecekan lapangan, areal mangrove yang berada di sisi barat daya Station *Offtake* Panaran-Batam didominasi oleh jenis Bakau (*Rhizophora* spp), sedangkan mangrove yang berada di sisi selatan didominasi oleh jenis Teruntum Merah (*Lumnitzera littorea*) dan Nibung (*Oncosperma tigillarum*). Setidaknya dijumpai sebanyak 16 jenis vegetasi di areal mangrove ini (**Tabel 17**). Uji petik data yang dilakukan pada *plot* berukuran 10 x 10 m, menunjukkan potensi mangrove yang ada sebagai berikut: semai/anakan (5 individu), pancang (17 individu) dan pohon (2 individu).

**Tabel 17.** Daftar Jenis Vegetasi yang Dijumpai di Areal Mangrove Sisi Luar Station *Offtake* Panaran-Batam

No.	Jenis	Nama Ilmiah	Famili
1	Api-api	<i>Avicennia officinalis</i>	Avicenniaceae
2	Bakau Kecil	<i>Rhizophora stylosa</i>	Rhizophoraceae
3	Bakau Kurap	<i>Rhizophora mucronata</i>	Rhizophoraceae
4	Bakau Merah	<i>Rhizophora apiculata</i>	Rhizophoraceae
5	Burus	<i>Bruguiera cylindrica</i>	Rhizophoraceae
6	Gedangan	<i>Aegiceras corniculatum</i>	Primulaceae
7	Kiputri	<i>Podocarpus neriifolius</i>	Podocarpaceae
8	Nibung	<i>Oncosperma tigillarum</i>	Arecaceae
9	Nyirih	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	Meliaceae
10	Paku Hata	<i>Lygodium japonicum</i>	Schizaeaceae
11	Pulai Pipit	<i>Alstonia angustifolia</i>	Apocynaceae
12	Teruntum Merah	<i>Lumnitzera littorea</i>	Combretaceae
13	Teruntum Putih	<i>Lumnitzera racemosa</i>	Combretaceae
14	Wadenimana	<i>Dalbergia candenatensis</i>	Fabaceae
15	Warakas	<i>Acrostichum aureum</i>	Pteridaceae
16	Waru Laut	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Malvaceae



**Gambar 17.** Kondisi Mangrove yang Berada di Sisi Barat Daya Station *Offtake* Panaran-Batam



**Gambar 18.** Kondisi Mangrove yang Berada di Sisi Selatan Station *Offtake* Panaran-Batam

## 5.2 Rona Awal Fauna

### 5.2.1 Jenis Fauna

Survei keberadaan fauna dilakukan dengan menggunakan metode eksplorasi jenis. Pengamat berjalan berkeliling dan mencatat seluruh fauna yang ditemukan. Survei dilakukan pada tiga taksa fauna, yakni: burung, mamalia, dan herpetofauna (reptil dan amfibi). Pada tahun 2023 survey dilakukan pada 1 jalur pengamatan. Lokasi secara umum ditampilkan pada **Gambar 19** berikut.



**Gambar 19.** Kondisi Umum Area Pengamatan di Station *Offtake* Panaran-Batam



**Gambar 20.** Kondisi Umum Area Pengamatan di Area Mangrove di Sisi Luar Station *Offtake* Panaran-Batam

Hasil pengamatan pada tahun 2023 di Area Penanaman Panaran dijumpai 13 jenis burung dari 11 famili. Pada lokasi Mangrove dijumpai sembilan jenis burung dari delapan famili. Kemudian perjumpaan taksa lain didapati satu tiga jenis mamalia, tiga jenis herpetofauna dan delapan jenis capung. Seluruh jenis yang dijumpai disajikan pada **Tabel 18** berikut.

**Tabel 18.** Jenis Fauna yang ditemui di Area Pengamatan di Station *Offtake* Panaran-Batam

No.	Famili	Nama Jenis	Nama Latin	Nama Inggris
<b>Burung</b>				
1	Accipitridae	Elang Bondol	<i>Haliastur indus</i>	<i>Brahminy Kite</i>
2	Apodidae	Kapinis Laut	<i>Apus pacificus</i>	<i>Pacific Swift</i>
3	Apodidae	Walet Sapi	<i>Collocalia esculenta</i>	<i>Glossy Swiftlet</i>
4	Cisticolidae	Cinene Kelabu	<i>Orthotomus ruficeps</i>	<i>Ashy Tailorbird</i>
5	Columbidae	Perkutut Jawa	<i>Geopelia striata</i>	<i>Zebra Dove</i>
6	Columbidae	Tekukur Biasa	<i>Spilopelia chinensis</i>	<i>Eastern Spotted Dove</i>
7	Corvidae	Gagak Kampung	<i>Corvus enca</i>	<i>Slender-billed Crow</i>
8	Estrildidae	Bondol Rawa	<i>Lonchura malacca</i>	<i>Tricoloured Munia</i>
9	Hirundinidae	Layang-layang Batu	<i>Hirundo tahitica</i>	<i>Tahiti Swallow</i>
10	Nectariniidae	Burung-madu Sriganti	<i>Cinnyris jugularis</i>	<i>Olive-backed Sunbird</i>

No.	Famili	Nama Jenis	Nama Latin	Nama Inggris
11	Ploceidae	Burung-gereja Erasia	<i>Passer montanus</i>	Eurasian Tree Sparrow
12	Pycnonotidae	Merbah Cerukcuk	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Yellow-vented Bulbul
13	Rhipiduridae	Kipasan Belang	<i>Rhipidura javanica</i>	Sunda Pied Fantail
<b>Mamalia</b>				
1	Cercopithecidae	Beruk	<i>Macaca nemestrina</i>	Southern Pig-tailed Macaque
2	Cercopithecidae	Monyet Ekor-panjang	<i>Macaca fascicularis</i>	Common Long-tailed Macaque
3	Sciuridae	Bajing Kelapa	<i>Callosciurus notatus</i>	Plantain Squirrel
<b>Herpetofauna</b>				
1	Agamidae	Bunglon Taman	<i>Calotes versicolor</i>	Changeable Lizard
2	Elapidae	Ular Weling	<i>Bungarus candidus</i>	Malayan Krait
3	Elapidae	Ular Kobra	<i>Naja sputatrix</i>	Southern Indonesia Spitting Cobra
<b>Capung</b>				
1	Aeshnidae	Capung-edar Umbai-pencar	<i>Gynachanta dohrni</i>	Spear-tail Duskhawker
2	Coenagrionidae	Capung-jarum Centil	<i>Agriocnemis femina</i>	Variable Wisp
3	Libellulidae	Capung Baret-biru	<i>Aetriamanta aethra</i>	Blue Adjudant
4	Libellulidae	Capung-jala Lekuk	<i>Neurothermis ramburii</i>	Ramburii Red-parasol
5	Libellulidae	Capung-lebah Garis-kuning	<i>Rhyothemis phyllis</i>	Yellow-striped Flutterer
6	Libellulidae	Capung-sambar Dada-karat	<i>Brachydiplax chalybea</i>	Blue Dasher
7	Libellulidae	Capung-sambar Hijau	<i>Orthetrum sabina</i>	Variogated Green-skimmer
8	Libellulidae	Capung-sambar Punggung-metalik	<i>Rhodothermis rufa</i>	Common Redbolt

**Tabel 19.** Jenis Fauna yang ditemui di Area Pengamatan pada Area Mangrove Disisi Luar Station *Offtake* Panaran-Batam

No.	Famili	Nama Jenis	Nama Latin	Nama Inggris
1	Accipitridae	Elang Bondol	<i>Haliastur indus</i>	Brahminy Kite
2	Alcedinidae	Cekakak Sungai	<i>Todiramphus chloris</i>	Collared Kingfisher
3	Apodidae	Kapinis Laut	<i>Pacific affinis</i>	Little Swift
4	Apodidae	Walet Sapi	<i>Collocalia esculenta</i>	Glossy Swiftlet
5	Ardeidae	Kokokan Laut	<i>Butorides striata</i>	Green-backed Heron
6	Cisticolidae	Cinenen Kelabu	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Ashy Tailorbird
7	Nectariniidae	Burung-madu Bakau	<i>Leptocoma calcostetha</i>	Copper-throated Sunbird
8	Pycnonotidae	Merbah Cerukcuk	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	Yellow-vented Bulbul
9	Rhipiduridae	Kipasan Belang	<i>Rhipidura javanica</i>	Sunda Pied Fantail

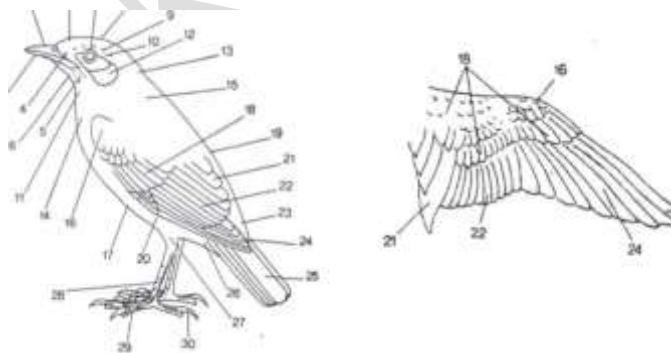
Suyanto *et.al.* (2002) menyebutkan peranan mamalia antara lain sebagai penyubur tanah, penyerbuk bunga, pemencar biji, serta pengendali hama secara ekologis. Kepunahan akan terjadi apabila tidak dilakukan suatu perlindungan dan pengelolaan terhadap satwa-satwa mamalia. Pengenalan jenis mamalia bisa berasal dari perjumpaan langsung maupun tak langsung. Perjumpaan langsung dengan mamalia dapat dilihat dan dikenali dari ciri-ciri yang paling umum, yaitu tubuh mamalia tertutup rambut, memiliki empat tungkai yaitu dua tungkai belakang (dengan berbagai modifikasi tiap jenisnya) dan dua tungkai depan (dapat berupa sayap, lengan atau sirip). Selain itu mamalia sebagai binatang menyusui, umumnya putting susu terlihat jelas terdapat pada bagian tubuhnya. Sebagian besar mamalia memiliki daun telinga yang terletak pada sisi samping kepala.

Pengenalan jenis mamalia dengan perjumpaan tak langsung dapat dilihat dari bentuk jejak yang ditinggalkan, baik jejak kaki maupun jejak lain seperti kotoran, rambut, ataupun bekas cakaran. Selain itu biasanya mamalia juga dapat diketahui

kehadirannya dari bunyi yang ditimbulkan dari gerakannya dalam mematahkan ranting maupun gemerisik dedaunan. Beberapa mamalia juga dapat dikenali dari suara yang dikeluarkannya. Mamalia yang berukuran besar biasanya dengan mudah dikenali dari kejauhan. Namun untuk mamalia kecil biasanya harus ditangkap dahulu untuk mengetahui dan memastikan jenisnya. Bahkan jenis-jenis kelelawar untuk mengidentifikasi perlu melihat bentuk muka dan jumlah gigi untuk memastikan jenisnya. Ciri lain seperti bentuk tubuh dan warna juga biasanya membantu dalam pengenalan jenis mamalia, namun harus berhati-hati karena biasanya mamalia muda warnanya berbeda mamalia yang berumur dewasa.

Burung merupakan satwa yang paling umum dijumpai di seluruh daratan di muka bumi. Keberadaannya menjadi komponen penting dalam sebuah ekosistem. Perannya dalam membantu penyerbukan, pengontrol hama tanaman, sekaligus penyeimbang rantai makanan juga menjadi hal utama yang perlu diperhatikan. Sehingga burung dapat difungsikan sebagai fauna sebagai bio-indikator kesehatan lingkungan. Pada prosesnya, untuk mengukur kesehatan lingkungan tersebut perlu dilakukan pendataan di suatu lokasi. Hal ini difungsikan untuk memotret potensi dalam kaitannya terhadap kerentanan lingkungan di suatu lokasi (Welty 1982).

Identifikasi burung dapat dilihat dari penampakan fisik burung dan juga dari suaranya. Selain itu untuk mempermudahnya dapat dilihat juga gaya terbang dan juga perilakunya. Dapat pula melihat habitatnya untuk memudahkan identifikasi jenis. Khusus untuk penampakan fisiknya tiap jenis burung memiliki ciri-ciri atau tanda khusus yang membedakan dengan jenis lainnya. Ciri tersebut dapat berupa warna atau bentuk tertentu pada bagian-bagian tubuh luar burung yang dijelaskan dalam **Gambar 21** berikut ini.



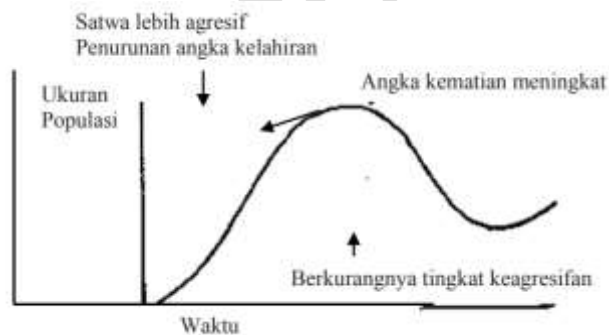
**Gambar 21.** Penampakan Fisik Burung Menurut MacKinnon *et.al.* (2000)

- |              |                            |                             |
|--------------|----------------------------|-----------------------------|
| Keterangan : | 1. Rahang atas paruh       | 16. Bahu atau lekukan sayap |
|              | 2. Rahang bawah paruh      | 17. Perut                   |
|              | 3. Dahi                    | 18. Penutup sayap           |
|              | 4. Kekang                  | 19. Punggung                |
|              | 5. Daerah malar atau kumis | 20. Sisi perut              |
|              | 6. Dagu                    | 21. Bulu                    |
|              | 7. Lingkar mata            | 22. Bulu sekunder           |

- |                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| 8. Mahkota        | 23. Penutup ekor bagian atas  |
| 9. Alis           | 24. Bulu primer               |
| 10. Garis mata    | 25. Ekor                      |
| 11. Kerongkongan  | 26. Penutup ekor bagian bawah |
| 12. Tutup telinga | 27. Paha                      |
| 13. Tenguk        | 28. Tungkai                   |
| 14. Dada          | 29. Jari                      |
| 15. Mantel        | 30. Kuku                      |

### 5.2.2 Keanekaragaman Jenis

Pengukuran indeks dilakukan pada seluruh taksa burung. Hal ini dikarenakan pada taksa mamalia dan herpetofauna memiliki keanekaragaman yang sedikit sehingga tidak diperlukan pengukuran untuk indeks keanekaragamannya. Ekosistem sebagai suatu hubungan antar komunitas tumbuhan dan satwa menjadi hubungan yang searah dengan perkembangannya. Semakin baik ekosistem yang disediakan, maka keragaman fauna yang menghuni di sebuah ekosistem akan semakin beragam. Selain itu keragaman tersebut juga dukung oleh kestabilan dari jenis-jenis yang menghuninya. Pada masanya nanti, kestabilan ekosistem akan mencapai titik kesetimbangan. Hal ini berkaitan dengan daya dukung ruang dan lingkungan terhadap keanekaragaman jenis yang menghuni. Gambaran laju pertumbuhan keanekaragaman dengan kesetimbangan lingkungan ditampilkan pada **Gambar 22** berikut.



**Gambar 22.** Grafik Dinamika Populasi dan Kesetimbangan Lingkungan (Alikodra 2018)

Menurut Alikodra (2018) peningkatan populasi maupun keanekaragaman jenis di suatu lokasi berkaitan dengan berbagai faktor diantaranya stres yang dialami oleh satwa akibat adanya persaingan dan tekanan lingkungan, faktor pakan yang semakin menipis seiring bertambahnya keanekaragaman, dan juga faktor genetis yang memungkinkan munculnya gen-gen resesif. Kondisi ini secara otomatis akan menurunkan keanekaragaman dan jumlah populasi. Dengan terjaganya habitat bagi fauna maka dinamika populasi akan tercipta hingga titik setimbang. Hal ini berkaitan dengan peran tiap fauna di dalam ekosistem yang mana akan menjadi agen pelestari habitat sekaligus kontrol terhadap tingkatan trofik tiap jenis.

Indeks ekologi merupakan salah satu alat utama bagi pemerhati fauna dalam mengungkap suatu fakta lapangan dengan lebih baik. Melalui fakta-fakta lapangan yang terungkap, maka suatu lokasi dapat dinilai kondisi dan sekaligus dapat memberikan gambaran arah kebijakan yang tepat dalam mengelolanya. Secara indeks, lokasi ini dapat memperlihatkan keanekaragaman yang cukup tinggi. Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) yang didapatkan menghasilkan indeks keanekaragaman burung di Site Penanaman sebesar 2,39. Sementara untuk di Area Mangrove didapatkan 2,12.

**Tabel 20.** Indeks Keanekaragaman Jenis Fauna

No.	Lokasi	H'
1	Site Penanaman	2,39
2	Area Mangrove	2,12

Indeks keanekaragaman ini menunjukkan indeks yang cukup sedang. Kedua lokasi ini secara umum menggambarkan keanekaragamannya masih memungkinkan untuk ditingkatkan apabila dilakukan pembinaan habitat seperti adanya upaya rehabilitasi kawasan atau pun pengayaan jenis tanaman.

### 5.2.3 Kemerataan Jenis

Kemerataan ( $E$ ) merupakan nilai yang memperlihatkan kestabilan suatu komunitas. Penentuan nilai indeks kemerataan ini berfungsi untuk mengetahui kemerataan setiap jenis burung dalam komunitas yang dijumpai. Nilai indeks ini berkisar antara 0 – 1. Apabila nilai  $E$  semakin dekat kepada 1 maka akan semakin stabil. Kemerataan jenis yang diperoleh dari hasil analisis ialah nilai kemerataan burung di Site Penanaman sebesar 0,93. Sementara untuk Are Mangrove bernilai 0,96. Kedua lokasi ini bernilai  $> 0,4$  sehingga dapat dikatakan jenis yang berada di lokasi cukup merata. Tabel kemerataan jenis tiap lokasi ditampilkan pada **Tabel 21** berikut.

**Tabel 21.** Indeks Kemerataan Jenis Fauna

No.	Lokasi	E
1	Site Penanaman	0,93
2	Area Mangrove	0,96

### 5.2.4 Dominansi Jenis

Dominansi merupakan ukuran untuk melihat tingkat penguasaan ruang dan sumberdaya yang ada di dalam ekosistem. Jenis-jenis yang mendominasi merupakan jenis yang paling banyak dijumpai dan menempati ruang secara spasial. Pada pengamatan yang dilakukan didapatkan 10 dari 13 jenis burung yang ada di lokasi pengelolaan kehati Station *Offtake* Panaran-Batam masuk dalam kategori dominan. Jenis tersebut ditampilkan pada **Tabel 22** berikut ini.

**Tabel 22.** Jenis Dominan pada Lokasi Pengelolaan Kehati di Station *Offtake* Panaran-Batam

Nama Jenis	Nama Latin
Elang Bondol	<i>Haliastur indus</i>
Kapinis Laut	<i>Apus pacificus</i>
Walet Sapi	<i>Collocalia esculenta</i>
Cinenen Kelabu	<i>Orthotomus ruficeps</i>
Perkutut Jawa	<i>Geopelia striata</i>
Tekukur Biasa	<i>Spilopelia chinensis</i>
Bondol Rawa	<i>Lonchura malacca</i>
Burung-madu Sriganti	<i>Cinnyris jugularis</i>
Burung-gereja Erasia	<i>Passer montanus</i>
Merbah Cerukcuk	<i>Pycnonotus goavier</i>

Jenis-jenis yang telah ditampilkan merupakan jenis yang dominan pada lokasi pengelolaan kehati. Sisa jenis yang dijumpai merupakan jenis yang subdominan. Artinya 10 jenis cukup menguasai ruang dan penguasaan terhadap sumberdaya. Namun tiga jenis sisanya masih memiliki ruang yang cukup untuk melanjutkan fungsi kehidupannya. Tidak sampai pada tahap nyaris tergusur oleh jenis-jenis yang lain.

Pada Area mangrove, seluruh jenis yang dijumpai masuk pada kategori dominan. Dari sembilan jenis yang dijumpai, seluruhnya dominan. Jenis dominan di Area mangrove ditampilkan pada **Tabel 23** berikut.

**Tabel 23.** Jenis Dominan pada Lokasi Mangrove di Sisi Luar Station *Offtake* Panaran-Batam

Nama Jenis	Nama Latin
Elang Bondol	<i>Haliastur indus</i>
Cekakak Sungai	<i>Todiramphus chloris</i>
Kapinis Laut	<i>Pacific affinis</i>
Walet Sapi	<i>Collocalia esculenta</i>
Kokokan Laut	<i>Butorides striata</i>
Cinenen Kelabu	<i>Orthotomus ruficeps</i>
Burung-madu Bakau	<i>Leptocoma calcostetha</i>
Merbah Cerukcuk	<i>Pycnonotus aurigaster</i>
Kipasan Belang	<i>Rhipidura javanica</i>

Dominansi ini juga dapat menunjukkan persaingan di dalam ekosistem. Sehingga jenis-jenis yang ada di lokasi penanaman belum mengalami persaingan yang cukup berarti. Hal ini didasari lokasi yang dikaji masih memiliki ruang untuk relung ekologi fauna yang luas. Kondisi ini memperlihatkan fauna yang dijumpai memiliki kesempatan ekspansi ke lokasi lain dan masih memiliki peluang besar untuk berketurunan di lokasi kajian.

Salah satu jenis yang dominan berasal dari famili Apodidae. Famili ini merupakan burung dengan sayap meruncing, berekor panjang, berwarna hitam

dengan bagian bawah tubuhnya berwarna coklat. Burung walet hidup di pantai serta daerah permukiman, menghuni gua atau ruang besar, seperti bubungan kosong. Burung Walet tidak dapat bertengger karena memiliki kaki yang sangat pendek sehingga sangat jarang berdiri di atas tanah tetapi bisa menempel pada dinding tembok atau atap. Mampu terbang ditempat gelap dengan bantuan Ekolokasi. Bersarang secara berkelompok dengan sarang yang dibuat dari air liur. Sarang ini banyak diperdagangkan orang untuk dibuat sup atau bahan obat-obatan.

Habitat atau kumpulan komunitas Burung walet hanya ditemui di lingkup Asia Tenggara burung walet banyak sekali dijumpai di Indonesia, Malaysia, Thailand, Vietnam, Filipina Kamboja, dan Laos, Burung Walet tidak di temui di negara Eropa, Amerika, ataupun di benua afrika. Hal ini dikarenakan perkembang biakan burung walet harus di daerah yang beriklim tropis dengan curah hujan yang tinggi. karena berpengaruh dengan unsur kelembapan sebagai faktor berkembang biaknya habitat spesies atau populasi dari burung walet.



**Gambar 23.** Salah Satu Jenis Apodidae, Walet sapi

#### 5.2.5 Indeks Kekayaan Jenis

Keanekaragaman hayati adalah istilah untuk menyatakan tingkat keanekaragaman sumber daya alam hayati yang meliputi kelimpahan maupun penyebaran. Data keanekaragaman hayati bisa didapatkan melalui kegiatan eksplorasi. Eksplorasi adalah pelacakan atau penjelajahan atau dalam plasma nutfah satwa dimaksudkan sebagai kegiatan mencari, mengumpulkan, dan meneliti jenis spesies tertentu untuk mengamankan dari kepunahan. Indeks kekayaan jenis merupakan alat ukur untuk melihat di suatu habitat cukup kaya atau tidak dari segi jenisnya. Selain itu indeks kekayaan juga melihat komposisi jumlah individu ditemui.

Salah satu hal yang dapat dilihat dari keanekaragaman jenis ialah dengan mengukur kekayaan jenis (Margalef 1965). Menurutnya, kekayaan jenis burung dapat diukur dengan menggunakan indeks kekayaan dimana parameter pengukuran ada pada jumlah total jenisnya dengan jumlah total individu per lokasi. Akan tetapi pada aplikasinya, indeks ini mengacu pada Logaritma berbasis Natural ( $\ln$ ). Oleh karenanya Margalef membagi indeks ini ke dalam tiga golongan yakni tinggi, sedang, dan rendah. Indeks kekayaan dapat diukur dengan menggunakan indeks kekayaan Margalef. Hasil pengukuran pada fauna yang dijumpai ditampilkan pada tabel berikut.

Hal ini menjadikan indeks kekayaan burung di Site Penanaman termasuk berindeks sedang (Jorgensen *et.al.* 2005). Pada Area Mangrove indeks kekayaan masuk pada kategori rendah. Diagram nilai indeks kekayaan margalef ditampilkan pada **Tabel 24** berikut.

**Tabel 24.** Indeks Kekayaan Jenis Fauna

No.	Lokasi	Dmg	Kategori
1	Site Penanaman	3,2530	sedang
2	Area Mangrove	2,4273	rendah

Secara kasat terlihat bahwa di kedua lokasi pengamatan tidak memiliki kekayaan yang tinggi. Hal ini dikarenakan komunitas yang tinggal di kedua lokasi ini masih masuk pada kategori komunitas yang bertumbuh. Sejalan dengan pernyataan Alikodra (2018) yang menerangkan terkait suksesi hutan. Pada tahap awal suksesi kekayaan jenis yang ada belumlah tinggi. Pada kedua lokasi masih tergolong tipe ekosistem awal bila ditinjau dari sudut pandang rehabilitasi hutan.

### 5.2.6 Status Konservasi

Konservasi menjadi salah satu bagian penting dalam pengelolaan fauna di Station *Offtake* Panaran-Batam. Keberadaan fauna menjadi penunjang guna kelestarian lingkungan. Status konservasi menjadi penting untuk diperhatikan. Pada tindakan konservasi yang diperlukan ialah tindakan untuk mencegah adanya penurunan jumlah populasi secara global dan juga gangguan-gangguan lainnya. Tindakan konservasi ini juga meliputi pengelolaan habitat dan pengayaan habitat guna menjaga spesies yang telah terdata tetap ada. Termasuk juga pengelolaan secara berkelanjutan memiliki andil yang besar dalam konservasi spesies.

Daftar Merah IUCN merupakan salah satu alat dalam melihat status konservasi suatu jenis fauna. Daftar ini memberikan informasi tentang jangkauan, ukuran populasi, habitat dan ekologi, penggunaan dan/atau perdagangan, ancaman, dan tindakan konservasi yang akan membantu menginformasikan keputusan konservasi yang diperlukan. Daftar digunakan oleh berbagai lembaga pemerintah yang memiliki wewenang untuk memantau dan mengelola kehidupan liar. Selain itu berbagai organisasi non-pemerintah (NGO) terkait konservasi. Sebagai salah satu input untuk perencanaan pengelolaan sumber daya alam. Daftar ini juga digunakan dalam organisasi pendidikan, mahasiswa, dan komunitas bisnis sebagai alat untuk mengukur tingkat keterancaman kepunahan suatu jenis flora maupun fauna.

Sampai saat ini, banyak kelompok spesies termasuk mamalia, amfibi, burung, terumbu karang dan berbagai jenis flora telah dinilai secara komprehensif. Selain menilai spesies yang baru dikenal, Daftar Merah IUCN juga menilai kembali status beberapa spesies yang ada. Saat ini, ada lebih dari 147.500 spesies dalam Daftar Merah IUCN, dengan lebih dari 41.000 spesies terancam punah, termasuk 41% amfibi, 38% hiu dan pari, 34% tumbuhan runjung, 33% karang pembentuk terumbu,

27% mamalia dan 13% burung (IUCN 2016). Daftar Merah IUCN sangat penting tidak hanya untuk membantu mengidentifikasi spesies yang membutuhkan upaya pemulihan yang ditargetkan, tetapi juga untuk memfokuskan agenda konservasi dengan mengidentifikasi lokasi dan habitat utama yang perlu dilindungi dan membantu dalam panduan lokasi prioritas konservasi dan serta mempersiapkan pendanaan guna pembangunan berkelanjutan untuk masa depan.

Tata nama binomial yang digunakan adalah Daftar Burung Indonesia Edisi 2 yang disusun oleh Sukmantoro *et.al.* (2007). Selain itu tata nama ilmiah yang digunakan mengadaptasi dari IUCN guna mengikuti perkembangan keilmuan. Deskripsi yang dicantumkan pada tiap jenis burung berdasarkan pengamatan. Referensi yang digunakan ialah berdasar Buku panduan lapang Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan oleh MacKinnon *et.al.* (2000). Selain itu dilengkapi foto guna menunjang pengenalan jenis. Foto-foto yang digunakan sebagian berasal dari hasil lapangan, foto koleksi, dan dari internet.

Status keterancaman didasarkan pada status yang diberikan oleh IUCN untuk mengukur tingkat kelangkaan suatu spesies secara global. Status keterancaman ini menurut IUCN *Red List* (2016). Status keterancaman yang diberikan: status Kritis (CE/*Critically Endangered*), Gending (EN/*Endangered Species*), Rentan (VU/*Vulnerable*), Mendekati terancam punah (NT/*Near Threatened*), dan Risiko rendah (LC/*Least Concern*).

Status perdagangan Internasional berdasarkan CITES (konvensi internasional untuk perdagangan satwa yang terancam punah). Konvensi ini menggolongkan jenis-jenis satwa dalam daftar Apendiks:

- Apendiks I : Jenis-jenis yang telah terancam kepunahan dan perdagangannya harus diatur dengan aturan yang benar-benar ketat dan hanya dibenarkan untuk hal-hal khusus.
- Apendiks II : Jenis-jenis yang populasinya genting mendekati terancam punah sehingga kontrol perdagangannya secara ketat dan diatur dengan aturan yang ketat.
- Apendiks III : Jenis-jenis yang dilindungi dalam batas-batas kawasan habitatnya, dan suatu saat peringkatnya bisa dinaikkan ke dalam Apendiks II atau Apendiks I
- Non Apendiks (-) : Jenis-jenis yang belum terdaftar dalam penggolongan di atas.

Status Perlindungan oleh pemerintah yang mengacu pada peraturan perundang-undangan Republik Indonesia Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.106 tahun 2018 tentang peraturan pengganti P.106 tahun 2018 tentang daftar jenis tumbuhan dan satwa liar yang dilindungi. Dijumpai fauna yang memiliki tingkat keterancaman kepunahan tinggi menurut daftar merah IUCN dengan status *Endangered* (Terancam Punah) yaitu Beruk (*Macaca nemestrina*) dan Monyet Ekor-panjang (*Macaca fascicularis*). Monyet ekor-panjang fauna mamalia yang

tersebar luas di asia tenggara. Keberadaannya umum ditemui di berbagai tempat dan dengan tipe habitat yang beragam. Namun secara alamiah, jenis ini masih membutuhkan habitat dengan adanya tegakan pohon terutama pohon berbuah guna memenuhi kebutuhan pakan mereka.



**Gambar 24.** Salah Satu Jenis Terancam Punah, Monyet Ekor Panjang

Lalu dijumpai empat jenis yang masuk dalam daftar CITES yang ada di Appendix II, yaitu Beruk dan Monyet ekor panjang ditambah satu jenis burung, yaitu Elang Bondol (*Haliastur indus*) dan satu jenis herpetofauna, yaitu Ular Kobra (*Naja sputatrix*). Lalu dijumpai dua jenis fauna yang dilindungi oleh pemerintah, yaitu Elang bondol dan Kipasan Belang (*Rhipidura javanica*). Status konservasi fauna Panaran disajikan pada **Tabel 25** berikut.

**Tabel 25.** Status Konservasi Fauna di Station *Offtake* Panaran-Batam

No	Nama Jenis	Nama Latin	IUCN	CITES	P.106/2018
Burung					
1	Elang Bondol	<i>Haliastur indus</i>	LC	App II	D
2	Kapinis Laut	<i>Apus pacificus</i>	LC	-	TD
3	Walet Sapi	<i>Collocalia esculenta</i>	LC	-	TD
4	Cinenen Kelabu	<i>Orthotomus ruficeps</i>	LC	-	TD
5	Perkutut Jawa	<i>Geopelia striata</i>	LC	-	TD
6	Tekukur Biasa	<i>Spilopelia chinensis</i>	LC	-	TD
7	Gagak Kampung	<i>Corvus enca</i>	LC	-	TD
8	Bondol Rawa	<i>Lonchura malacca</i>	LC	-	TD
9	Layang-layang Batu	<i>Hirundo tahitica</i>	LC	-	TD
10	Burung-madu Sriganti	<i>Cinnyris jugularis</i>	LC	-	TD
11	Burung-gereja Erasia	<i>Passer montanus</i>	LC	-	TD
12	Merbah Cerukcuk	<i>Pycnonotus goiavier</i>	LC	-	TD
13	Kipasan Belang	<i>Rhipidura javanica</i>	LC	-	D
Mamalia					

No	Nama Jenis	Nama Latin	IUCN	CITES	P.106/2018
1	Beruk	<i>Macaca nemestrina</i>	EN	App II	TD
2	Monyet Ekor-panjang	<i>Macaca fascicularis</i>	EN	App II	TD
3	Bajing Kelapa	<i>Callosciurus notatus</i>	LC	-	TD
Herpetofauna					
1	Bunglon Taman	<i>Calotes versicolor</i>	LC	-	TD
2	Ular Weling	<i>Bungarus candidus</i>	LC	-	TD
3	Ular Kobra	<i>Naja sputatrix</i>	LC	App II	TD
Capung					
1	Capung-edar Umbai-pencar	<i>Gynachanta dohrni</i>	LC	-	TD
2	Capung-jarum Centil	<i>Agriocnemis femina</i>	LC	-	TD
3	Capung Baret-biru	<i>Aetriamanta aethra</i>	LC	-	TD
4	Capung-jala Lekuk	<i>Neurothermis ramburii</i>	LC	-	TD
5	Capung-lebah Garis-kuning	<i>Rhyothemis phyllis</i>	LC	-	TD
6	Capung-sambar Dada-karat	<i>Brachydiplax chalybea</i>	LC	-	TD
7	Capung-sambar Hijau	<i>Orthetrum sabina</i>	LC	-	TD
8	Capung-sambar Punggung-metalik	<i>Rhodothermis rufa</i>	LC	-	TD

**Tabel 26.** Status Konservasi Fauna di Lokasi Mangrove di Sisi Luar Station *Offtake* Panaran-Batam

No.	Nama Jenis	Nama Latin	IUCN	CITES	P.106
1	Elang Bondol	<i>Haliastur indus</i>	LC	App II	D
2	Cekakak Sungai	<i>Todiramphus chloris</i>	LC	-	TD
3	Kapinis Laut	<i>Pacific affinis</i>	LC	-	TD
4	Walet Sapi	<i>Collocalia esculenta</i>	LC	-	TD
5	Kokokan Laut	<i>Butorides striata</i>	LC	-	TD
6	Cinenen Kelabu	<i>Orthotomus ruficeps</i>	LC	-	TD
7	Burung-madu Bakau	<i>Leptocoma calcostetha</i>	LC	-	TD
8	Merbah Cerukcuk	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	LC	-	TD
9	Kipasan Belang	<i>Rhipidura javanica</i>	LC	-	D

\*IUCN redlist : DD (*Data deficient*/data kurang) LC (*Least concern*/risiko rendah), NT (*Near threatened*/nyaris terancam), VU (*Vulnerable*/rentan), EN (*Endangered*/genting), CR (*Critically endangered*/kritis)

\*\*Appendix CITES : I (*Appendix I*), II (*Appendix II*), III (*Appendix III*), - (*Non-Appendix*)

\*\*\*Perlindungan Permen LHK P.108 tahun 2018: D (*Dilindungi*), TD (*Tidak Dilindungi*)

Tindak lanjut yang dilakukan ialah memperbaiki nama jenis yang telah terdeteksi. Hal ini diperlukan karena revisi taksonomi yang semakin dinamis. Adanya revisi pada taksonomi burung, khususnya pemecahan taksonomi dan penggabungan spesies, juga turut andil dalam penambahan jumlah spesies burung di Indonesia pada 2023. Dalam banyak kasus, pemecahan taksonomi terjadi ketika bukti-bukti dan informasi baru menunjukkan suatu subspecies memiliki perbedaan yang signifikan dengan subspecies lainnya, sehingga layak untuk ditetapkan sebagai spesies terpisah. Meskipun begitu, perbedaan konsep spesies yang digunakan dapat menyebabkan inkonsistensi terhadap pengakuan spesies tersebut. Untuk menjaga konsistensi terhadap penetapan spesies dalam penerapan spesies dalam status

burung di Indonesia, maka diadopsi konsep spesies dan daftar spesies burung dunia yang dibangun oleh BirdLife International dan HBW (Junaid *et.al.* 2021).

Pada sisi lainnya, revisi taksonomi juga berimplikasi pada pengurangan dua spesies burung di Indonesia. Pengurangan ini disebabkan penggabungan taksonomi beberapa spesies menjadi satu spesies, dengan kata lain kondisi ini merupakan kebalikan dari pemecahan taksonomi. Guna perbaikan tata nama ini dilakukan dalam rangka mempertegas status keterancaman terhadap kepunahan. Melalui tata nama yang telah mengalami perbaikan ini, deteksi status keterancaman menjadi lebih mudah (IUCN 2016).

Pada tahun sebelumnya, sebanyak 179 spesies burung di Indonesia dikategorikan sebagai spesies terancam punah. Sementara itu, dari kompilasi data yang dilakukan pada periode ini, diketahui kini burung yang dikategorikan sebagai spesies terancam punah ada sebanyak 177 spesies. Jumlah ini terdiri dari 96 spesies dalam kategorikan Rentan, 51 spesies Genting, dan 30 spesies Kritis, termasuk salah satunya adalah kakatua sumba yang merupakan hasil pemecahan dari kakatua-kecil jambulkuning yang berstatus Kritis. Dengan jumlah ini, Indonesia menjadi negara dengan jumlah spesies burung terancam punah terbanyak, mencapai 12% dari keseluruhan burung terancam punah di dunia. Hal ini sekaligus mencerminkan besarnya urgensi upaya konservasi burung di Indonesia (Junaid *et.al.* 2022).

Dinamika perubahan lingkungan berkembang semakin cepat. Selain itu, perkembangan ilmu pengetahuan juga berkaitan erat dengan upaya pelestarian spesies burung serta habitatnya bergerak semakin cepat dan luas. Maka dari itu, perlu dilakukan kajian tentang status burung di Indonesia secara berkala. Hasil yang diperoleh dari kajian tersebut harus disalurkan kepada khalayak ramai. Salah satu bentuk penyaluran informasi status keterancaman terhadap kepunahan ini melalui laman IUCN. Secara total keterancaman yang ada di Indonesia, lebih dari 180 jenis yang teridentifikasi di Indonesia telah mengalami keterancaman terhadap kepunahan. Baik yang masih berstatus VU maupun yang telah berstatus EN ataupun CR. Ketiga status ini menjadi hal yang perlu diperhatikan secara serius guna mencegah kepunahan suatu jenis.

Status selanjutnya yang sangat diperhatikan ialah perlindungan berdasarkan perundangan yang berlaku. Pada saat ini peraturan yang berlaku ialah Peraturan Pemerintah No 7 tahun 1999 cq. Peraturan Menteri LHK melalui P.106 tahun 2018. Pada aturan tersebut tidak berlaku surut, sehingga ketika suatu peraturan ditetapkan maka peraturan tersebut harus berjalan sesuai dengan yang telah diundangkan. Hal ini berkaitan dengan konsekuensi hukum yang melekat padanya.

### **5.2.7 Analisis Guild Fauna**

*Guild* merupakan suatu pengelompokan burung berdasarkan preferensi pakan yang dibutuhkan. Dengan menganalisis *guild* maka dapat diprediksi tingkat

keseimbangan jaring-jaring makanan yang terdapat di lokasi studi. *Guild* ekologi dapat bertindak sebagai indikator untuk semua spesies dari guild untuk yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan lingkungan. Tersirat dalam konsep ini adalah asumsi bahwa spesies dalam guild menggunakan sumber daya yang serupa (Block *et.al.* 1987).

Burung banyak menunjukkan karakteristik yang memperlihatkan potensi mereka sebagai indikator ekologi dalam skala besar. Misalnya, banyak distribusi jenis dipengaruhi oleh fragmentasi habitat atau parameter struktur habitat lainnya (Askins dan Philbrick 1987, Freemark dan Collins 1992, Murray dan Stauffer 1995, Wilson *et.al.* 1995, Schmiegelow *et.al.* 1997). Banyak burung menempati tingkat trofik yang tinggi dan dapat mengintegrasikan gangguan fungsional pada tingkat yang lebih rendah (Cody 1981, Sample *et.al.* 1993, Pettersson *et.al.* 1995, Rodewald dan James 1996). Komposisi komunitas burung mencerminkan dinamika interspesifik dan tren populasi (Cody 1981). Burung juga menarik sebagai indikator ekologi karena, relatif mempengaruhi terhadap taksa lain, jenis-jenis burung dapat dengan mudah diambil sampelnya dan taksonominya dikenal dengan baik.

*Guild* dalam organisme memiliki konsep struktural guild yang mengelompokkan spesies berdasarkan sumber daya yang sama. Selain itu, *guild* merupakan kelompok spesies secara fungsional yang memiliki respon yang mirip dengan perubahan lingkungan (González-Salazar *et.al.*, 2014). Faktor yang berpengaruh dan berperan penting untuk membentuk guild burung adalah interaksi burung dengan proses perolehan dan penyimpanan makanan. Contohnya adalah kanopi pohon dan rongga sarang burung, hal ini diterapkan pada burung di hutan campuran dengan banyak tumbuhan berdaun lebar. Tingkat retensi minimum burung adalah 40-60% komponen habitat asli untuk memelihara keberadaan burung optimal di hutan (Basile *et.al.*, 2019). Perjumpaan *guild* yang ditemui dari jenis burung di Panaran ialah sebagaimana disajikan pada **Tabel 27** berikut.

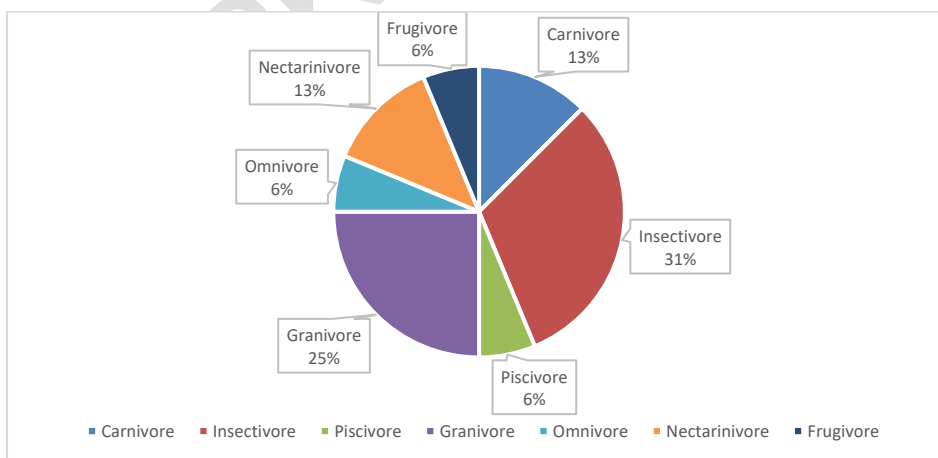
**Tabel 27.** *Guild* Burung yang Ada di Area Panaran

No.	Famili	Nama Jenis	Nama Latin	Guild
1	Accipitridae	Elang Bondol	<i>Haliastur indus</i>	Carnivore
2	Alcedinidae	Cekakak Sungai	<i>Todiramphus chloris</i>	Carnivore
3	Apodidae	Kapinis Laut	<i>Apus pacificus</i>	Insectivore
4	Apodidae	Walet Sapi	<i>Collocalia esculenta</i>	Insectivore
5	Ardeidae	Kokokan Laut	<i>Butorides striata</i>	Piscivore
6	Cisticolidae	Cinenen Kelabu	<i>Orthotomus ruficeps</i>	Insectivore
7	Columbidae	Perkutut Jawa	<i>Geopelia striata</i>	Granivore
8	Columbidae	Tekukur Biasa	<i>Spilopelia chinensis</i>	Granivore
9	Corvidae	Gagak Kampung	<i>Corvus enca</i>	Omnivore
10	Estrildidae	Bondol Rawa	<i>Lonchura malacca</i>	Granivore
11	Hirundinidae	Layang-layang Batu	<i>Hirundo tahitica</i>	Insectivore
12	Nectariniidae	Burung-madu Sriganti	<i>Cinnyris jugularis</i>	Nectarinivore
13	Nectariniidae	Burung-madu Bakau	<i>Leptocoma calcostetha</i>	Nectarinivore

No.	Famili	Nama Jenis	Nama Latin	Guild
14	Ploceidae	Burung-gereja Erasia	<i>Passer montanus</i>	Granivore
15	Pycnonotidae	Merbah Cerucuk	<i>Pycnonotus goiavier</i>	Frugivore
16	Rhipiduridae	Kipasan Belang	<i>Rhipidura javanica</i>	Insectivore

Hasil perjumpaan di lapangan menunjukkan *insectivore* (pemakan serangga) merupakan *guild* yang paling besar jumlah anggotanya. Hal ini berkaitan dengan posisi Lokasi Site Penanaman dan Area Mangrove merupakan ekosistem yang sedang mengalami pertumbuhan, sehingga dapat dideteksi terdapat banyak serangga yang tinggal di dalam kedua lokasi ini. Terlihat 31% burung yang ditemui merupakan anggota *guild insectivore*. Disusul oleh *Granivore* (Pemakan biji-bijian) yang mengindikasikan keberadaan biji-bijian seperti biji ilalang, jewawut, ataupun biji rumput-rumputan masih cukup melimpah.

Keberadaan burung-burung *insectivore* di lokasi memungkinkan untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Hal ini berkaitan dengan kesehatan lingkungan di lokasi. Burung yang tinggal di dalam area Panaran ini berperan aktif dalam memakan komposisi pakan berupa serangga yang mana serangga merupakan salah satu musuh alami penanaman pohon dan aktivitas rehabilitasi. Serangga dalam ilmu budidaya hutan dapat dikategorikan sebagai salah satu ancaman hama yang dapat menyerang hutan kapan saja. Selain itu biji-bijian berperan penting dalam membangun ekosistem awal saat suksesi. Keberadaan burung-burung *Granivore* juga memiliki peran sebagai penyebar biji. Sehingga area yang kosong tanpa adanya tumbuhan, dapat dengan cepat ditutup oleh vegetasi karena bantuan penyebaran biji oleh burung *Granivore*. Data sebaran *guild* yang dijumpai disajikan dalam bentuk diagram bulat dan disajikan pada **Gambar 25** berikut.



**Gambar 25.** Hasil Analisis *Guild* yang Dijumpai di Area Panaran

Keberadaan *insectivore* di Lokasi yang mendominasi merupakan suatu kewajaran di dalam dinamika ekosistem. Kondisi ini menunjukkan bahwa Lokasi ini

merupakan suatu contoh tegakan hutan yang dapat memberikan tempat yang layak untuk dinamika ekologis yang terjadi di dalamnya. Proses rantai makanan, rantai karbon, dan rantai energi dengan melihat komposisi *guild* dapat memberikan gambaran bahwa ketersediaan dan kelimpahan serangga tersebar secara luas pada kawasan ini sebagai pakan utama maupun pakan sekunder dari burung-burung *insectivora* (Partasasmita 2009). Besarnya jumlah kelompok *insectivora* juga bisa disebabkan oleh lebarnya relung yang mereka tempati (Novarino *et.al.* 2008). Karena, kelompok dengan relung yang lebar sangat memungkinkan terjadinya tumpang tindih sehingga mereka bisa dijumpai dalam jumlah yang tinggi dalam suatu habitat. Dominasi *guild* *insectivora* telah banyak diketahui pada beberapa lokasi penelitian khususnya hutan (Zakaria *et.al.* 2005, Shekhawat *et.al.* 2014, Rumbat *et.al.* 2016, dan Kartikasari *et.al.* 2019). Menurut Novarino *et.al.* (2008), sebagian besar spesies burung yang mendiami hutan atau hidup diantara pepohonan dan tumbuhan memang merupakan pemakan serangga atau menjadikan serangga sebagai salah satu alternatif pakannya.

Capung memiliki sebaran yang luas. Jenis-jenis capung dapat dijumpai di hutan-hutan, kebun, sawah, sungai, danau, dan tipe habitat lainnya. Capung juga dapat dijumpai mulai dari tepi pantai hingga ketinggian lebih dari 3.000 mdpl. Beberapa jenis capung memiliki kemampuan terbang yang baik dan memiliki daya jelajah yang luas, sementara beberapa jenis lainnya merupakan penerbang yang lemah dan daya jelajahnya sempit (Rizal dan Hadi 2015).

Kehidupan capung tidak lepas dari proses metamorfosis. Berbeda dengan kupu-kupu yang mengalami metamorfosis sempurna, capung justru mengalami proses metamorfosis tidak sempurna. Proses metamorfosis dimulai dari telur yang kemudian menetas menjadi nimfa (anakan). Nimfa capung biasanya hidup di dalam perairan. Perbedaan kondisi lingkungan dari tiap nimfa ini biasanya menentukan jenis-jenis capung yang hidup di lingkungan sekitarnya. Hal ini dikarenakan capung akan memiliki preferensi tiap jenisnya untuk meletakkan telurnya. Setelah nimfa cukup dewasa, maka nimfa akan naik ke permukaan air baik dengan menempel di batang kayu, batu, dedaunan, atau benda lainnya. Nimfa yang berada di permukaan air ini akan berdiam beberapa saat untuk mengeluarkan capung dewasa dari dalam tubuhnya.



**Gambar 26.** Proses Metamorfosis Capung (Odonata)

Keberadaan capung di suatu habitat dapat menjadi petunjuk tentang kualitas air di habitat tersebut. Hal ini berkaitan dengan kondisi lingkungan seperti PH, kadar garam, faktor polusi, dan lain sebagainya. Capung akan lebih memilih kondisi perairan yang jernih dan bersih karena nimfa capung memiliki kerentanan terhadap air yang terpolusi (Borror *et.al.* 1992). Kondisi alami ini perlu menjadi perhatian dalam hal pengembangan suatu lokasi untuk pengayaan keanekaragaman.

## 5.2.8 Profil Fauna

### 5.2.8.1 Burung

Foto	Keterangan
	<p><b>Kapinis Laut (<i>Apus pacificus</i>) / Pacific Swift</b></p> <p>Deskripsi: Mudah dikenali, berukuran agak besar (18 cm). Ekor coklat buram, panjang, dan menggarpu dalam. Dagu keputih-putihan, terdapat bercak putih pada tungging. Perbedaannya dengan Kepinis-jarum kecil: ukuran lebih besar, warna lebih pucat, tenggorokan lebih gelap, sadel tunggir yang putih lebih sempit, bentuk lebih langsing, dan ekor menggarpu. Iris coklat gelap, paruh hitam, kaki keunguan.</p> <p>Sebaran Global: Berbiak di Siberia dan Asia timur laut, tetapi pada musim dingin, bermigrasi ke selatan melalui Asia tenggara dan Indonesia ke P. Irian dan Australia.</p> <p>IUCN: Least Concern (LC) / Beresiko Rendah            CITES: -            P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>





Foto	Keterangan
	<p><b>Walet Sapi (<i>Collocalia esculenta</i>) / Glossy Swiftlet</b></p> <p>Deskripsi: Berukuran kecil (9 cm), berwarna hitam-biru mengilap. Ekor sedikit bertakik, dagu abu-abu, perut putih mencolok. Merupakan walet yang paling kecil dan paling umum di seluruh Sunda Besar dan Nusa Tenggara. Iris coklat, paruh dan kaki hitam.</p> <p>Sebaran Global: Kepulauan Andaman dan Nikobar, Semenanjung Malaysia melalui Filipina dan Indonesia ke P. Irian dan Pasifik barat daya.</p> <p>IUCN: Least Concern (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
	<p><b>Cininen Kelabu (<i>Orthotomus ruficeps</i>) / Ashy Tailorbird</b></p> <p>Deskripsi: Berukuran kecil (11 cm), berwarna kelabu, berkepala merah karat. Jantan: mahkota, dagu, kerongkongan, dan pipi merah karat, bulu yang lain abu-abu, perut putih. Betina: kepala tidak semerah jantan, pipi dan kerongkongan atas putih. Iris coklat kemerahan, paruh coklat, kaki merah jambu.</p> <p>Sebaran Global: Palawan, Semenanjung Malaysia, dan Sunda Besar.</p> <p>IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
	<p><b>Perkutut Jawa (<i>Geopelia striata</i>) / Zebra Dove</b></p> <p>Deskripsi: Berukuran kecil (21 cm), berwarna coklat. Tubuh ramping, ekor panjang. Kepala abu-abu, leher dan bagian sisi bergaris halus, punggung coklat dengan tepi hitam. Bulu sisi terluar dari ekor kehitaman dengan ujung putih. Iris dan paruh abu-abu-biru, kaki merah jambu tua.</p> <p>Sebaran Global: Filipina, Semenanjung Malaysia, Sumatera, Jawa, Bali, dan Lombok. Diintroduksi ke seluruh Asia tenggara, Sulawesi, dan pulau-pulau lain di Indonesia.</p> <p>IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
	<p><b>Tekukur Biasa (<i>Spilopelia chinensis</i>) / Eastern Spotted Dove</b></p> <p>Deskripsi: Berukuran sedang (30 cm), berwarna coklat kemerahjambuan. Ekor tampak panjang. Bulu ekor terluar memiliki tepi putih tebal. Bulu sayap lebih gelap daripada bulu tubuh, terdapat garis-garis hitam khas pada sisi-sisi leher (jelas terlihat), berbintik-bintik putih halus. Iris jingga, paruh hitam, kaki merah.</p> <p>Sebaran Global: Tersebar luas dan umum terdapat di Asia tenggara sampai di Nusa Tenggara. Diintroduksi ke tempat lain sampai Australia.</p> <p>IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>








Foto	Keterangan
	<p>Gagak Hutan (<i>Corvus enca</i>) / Slender-billed Crow</p> <p>Deskripsi: Berukuran besar (45 cm), gagak berwarna hitam. Tidak semengilap Gagak kampung dan warna keabuabuan berkilau; paruh jauh kurang besar. Dibedakan sewaktu terbang oleh kepakan sayap yang pendek-pendek. Iris coklat, paruh hitam, kaki hitam. Sebaran Global: Filipina, Sulawesi, Semenanjung Malaysia, dan Sunda Besar. IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
	<p>Bondol Rawa (<i>Lonchura malacca</i>) / Tricoloured Munia</p> <p>Deskripsi: Bondol agak kecil (11 cm), berwarna coklat berangan, dengan kepala hitam. Burung muda: seluruhnya berwarna coklat kotor. Iris merah, paruh kelabu-biru, kaki biru muda. Sebaran Global: India, Cina sampai Asia tenggara, Semenanjung Malaysia, Sumatera, Kalimantan, Filipina, dan Sulawesi. IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
	<p>Layang-layang Batu (<i>Hirundo tahitica</i>) / Tahiti Swallow</p> <p>Deskripsi: Berukuran kecil (14 cm), berwarna kuning tua, merah, dan biru. Tubuh bagian atas berwarna biru baja, dahi berwarna coklat berangan. Perbedaannya dengan Layang-layang api: bagian bawah putih kotor, ekor kurang memanjang dan tanpa pita panjang, tanpa garis biru pada dada, ukuran sedikit lebih kecil, dan terlihat kurang menarik. Iris coklat, paruh hitam, kaki coklat. Sebaran Global: India selatan, Asia tenggara, Filipina, Semenanjung Malaysia, dan Sunda Besar, sampai P. Irian dan Tahiti. IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
	<p>Burung-madu Sriganti (<i>Cinnyris jugularis</i>) / Olive-backed Sunbird</p> <p>Deskripsi: Berukuran kecil (10 cm), berperut kuning terang. Jantan dagu dan dada hitam-ungu metalik, punggung hijau-zaitun. Betina: tanpa warna hitam, tubuh bagian atas hijau-zaitun, tubuh bagian bawah kuning, alis biasanya kuning muda. Iris coklat tua, paruh dan kaki hitam. Sebaran Global: Cina, Asia tenggara, Filipina, Semenanjung Malaysia, dan Indonesia, sampai P. Irian dan Australia. IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>

Foto	Keterangan
 <p data-bbox="238 498 614 523">Photo by: PKSPL-IPB (Richsy M Fauzi)</p>	<p data-bbox="642 214 1157 266"><b>Burung-gereja Erasia (<i>Passer montanus</i>) / Eurasian Tree Sparrow</b></p> <p data-bbox="642 285 1166 484">Deskripsi: Berukuran sedang (14 cm), berwarna coklat. Mahkota berwarna coklat berangan, dagu, tenggorokan, bercak pipi dan setrip mata hitam, tubuh bagian bawah kuning tua keabuan, tubuh bagian atas berbintik-bintik coklat dengan tanda hitam dan putih. Burung muda: berwarna lebih pucat dengan tanda khas yang kurang jelas. Iris coklat, paruh kelabu, kaki coklat.</p> <p data-bbox="642 484 1166 604">Sebaran Global: Erasia, India, Cina, Asia tenggara, Semenanjung Malaysia, Sumatera, Jawa, dan Bali. Hasil introduksi atau migrasi yang baru terdapat di sepanjang Filipina dan Indonesia sampai Australia dan Kep. Pasifik.</p> <p data-bbox="642 604 1078 629">IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah</p> <p data-bbox="642 629 728 654">CITES: -</p> <p data-bbox="642 654 985 680">P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
 <p data-bbox="238 962 614 987">Photo by: PKSPL-IPB (Richsy M Fauzi)</p>	<p data-bbox="642 678 1112 730"><b>Merbah Cerukcuk (<i>Pycnonotus goiavier</i>) / Yellow-vented Bulbul</b></p> <p data-bbox="642 749 1166 900">Deskripsi: Berukuran sedang (20 cm), berwarna coklat dan putih dengan tunggir kuning khas. Mahkota coklat gelap, alis putih, keang hitam. Tubuh bagian atas coklat. Tenggorokan, dada, dan perut putih dengan coretan coklat pucat pada sisi lambung. Iris coklat, paruh hitam, kaki abu-abu merah muda.</p> <p data-bbox="642 900 1166 971">Sebaran Global: Asia tenggara, Filipina, Semenanjung Malaysia, Sunda Besar, dan Lombok. Introduksi di Sulawesi.</p> <p data-bbox="642 971 1078 996">IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah</p> <p data-bbox="642 996 728 1022">CITES: -</p> <p data-bbox="642 1022 985 1047">P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
 <p data-bbox="238 1323 614 1348">Photo by: PKSPL-IPB (Richsy M Fauzi)</p>	<p data-bbox="642 1039 1119 1091"><b>Kipasan Belang (<i>Rhipidura javanica</i>) / Sunda Pied Fantail</b></p> <p data-bbox="642 1110 1166 1290">Deskripsi: Berukuran sedang (19 cm), berwarna hitam dan putih. Dewasa: tubuh bagian atas kelabu jelaga dengan alis, dagu, dan tenggorokan putih, ada garis hitam khas pada dada, sisa tubuh bagian bawah putih, ujung bulu ekor putih lebar. Remaja: tunggir dan penutup ekor atas kemerahan, pita pada dada kurang terlihat. Iris coklat, paruh dan kaki hitam.</p> <p data-bbox="642 1290 1112 1342">Sebaran Global: Filipina, Semenanjung Malaysia, Sunda Besar, dan Lombok.</p> <p data-bbox="642 1342 1078 1367">IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah</p> <p data-bbox="642 1367 728 1392">CITES: -</p> <p data-bbox="642 1392 927 1418">P.106 Tahun 2018: Dilindungi</p>

## 5.2.8.2 Mamalia

Foto	Keterangan
	<p data-bbox="614 278 1077 324">Beruk (<i>Macaca nemestrina</i>) / Southern Pig-tailed Macaque</p> <p data-bbox="614 349 1131 446">Deskripsi: Secara taksonomi spesies beruk ahli juluki sebagai <i>Macaca nemestrina</i>. Mereka tergabung ke dalam famili Cercopithecidae, sehingga berkerabat dengan monyet yaki atau <i>Macaca nigra</i>.</p> <p data-bbox="614 446 1131 981">Selain southern pigtail macaque, monyet tersebut juga populer dengan sebutan Sundaland pigtail macaque. Ini merujuk pada habitat asli serta penampilan dari spesies <i>M. nemestrina</i>. Kelompok <i>M. nemestrina</i> dapat kita temukan di selatan Thailand, Malaysia, serta Indonesia. Mereka memiliki ekor yang pendek dan agak melengkung, sehingga mirip seperti ekor babi. Tidak cuma melengkung, keunikan lain dari ekor <i>M. nemestrina</i> adalah permukaannya. Ekor mereka nyaris tidak berbulu, meskipun pada bagian lain tampak lebat dan berwarna cokelat. Bulu-bulunya ini tumbuh tegak dan dapat berubah menjadi cokelat kekuningan saat dewasa. Terdapat beberapa corak kehitaman pada bagian bulu kepala, punggung, kaki dan pahanya. Panjang tubuh beruk mencapai 450-600 mm dengan bobot antara 7-9 kg. Posturnya terlihat cukup tegap, serta mempunyai ukuran tubuh sedikit lebih besar dari monyet ekor panjang. Tidak hanya itu, beberapa spesies <i>M. nemestrina</i> berbiak dengan bulu keabu-abuan. Kaki-kakinya terlihat panjang serta memiliki ukuran yang hampir sama dengan panjang tubuhnya.</p> <p data-bbox="614 981 1131 1445">Kebiasaan: Sebagian besar aktivitas <i>southern pigtail macaque</i> terjadi di atas tanah (terrestrial). Mereka dapat memanjat namun hanya untuk berburu, menghindari musuh, ataupun beristirahat. Di alam liar, beruk mengonsumsi buah-buahan, serangga, bunga, rayap, tumbuh-tumbuhan dan jamur. Ia bahkan memakan kepiting sungai, sebab mendiami wilayah sekitar perairan. Bicara soal teritori, <i>M. nemestrina</i> sering berkumpul di lahan perkebunan, pertanian, tepian sungai, serta hutan rawa dengan ketinggian kurang dari 1.000 meter di atas permukaan laut. Di Indonesia sendiri, populasi beruk terdistribusi mulai dari Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Lampung, Bengkulu, Sumatra Selatan, Jambi, serta Pulau Bangka. Mereka dapat pula kita temukan di daerah Sumatra Utara dan Aceh. Namun akibat tingginya angka perburuan liar dan deforestasi, populasi spesies ini terus menurun setiap tahunnya.</p> <p data-bbox="614 1445 960 1470">IUCN: <i>Endangered</i> (EN) / Terancam</p> <p data-bbox="614 1470 795 1495">CITES: Appendix II</p> <p data-bbox="614 1495 953 1520">P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>

Photo by: inatualist (Chow YK)

Foto	Keterangan
 <p data-bbox="240 502 610 531">Photo by: PKSPL-IPB (Richsy M Fauzi)</p>	<p data-bbox="651 222 1166 270"><b>Monyet Ekor-panjang (<i>Macaca fascicularis</i>) / Common Long-tailed Macaque</b></p> <p data-bbox="651 289 1166 705"><b>Deskripsi:</b> Monyet Ekor-panjang (<i>Macaca fascicularis</i>) adalah monyet asli Asia Tenggara namun sekarang tersebar di berbagai tempat di Asia. Nama lokalnya dalam bahasa Melayu, kra atau kera, adalah tiruan bunyi yang dikeluarkan oleh hewan ini. Dalam literatur-literatur lama, spesies ini acap disebut sebagai kera ekor panjang atau monyet ekor panjang (dari bahasa Inggris, long-tailed macaque), monyet pemakan kepiting (Ingg., crab-eating monkey), atau monyet saja. Monyet ini bertubuh kecil sedang; dengan panjang kepala dan tubuh 400–470 mm, ekor 500–600mm, dan kaki belakang (tumit hingga ujung jari) 140mm. Berat hewan betina 3–4kg, jantan dewasa mencapai 5–7kg. Warna rambut di tubuhnya cokelat abu-abu hingga tengguli; sisi bawah selalu lebih pucat. Jambang pipi sering mencolok. Bayi-bayinya berwarna kehitaman.</p> <p data-bbox="651 705 1166 994"><b>Kebiasaan:</b> Monyet Ekor-panjang umum ditemukan di hutan-hutan pesisir (mangrove, hutan pantai), dan hutan-hutan sepanjang sungai besar; di dekat perkampungan, kebun campuran, atau perkebunan; pada beberapa tempat hingga ketinggian 1.300 m dpl. Jenis ini sering membentuk kelompok hingga 20-30 ekor banyaknya; dengan 2-4 jantan dewasa dan selebihnya betina dan anak-anak. Monyet Ekor-panjang memakan aneka buah-buahan dan memangsa berbagai jenis hewan kecil seperti ketam, serangga, telur dan lain-lain. Kadang-kadang kelompok monyet ini memakan tanaman di kebun.</p> <p data-bbox="651 994 1166 1052">IUCN: <i>Endangered</i> (EN) / Terancam CITES: Appendix II P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
 <p data-bbox="240 1352 610 1381">Photo by: PKSPL-IPB (Richsy M Fauzi)</p>	<p data-bbox="651 1062 1166 1120"><b>Bajing Kelapa (<i>Callosciurus notatus</i>) / Plantain Squirrel</b></p> <p data-bbox="651 1120 1166 1535"><b>Deskripsi:</b> Mamalia kecil arboreal dengan ekor seperti sikat. Panjang kepala dan tubuh (KT) 150-225mm, dan ekornya 160–210mm. Beratnya antara 150-280 gram. Sisi atas tubuh kecoklatan, dengan bintik-bintik halus kehitaman dan kekuningan. Di sisi samping tubuh agak ke bawah, di antara tungkai depan dan belakang, terdapat setrip berwarna bungalow (pucat kekuningan) dan hitam. Pada beberapa anak jenis, setrip ini agak pudar dan tak begitu mudah teramati di lapangan. Sisi bawah tubuh (perut) jingga atau kemerahan, terang atau agak gelap. Kebanyakan anak jenis dideskripsikan dengan memperhatikan perbedaan-perbedaan pada warna rambut di bagian ini, yang bervariasi mulai dari abu-abu sedikit jingga sampai coklat berangin gelap. Ekor coklat kekuningan berbelang-belang hitam. Terdapat variasi dengan ujung ekor berwarna kemerahan.</p> <p data-bbox="651 1535 1166 1733"><b>Kebiasaan:</b> Bajing kelapa aktif di siang hari (diurnal). Seperti namanya, bajing ini sering ditemukan berkeliaran di cabang dan ranting pohon, atau melompat di antara pelepah daun di kebun-kebun kelapa dan juga kebun-kebun lainnya. Ia melubangi dan memakan buah kelapa, yang muda maupun yang tua, dan menjadi hama kebun yang cukup serius. Di samping itu, bajing kelapa juga memakan berbagai</p>

Foto	Keterangan
	<p>buah-buahan, pucuk, pepagan, dan aneka serangga yang ditemuinya. Dilaporkan pula bahwa bajing ini kadang-kadang merusak kulit ranting karet untuk menjilati getahnya. Hewan ini merupakan salah satu jenis mamalia liar yang paling mudah terlihat di kebun pekarangan, kebun campuran (wanatani), hutan sekunder, hutan kota dan taman, serta beberapa jenis hutan di dekat pantai. Bajing kelapa terutama menyebar luas di dataran rendah hingga wilayah perbukitan. Hewan yang tinggal berdekatan dengan permukiman dapat menjadi terbiasa dengan manusia dan berani mendekati rumah, bahkan mengambil makanan yang disodorkan manusia. Di pagi dan sore hari, kerap terdengar bunyinya yang tajam bergema, " chek.. chek-cek-cek-cek-cek"; atau bunyi tunggal nyaring " ..chwit!", yang dikeluarkannya sambil menggerak-gerakkan ekornya. Sarangnya sering ditemukan di lubang-lubang kayu atau di antara pelepah daun palma, berupa bola dari ranting dan serat tumbuhan berlapis-lapis. Bajing kelapa melahirkan anak hingga empat ekor, dan dapat beranak kapan saja sepanjang tahun. Bajing kelapa didapati mulai dari Semenanjung Malaya (termasuk di wilayah Thailand), Sumatra, Borneo, Jawa, Bali dan Lombok, serta pulau-pulau di sekitarnya. IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>

### 5.2.8.3 Herpetofauna

Foto	Keterangan
	<p>Bunglon Taman (<i>Calotes versicolor</i>) / Changeable Lizard</p> <p>Deskripsi: Bunglon taman (<i>Calotes versicolor</i>) adalah spesies reptil dari genus <i>Calotes</i> dan termasuk ke dalam keluarga Agamidae. Spesies ini lebih besar dari bunglon surai jenis <i>Bronchocelea jubata</i>, spesies bunglon asli pulau Jawa, sehingga keberadaannya sangat mengancam spesies tersebut, kini bunglon taman sudah mendominasi pohon-pohon yang ada di pulau Jawa menggantikan <i>Bronchocelea jubata</i>. Saat musim kawin tiba, tenggorokan bunglon jantan akan berwarna merah cerah untuk menarik perhatian bunglon betina. Bunglon dapat berkembang biak setelah usia mereka mencapai satu tahun. Sekitar 10-20 telur dihasilkan bunglon betina dan telur-telur tersebut akan menetas setelah 6-7 minggu. Bunglon ini merupakan pemakan serangga. Meskipun bunglon memiliki gigi, namun biasanya mereka menelan utuh mangsanya. Bunglon taman memiliki ciri fisik mirip seperti iguana, namun berukuran jauh lebih kecil. Suka hinggap di atas pepohonan, berwarna gelap kecoklatan dan dapat berubah warna walaupun jarang terjadi. Perubahan warna biasanya dilakukan saat musim kawin, berjemur, atau dalam keadaan terancam. Bunglon jantan berukuran lebih besar dari bunglon betina.</p> <p>Sebaran Global: Bunglon ini bukan spesies asli Indonesia, diperkirakan berasal dari dataran Asia, penyebaran asalnya hanya sampai Thailand. Jenis</p>

Foto	Keterangan
	<p>bunglon jenis pendatang ini terlepas ke alam liar Indonesia khususnya pulau Jawa. Diduga jenis ini awalnya adalah binatang peliharaan yang terlepas atau dilepaskan ke alam. IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p> <p>Ular Kobra (<i>Naja sputatrix</i>) / Southern Indonesia Spitting Cobra</p>
<p>Photo by: PKSPL-IPB (Richsy M Fauzi)</p>	<p>Deskripsi: Panjang tubuh ular-sendok jawa mencapai 1.85 meter, tetapi panjang rata-rata yang sering ditemukan hanya sekitar 1.3 meter. Kepalanya berbentuk agak jorong dan sedikit lebih besar dari lehernya, dengan mata berukuran sedang dan pupil bundar. Sisik-sisik pada dorsal (tubuh atas) tersusun sebanyak 25-19-15 deret. Pewarnaan pada tubuh ular-sendok jawa bervariasi berdasarkan wilayah sebarannya. Spesimen-spesimen di Jawa berwarna cenderung kehitaman, kecokelatan, atau kekuningan. Tidak seperti ular sendok lain pada umumnya, ular ini tidak memiliki corak atau tanda di lehernya. Spesimen-spesimen di pulau Jawa bagian barat berwarna kehitaman atau kelabu, sedangkan spesimen-spesimen di bagian timur dan di Nusa Tenggara cenderung berwarna kecokelatan. Bagian bawah tubuh ular ini berwarna krim atau kekuningan. Sebaran Global: Ular-sendok jawa endemik dan hanya terdapat di pulau Jawa dan Nusa Tenggara (Bali, Lombok, Sumbawa, Komodo, Flores, Lombok, dan Alor). Kopstein (1936) menyatakan bahwa ular-sendok jawa juga terdapat di Sulawesi. Akan tetapi, anggapan ini kemudian disangsikan oleh De Lang &amp; Vogel (2005). IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: Appendix II P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
	<p>Ular Weling (<i>Bungarus candidus</i>) / Malayan Krait</p>
<p>Photo by: inaturalist (尹若宇)</p>	<p>Deskripsi: Weling (<i>Bungarus candidus</i>) adalah spesies krait yang endemik di Asia Tenggara. Selain "weling", ular ini juga disebut ular belang, nama yang juga digunakan untuk kerabatnya yang lebih besar, yaitu welang (<i>B. fasciatus</i>). Di daerah Jawa Barat, ular ini disebut Ular warakas. Nama umum ular ini dalam bahasa Inggris adalah <i>Malayan krait</i> atau <i>Blue krait</i>. Panjang tubuh weling mencapai 155cm (1.55 meter). Ekornya meruncing, tidak tumpul seperti pada welang. Kepala bagian atas hingga leher atas (tengkuk) berwarna hitam, sedangkan bagian bawahnya berwarna putih. Tubuh bagian atas berwarna belang-belang hitam dan putih hingga ekor. Semakin ke ekor, belang-belang hitamnya semakin sempit. Bagian bawah tubuhnya berwarna putih. Selain varian belang hitam-putih polos, terdapat varian weling yang berwarna belang hitam-putih, yang memiliki nodula hitam pada belang putihnya. Ada juga varian yang cenderung berwarna kehitaman, terutama spesimen-spesimen yang ditemukan di daerah Cirebon, Jabar serta di sekitar perbatasan Jawa Barat dan Jawa Tengah. Spesimen berwarna kehitaman ini sempat dideskripsikan sebagai <i>Bungarus javanicus</i></p>

Foto	Keterangan
	<p>oleh Felix Kopstein pada tahun 1932, tetapi kemudian diketahui sebagai varian hitam (melanistik) dari spesies ini (<i>B. candidus</i>). Susunan sisik (<i>scalation</i>) pada tubuh weling terdiri dari sisik dorsal yang tersusun sebanyak 15 deret dan sisik vertebral (paling atas) berukuran lebih besar dari sisik dorsal lainnya, sisik ventral sebanyak 209 sampai 219 buah, sisik subkaudal sebanyak 40 sampai 50 buah dan tunggal seluruhnya, sisik anal tunggal (tak berbagi), sisik perisai labial atas berjumlah 7 buah dan sebagian terletak di tepian mata.</p> <p>Sebaran Global: Weling tersebar di Asia Tenggara. Sebaran geografisnya meliputi Vietnam, Kamboja, Thailand, Malaysia, Singapura, dan Indonesia (Sumatra, Jawa, Bali, dan Sulawesi).</p> <p>IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah  CITES: -  P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>

#### 5.2.8.4 Capung


Foto	Keterangan
	<p>Capung Baret-biru (<i>Aetrimanta aethra</i>) / Blue Adjutant</p> <p>Deskripsi: Capung berukuran kecil, jantan berwarna biru gelap. Mata majemuk hitam, toraks biru gelap dengan garis hitam tebal pada sisi atas dan samping. Abdomen biru dan menjadi hitam pada R7-R10. Umbai hitam. Sayap transparan dengan spot hitam tebal pada pangkal sayap belakang. Kaki Hitam. Betina memiliki muka kuning, mata cokelat-hiau, toraks dan abdomen kuning-hitam.</p> <p>Kebiasaan: Sering terlihat berjemur dengan mengangkat abdomennya ketika matahari terik. Posisi ini disebut juga posisi menungging (obelisk). Biasa memperebutkan tempat hinggap dengan capung jenis lain. Betina jarang terlihat.</p> <p>IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah  CITES: -  P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
	<p>Capung-sambar Dada-karat (<i>Brachydiplax chalybea</i>) / Blue Dasher</p> <p>Deskripsi: Capung biru berukuran sedang. Jantan memiliki mata majemuk hijau dengan spot kecil berwarna hitam dan berangsur menjadi lebih ungu di bagian atas. Muka biru metalik-hijau. Toraks biru dengan serbuk putih bagian atas, dan cokelat tua di sisi samping. Abdomen bagian atas biru dengan serbuk putih hingga R6, R7 hingga umbai berwarna hitam. Abdomen sisi bawah cokelat hingga R3. Sayap transparan dengan venasi hitam dan terdapat spot cokelat di pangkal sayap. Kaki hitam. Betina memiliki warna kuning kecokelatan. Mata majemuk cokelat kemerahan di sisi atas dan hijau dengan spot kecil hitam di sisi bawah. Muka metalik-kuning. Toraks dan abdomen cokelat kekuningan kecuali R8-R10 yang berwarna hitam. Sayap transparan dengan sapuan cokelat. Ciri utamanya terdapat pada toraks yang berwarna biru keabuan dan bagian samping yang berwarna cokelat.</p>




Foto	Keterangan
	<p>Kebiasaan: Capung yang relatif tenang dan memiliki toleransi yang tinggi terhadap gangguan. Biasa hinggap di ranting kering dan daun di atas perairan. IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p> <p>Capung-jala Lekuk (<i>Neurothemis ramburii</i>) / Ramburii Red-parasaol</p> <p>Deskripsi: Capungtengger berukuran sedang. Jantan berwarna merah tua dengan sayap merah berujung transparan. Abdomen merah tua dengan garis hitam di bagian atas dan samping. Warna hitam berangsur menebal menuju ujung abdomen. R10 hitam dengan umbai merah. Betina memiliki warna yang lebih kuning kecokelatan. Sayap berwarna lebih tua dari pada tubuh. Ujung sayap transparan.</p> <p>Kebiasaan: Hinggap pada ranting kering, daun dan bebatuan. Terbang dengan cepat dan jauh saat terganggu. IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
	<p>Capung-sambar Hijau (<i>Orthetrum sabina</i>) / Variegated Green-skimmer</p> <p>Deskripsi: Capung sambar berukuran sedang. Capung ini sering disebut dengan nama capung tantara karena warna loreng hijau-hitam mirip baju tentara. R1-R3 membesar dengan warna hijau kekuningan bergaris hitam. R4-R6 ramping berwarna hitam-putih dan kembali membesar pada R7-R10. Ujung abdomen berwarna hitam dengan umbai putih. Betina mirip jantan. Perbedaannya terdapat pada bagian bawah abdomen R1-R2. Jantan memiliki alat kopulasi/organ genital sekunder.</p> <p>Kebiasaan: Capung ini termasuk capung kanibal, karena sering teramati memakan spesies yang sama atau capung spesies lain yang lebih kecil. Sering hinggap pada rerumputan atau batang kayu saat kawin. IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
	<p>Capung-sambar Punggung-metalik (<i>Rhodothemis rufa</i>) / Common Redbolt</p> <p>Deskripsi: Capung sambar berukuran sedang. Jantan berwarna merah dengan mata majemuk merah kecokelatan. Sayap transparan tanpa bercak cokelat pada pangkal sayap. Seluruh bagian abdomen merah. Betina cokelat terang. Mata cokelat gelap, terdapat garis putih melintang pada frons, garis putih pada dorsal torals hingga tiga ruas pertama abdomen. Jantan muda mirip betina. Betina mudah dikenali dari garis putih metalik dorsalnya.</p> <p>Kebiasaan: Hinggap di ranting kering atau di atas daun lebar di area perairan. Spesies ini menyukai area dengan intensitas cahaya matahari tinggi. Jantan sering terlihat terbang melindungi betina yang sedang meletakkan telur. IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah</p>

Foto	Keterangan
	<p>CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p> <p>Capung-lebah Garis-kuning (<i>Rhyothemis phyllis</i>) / Yellow-striped Flutterer</p> <p>Deskripsi: Capung berukuran sedang. Jantan memiliki mata majemuk merah tua di bagian atas serta kuning kecokelatan pada bagian bawah. Toraks hitam keemasan sampai hijau-metalik. Abdomen hitam. Sayap depan transparan dengan ujung hitam dan sedikit warna hitam di bagian tengah. Sayap belakang memiliki corak yang khas, transparan dengan pangkal hitam-kuning-hitam dan venasi kuning. Betina sangat mirip dengan jantan, biasanya lebih gemuk.</p> <p>Kebiasaan: Sangat menyukai sinar matahari. Aktif terbang sepanjang hari. Saat sore hari terbang berkerumun sambil menyambar makanan.</p> <p>IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah</p> <p>CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
	<p>Capung-edar Umbai-pencar (<i>Gynacantha dohrni</i>) / Spear-tail Duskhawker</p> <p>Deskripsi: Capung berukuran besar. Jantan hijau dan hitam. Mata dan toraks hijau. Terdapat penanda bentuk T pada <i>frons</i>. Abdomen hitam. R1-R2 mengembung, R3 sempit. Pada R2 terdapat sepasang cuping biru cerah. Umbai panjang. Serki melebar pada ujung dan mengerucut ke arah luar. Epiprok pucat kekuningan. Sayap transparan dengan venasi cokelat. Betina berwarna hijau, abdomen lebih gemuk. Spesies ini sulit dibedakan dengan <i>G. subinterrupta</i>, namun berukuran lebih kecil daripada <i>G. subinterrupta</i>.</p> <p>Kebiasaan: Marga Gynacantha menyukai hinggap di tempat teduh dan gelap. Malam hari sering dijumpai masuk kedalam rumah dan hinggap di bawah atap.</p> <p>IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah</p> <p>CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi</p>
	<p>Capung-jarum Centil (<i>Agriocnemis femina</i>) / Variable Wisp</p> <p>Deskripsi: Capung jarum berukuran kecil. Jantan dewasa didominasi warna hitam dan hijau. Mata majemuk bagian atas berwarna hitam dan bawah berwarna hijau. Toraks berwarna hijau dengan garis hitam tebal pada bagian samping dan atas. Berangsur-angsur tertutup serbuk putih ketika dewasa. Abdomen hitam di bagian atas dan hijau di bagian bawah. Umbai berwarna jingga, serki lebih pendek daripada paraprok. Sayap transparan dengan pterostigma hitam. Betina memiliki banyak variasi warna (poliformes). Individu muda berwarna merah cerah-hitam. Sedangkan individu dewasa berwarna hitam-hijau-hijau kekuningan. Ciri utama terdapat pada tepi posterior dari toraks depan yang mencuat meninggi berbentuk persegi.</p> <p>Kebiasaan: Spesies capung ini menempati genangan air yang terapat eceng gondok, parit-parit dan sawah yang memiliki genangan air.</p>

Foto	Keterangan
	IUCN: <i>Least Concern</i> (LC) / Beresiko Rendah CITES: - P.106 Tahun 2018: Tidak Dilindungi

PKSPL-IPB

## DAFTAR PUSTAKA

- [EEA] European Environment Agency 1998: Guidelines for Data Collection and Processing - EU State of the Environment Report. Annex 3.
- [IUCN] International Union for Conservation of Nature. 2016. IUCN Redlist of Threatened Species [internet]. [diacu 2022 Juli 26] tersedia dari : <http://www.iucnredlist.org>.
- Achmadi AS. 2010. Taxonomic Status of Spiny Rats (*Maxomys Jentink*, Rodentia) From Indonesia And Malaysia Based on Morphological Study. *Treubia* 37: 49 – 82.
- Alikodra HS. 2002. *Pengelolaan Satwaliar*. Jilid I. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor Press.
- Askins RA, Philbrick MJ. 1987. Effects of changes in regional forest abundance on the decline and recovery of a forest bird community. *Wilson Bulletin* 99: 7 – 21.
- Azwar S. 2007. *Sikap Manusia Teori dan Pengukurannya*. Yogyakarta (ID): Pustaka Pelajar.
- Basile M, Mikusiński G, Storch I. 2019. Bird guilds show different responses to tree retention levels: a meta-analysis. *Global Ecology and Conservation* 18. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00615>
- Bibby C, J Martin, dan M Stuart. 2000. *Teknik-teknik Lapangan Survei Burung*. Bogor (ID): Birdlife International Indonesia Programme.
- Block WM, Brennan LA, Gutierrez RJ. 1987. Evaluation of Guild-indicator species in resource management. *Environmental Management* Vol. 11 (2): 265-269.
- Budiman MAK, Fahrudin A, Santoso N. 2019. Diversity and spatial use of birds in the Ujung Pangkah coastal area of Gresik Regency, West Java. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 241 (2019) 012021. doi:10.1088/1755-1315/241/1/012021.
- Budiman MAK, Kurniawan F, Zairion, Damar A. 2021. The estimation of the coastal fisheries resources quantity based on waterbirds in the Ujung Pangkah Region, Gresik Regency, East Java. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 744 (2021) 012006. doi:10.1088/1755-1315/744/1/012006.
- Chao A, RL Chazdon, RK Colwell, dan T Shen. 2006. Abundance-Based Similarity Indices and Their Estimation When There Are Unseen Species in Samples. *Biometrics* Vol 62: 361 – 371.
- Coates BJ, Bishop KD. 1997. *A Guide to The Birds of Wallacea*. Alderley (AU): Dove Publications.

- Cody ML. 1981. Habitat selection in birds: the roles of vegetation structure, competitors, and productivity. *Bio-Science* 31:107–113.
- Corbet GB, Hill JE. 1992. *The Mammals of the Indomalayan Region: A Systematic Review*. Oxford (EN): Oxford University Press.
- Elfidasari D and Junardi. 2005. Keragaman burung air di kawasan hutan mangrove Peniti, Kabupaten Pontianak. *Biodiversitas* vol VII(1) 63-66.
- Francis CM. 2008. *A Field Guide to the Mammals of South-East Asia: Thailand, Peninsular Malaysia, Singapore, Myanmar, Laos, Vietnam and Cambodia*. London (EN): New Holland Publishers.
- Freemark, K., and B. Collins. 1992. Landscape ecology of birds breeding in temperate forest fragments. dalam Hagan III JM, Johnston DW (eds). *Ecology and conservation of neotropical migrant landbirds*. Washington D.C. (USA): 443 – 454.
- González-Salazar C, Martínez-Meyer E, López-Santiago G. 2014. A hierarchical classification of trophic guilds for North American birds and mammals. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85(3): 931–941.
- González-Salazar C, Martínez-Meyer E, López-Santiago G. 2014. A hierarchical classification of trophic guilds for North American birds and mammals. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85 (3): 931–941.
- Jorgensen SER, Constanza D, Xu FL. 2005. *Hand Book Of Ecological Indicators For Assesment Of Ecosystem Health*. CRC Press. [www.Crepress.Com](http://www.crepress.com)
- Junaid AR, Meisa M, Akhfadaturrahman K. 2022. *Infosheet Status Burung Indonesia 2022*. Bogor (ID): Burung Indonesia. <https://bit.ly/InfosheetStatusBurung2022>.
- Junaid AR, Udin JS, Kurniawati A, Meisa M. 2021. *Infosheet Status Burung Indonesia 2021*. Burung Indonesia. <http://bit.ly/InfosheetStatusBurung2021>.
- Kartikasari D, Pudyatmoko S, Wawandono NB, Utami P. 2018. Komposisi guild komunitas burung di area panas bumi Cagar Alam dan Taman Wisata Alam kamojang Jawa Barat Indonesia. *Jurnal Hutan Tropis* 6 (2): 124-136.
- Kristensen, P. (2004). *The DPSIR Framework*. Paper presented at the Workshop on a comprehensive/detailed assessment of the vulnerability of water resources to environmental changes in Africa using river basin approach by UNEP, Nairobi Kenya, 27-29 September 2004.
- MacKinnon J, K Phillips, B van Balen. 2010. *Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan (termasuk Sabah, Sarawak dan Brunei Darussalam)*. Bogor (ID): Burung Indonesia.

- MacKinnon J, Phillipps K, van Balen B. 1998. Seri panduan lapangan burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan. Bogor (ID): Bird life International-Indonesia Program – Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi LIPI.
- Magurran AE. 1987. *Ecological Diversity and its Measurement*. New Jersey (US): Princeton University Press.
- Mardalis. 2008. *Metode Penelitian. Suatu Pendekatan Proposal*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Murray NL, Stauffer DF. 1995. Nongame bird use of habitat in central Appalachian riparian forests. *Journal of Wildlife Management* 59: 78 – 88.
- Novarino W, Mardiasuti A, Lilik BP, Widjakusuma R, Mulyani YA, Kobayashi H, Salsabila A, Jarulis, Janra MN. 2008. Komposisi guild dan lebar relung burung strata bawah di Sipisang, Sumatera Barat. *Biota* 13 (3): 155-162.
- Partasmita, R. 2009. *Komunitas Burung Pemakan Buah di Panaruban, Subang : Ekologi Makan dan Penyebaran Biji Tumbuhan Semak*. [Disertasi] Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Payne J, Francis CM, Philipps K. 1985. *A Field Guide to the Mammals of Borneo*. Kota Kinabalu (MY): Sabah Society and World Wildlife Fund.
- Pettersson RP, Ball JP, Renhorn K, Esseen P, dan Sjoberg K. 1995. Invertebrate communities in boreal forest canopies as influenced by forestry and lichens with implications for passerine birds. *Biological Conservation* : 74: 57 – 63.
- Ribai, Alikodra HS, Masy'ud B, Rahmat UM. 2015. Tingkat kesesuaian Suaka Margasatwa Cikepuh sebagai habitat kedua Badak Jawa (*Rhinoceros sondaicus* DESMAREST, 1822). *Media Konservasi* vol 20 (2): 108 – 116.
- Rodewald PG, James RD. 1996. Yellow-throated Vireo (*Vireo flavifrons*) Number 247. dalam Poole A, Gill F (eds). *The birds of North America*. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania, USA, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C., USA.
- Rumblat W, Mardiasuti A, Mulyani YA. 2016. Guild pakan komunitas burung di DKI Jakarta. *Media Konservasi* 21(1): 58-64.
- Saka Indonesia Pangkah Ltd. 2021. *Baseline Data Keanekaragaman Hayati Banyuurip Mangrove Center (BMC)*. Jakarta (ID): Saka Indonesia Pangkah Ltd. [tidak dipublikasikan]
- Sample BE, Cooper RJ, Whitmore RC. 1993. Dietary shifts among songbirds from a diflubenzuron-treated forest. *Condor* 95: 616 – 624.

- Schmiegelow FKA, Machtans CS, Hannon SJ. 1997. Are boreal birds resilient to forest fragmentation? An experimental study of short-term community responses. *Ecology* 78: 1914–1932.
- Shekhawat DS, Bhatnagar C. 2014. Guild, status and diversity of avian fauna in the Jhunjhunu district, Rajasthan, India. *Journal of Asia Pasific Biodiversity* 7:262-267.
- Sukmantoro W, Irham M, Novarino W, Hasudungan F, Kemp N, Muchtar M. 2007. Daftar Burung Indonesia no. 2. Bogor (ID): Indonesian Ornithologists' Union (IdOU).
- Sutomo. 2009. Filsafat Ilmu Kealaman dan Etika Lingkungan. Malang (ID): Universitas Negeri Malang Press.
- Sutopo. 2017. Pola penggunaan ruang dan waktu kelompok burung air pada ekosistem mangrove muara Bengawan solo – Kabupaten Gresik. [tesis]. Bogor (ID): Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
- Suyanto A, Yoneda M, Maryanto I, Maharadatunkamsi, Sugardjito J. 2002. Checklist of the Mammals of Indonesia. Bogor (ID): LIPI-JICA-PHKA Joint Project for Biodiversity Conservation in Indonesia.
- van Helvoort B. 1981. Bird Populations in The Rural Ecosystems of West Java. Amsterdam (NL): Nature Conservation Department.
- Welty JC. 1982. The Life of Bird. Philadelphia (US): Saunders College Publishing.
- Wijnstekers W. 2018. The Evolution of CITES – 11th edition. International Council for Game and Wildlife Conservation.
- Willoek A, Burgener M, Sancho A. 2004. First Choice or Fallback? An examination of issues relating to the application of Appendix III of CITES to marine species. Cambridge (EN): TRAFFIC International.
- Wilson CW, Masters RE, Bukenhofer GA. 1995. Breeding bird response to pine-grassland community restoration for red-cockaded woodpeckers. *Journal of Wildlife Management* 59: 56 – 67.
- Wong M. 1986. Trophic organization of understory birds in a Malaysian Dipterocarp forest. *Auk* 103: 100-116.
- Zakaria M, Leong PC, Yusuf ME. 2005. Comparison of species composition in three forest types: towards using birds as indicator of forest ecosystem health. *J. of Biological Sciences* 5: 734-737.