Analisis Keanekaragaman Flora dan Fauna di Hutan Mangrove, Kelurahan Bagan Barat, Kabupaten Rokan Hilir

(*Diversity of Flora and Fauna in the Mangrove Forest of Bagan Barat, Rokan Hilir Regency*)

Hanifah Ikhsani[1*], Anesha Allasselcida[1], Dinda Tri Agustina[1], Erwanda Trio Bintan Sabri[1], & Maryani[1]

[1]Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru, 28293
*Email : hanifah.ikhsani@lecturer.unri.ac.id

Article History:
Received: Apr 22, 2026
Reviewed: Jun 9, 2026
Accepted: Jun 23, 2026
Published: Jun 30, 2026

Keywords:
Coastal Ecosystem, Community Structure, Shannon-Wiener Index, Species Dominance, Vegetation Analysis

Abstract

This study aimed to analyze the diversity of flora and fauna in the mangrove forest of Bagan Barat Village, Rokan Hilir Regency. Vegetation was assessed using transect and nested sampling methods across 30 plots with a 1.5% sampling intensity, while fauna were surveyed through direct and indirect observations. Vegetation structure was evaluated using the Importance Value Index (IVI), Shannon-Wiener diversity index (H'), Simpson dominance index (D), and Pielou evenness index (E). The mangrove vegetation comprised three dominant species: Avicennia marina, Avicennia alba, and Acanthus ilicifolius. The vegetation diversity index ranged from 0.915 to 1.032 (low to moderate), whereas the evenness index ranged from 0.833 to 0.939, indicating a relatively uniform distribution of individuals. Avicennia marina exhibited the highest IVI at all growth stages. A total of 15 faunal species were recorded, with H' of 1.982 (moderate), E of 0.751, and D of 0.812. These findings indicate that the mangrove ecosystem remains ecologically stable and supports diverse flora and fauna.

Pendahuluan

Ekosistem mangrove merupakan komponen penting pada wilayah pesisir tropis yang menyediakan berbagai fungsi ekologis, ekonomi, dan sosial bagi lingkungan sekitarnya. Keberadaan mangrove berperan dalam melindungi garis pantai dari abrasi, mengurangi dampak intrusi air laut, serta menyediakan habitat bagi berbagai jenis flora dan fauna yang membentuk sistem keanekaragaman hayati pesisir. Selain fungsi tersebut, mangrove juga dikenal memiliki kapasitas penyimpanan karbon yang tinggi sehingga berkontribusi terhadap upaya mitigasi perubahan iklim global (Imburi et al., 2024; Irsadi et al., 2022). Namun demikian, ekosistem mangrove dikenal sebagai ekosistem yang dinamis dan kompleks karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti pasang surut, salinitas, dan kondisi substrat, sehingga komposisi vegetasinya sangat rentan mengalami perubahan (Matatula, 2019a; Pahlevi et al., 2024).

Salah satu kawasan yang memiliki potensi sumber daya mangrove di Provinsi Riau terdapat di Kelurahan Bagan Barat, Kabupaten Rokan Hilir. Kawasan ini berfungsi sebagai penyangga ekosistem pesisir sekaligus mendukung keberadaan berbagai organisme yang memanfaatkan habitat mangrove sebagai tempat mencari makan, berkembang biak, maupun berlindung. Di sisi lain, aktivitas manusia yang berlangsung di wilayah pesisir berpotensi memengaruhi kondisi ekosistem mangrove. Pemanfaatan lahan, penebangan vegetasi, dan perubahan penggunaan lahan merupakan beberapa bentuk tekanan yang dapat mengubah struktur komunitas mangrove serta memengaruhi keberadaan flora dan fauna yang berasosiasi dengan habitat tersebut (Rahmawati et al., 2023). Perubahan kondisi habitat yang berlangsung secara terus-menerus dapat mengakibatkan perubahan komposisi jenis, meningkatnya dominansi spesies tertentu, serta menurunnya tingkat keanekaragaman dalam suatu komunitas.

Keanekaragaman jenis sering digunakan sebagai salah satu parameter untuk menggambarkan kondisi dan kestabilan suatu ekosistem. Komunitas dengan tingkat keanekaragaman yang tinggi umumnya memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mempertahankan fungsi ekologis dibandingkan komunitas yang tersusun oleh sedikit jenis (Arese Lucini et al., 2020). Pada ekosistem mangrove, variasi faktor lingkungan seperti salinitas, suhu, dan kualitas perairan berpengaruh terhadap kemampuan setiap jenis untuk tumbuh dan bertahan. Jenis yang memiliki toleransi lebih

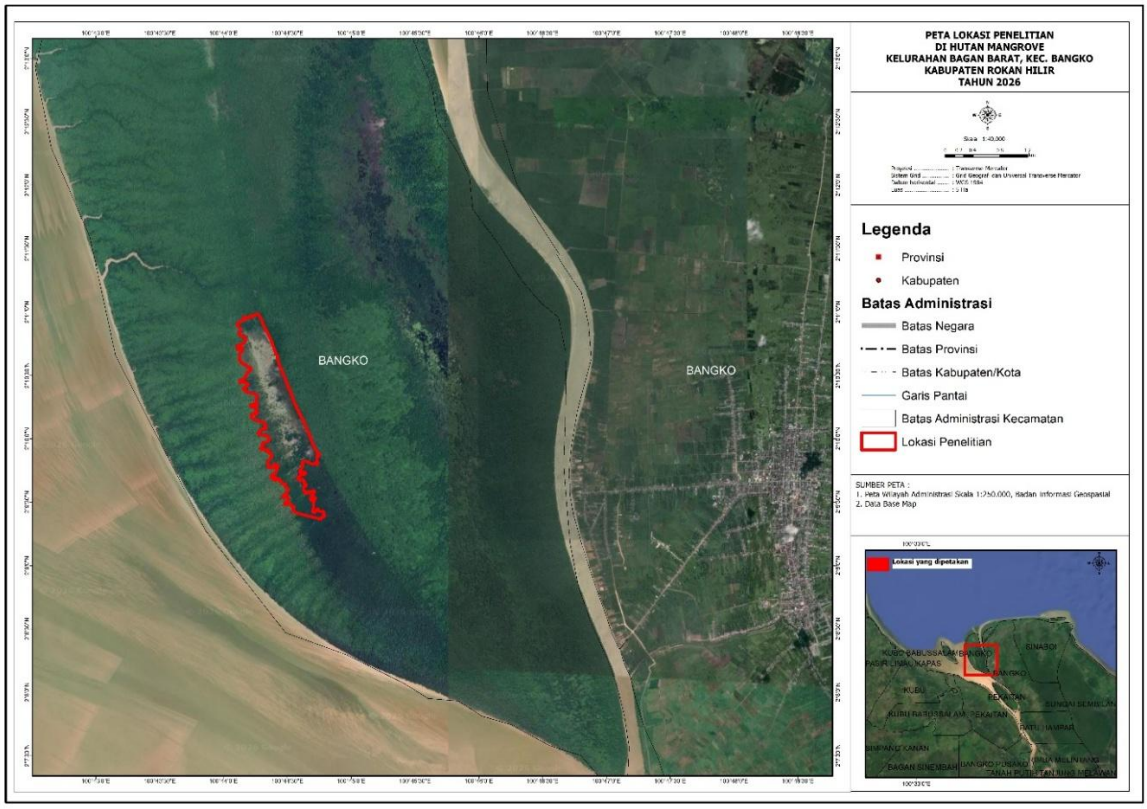
tinggi terhadap perubahan lingkungan cenderung memiliki peluang lebih besar untuk mendominasi suatu kawasan, sedangkan jenis yang memiliki kemampuan adaptasi lebih rendah dapat mengalami penurunan populasi bahkan menghilang dari komunitas tersebut (Saharani et al., 2025). Oleh sebab itu, analisis vegetasi menjadi pendekatan penting untuk memahami komposisi jenis, struktur komunitas, dan tingkat penguasaan masing-masing spesies dalam suatu ekosistem mangrove (Sinaga et al., 2023).

Berbagai penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa komunitas mangrove umumnya didominasi oleh beberapa jenis utama, seperti *Avicennia marina, Rhizophora spp.*, dan *Sonneratia spp.*, dengan tingkat keanekaragaman yang berkisar dari kategori rendah hingga sedang (Ataluda et al., 2024; Dani et al., 2021; Kholifi et al., 2021). Dominansi yang tinggi oleh spesies tertentu dapat mencerminkan kemampuan adaptasi yang berbeda terhadap kondisi lingkungan setempat dan berpengaruh terhadap struktur komunitas yang terbentuk. Di samping itu, (Arifanti et al., 2022) menegaskan bahwa informasi mengenai struktur vegetasi dan keberadaan fauna pada sejumlah kawasan mangrove di Indonesia masih terbatas, sehingga ketersediaan data dasar untuk mendukung pengelolaan dan konservasi ekosistem mangrove belum sepenuhnya memadai.

Hingga saat ini, informasi mengenai struktur vegetasi serta keanekaragaman flora dan fauna pada kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Bagan Barat masih relatif terbatas. Kajian yang tersedia umumnya berfokus pada aspek vegetasi, sementara informasi yang menghubungkan kondisi flora dan fauna dalam satu kesatuan ekosistem belum banyak dilaporkan. Kondisi tersebut menyebabkan ketersediaan data mengenai keanekaragaman hayati mangrove di kawasan ini masih belum mencerminkan kondisi aktual yang dapat digunakan sebagai dasar pengelolaan dan konservasi. Padahal, informasi mengenai komposisi vegetasi dan keberadaan fauna sangat diperlukan untuk memahami kondisi ekosistem secara menyeluruh serta menentukan strategi pengelolaan yang sesuai. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis keanekaragaman jenis flora dan fauna penyusun Hutan Mangrove Kelurahan Bagan Barat, Kabupaten Rokan Hilir.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Hutan Mangrove Kelurahan Bagan Barat, Kabupaten Rokan Hilir (Gambar 1). Lokasi penelitian dipilih karena mewakili ekosistem mangrove pesisir yang masih berkembang dan struktur vegetasi yang bervariasi.

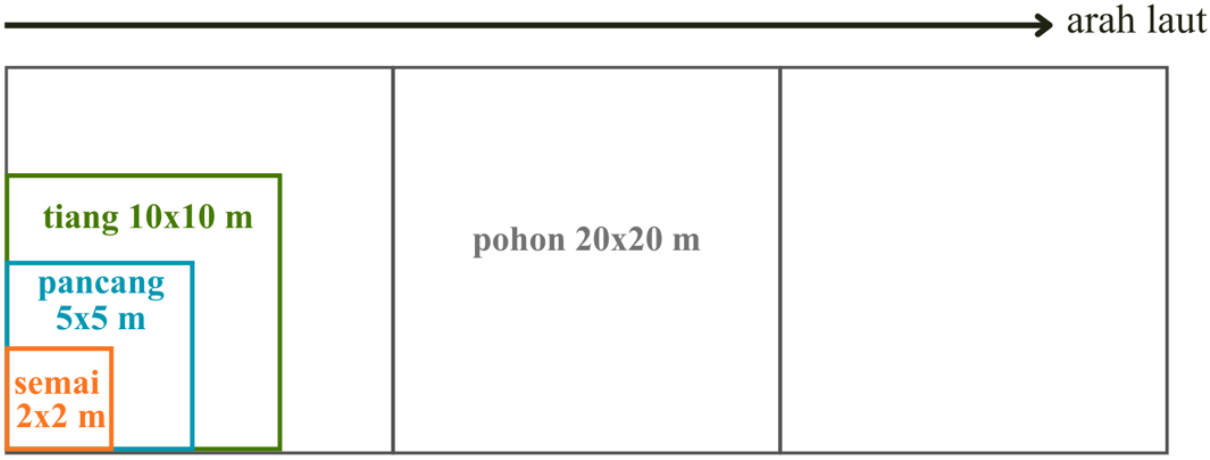


Gambar 1. Lokasi Penelitian

Peralatan yang digunakan meliputi *Global Positioning System* (GPS), meteran dan tali ukur untuk pengukuran plot, kamera untuk dokumentasi, parang untuk membuka jalur pengamatan, teropong untuk membantu observasi satwa, serta alat tulis untuk pencatatan data. Data pendukung berupa batas administrasi wilayah dan citra satelit Sentinel tahun 2025 yang diunduh dari laman https://browser.dataspace.copernicus.eu/.

Pengamatan vegetasi dilakukan pada beberapa tingkat pertumbuhan, yaitu pohon, pancang, semai, (Hendrayana et al., 2023; Tri Martuti et al., 2019). Pada tingkat pohon dilakukan pengukuran jenis, jumlah individu, diameter batang setinggi dada (*diameter at breast height*, dbh), serta tinggi total. Pada tingkat pancang dicatat jenis, jumlah individu, dan diameter batang. Sementara itu, pada tingkat semai dan tumbuhan bawah dilakukan pencatatan jenis dan jumlah individu. Pendekatan ini umum digunakan dalam studi ekologi hutan untuk menggambarkan struktur komunitas secara menyeluruh (Rahayu et al., 2024).

Pengambilan data vegetasi menggunakan kombinasi metode jalur (transek) dan petak ukur seperti pada Gambar 2 (Artha et al., 2019a; Matatula, 2019b). Jalur transek dibuat tegak lurus dari garis pantai ke arah daratan untuk merepresentasikan zonasi mangrove dari bagian terdepan hingga bagian belakang. Pendekatan transek tegak lurus ini efektif untuk menangkap variasi komposisi vegetasi yang dipengaruhi oleh gradien lingkungan seperti salinitas dan genangan (Matatula, 2019b; Rahmadhani et al., 2021).



Gambar 2. Penempatan jalur dan petak ukur

Pada setiap jalur transek, dibuat petak ukur secara sistematis menggunakan pendekatan *nested sampling*, yaitu petak berukuran besar yang di dalamnya terdapat sub-petak berukuran lebih kecil sesuai tingkat pertumbuhan vegetasi. Ukuran plot yang digunakan adalah:

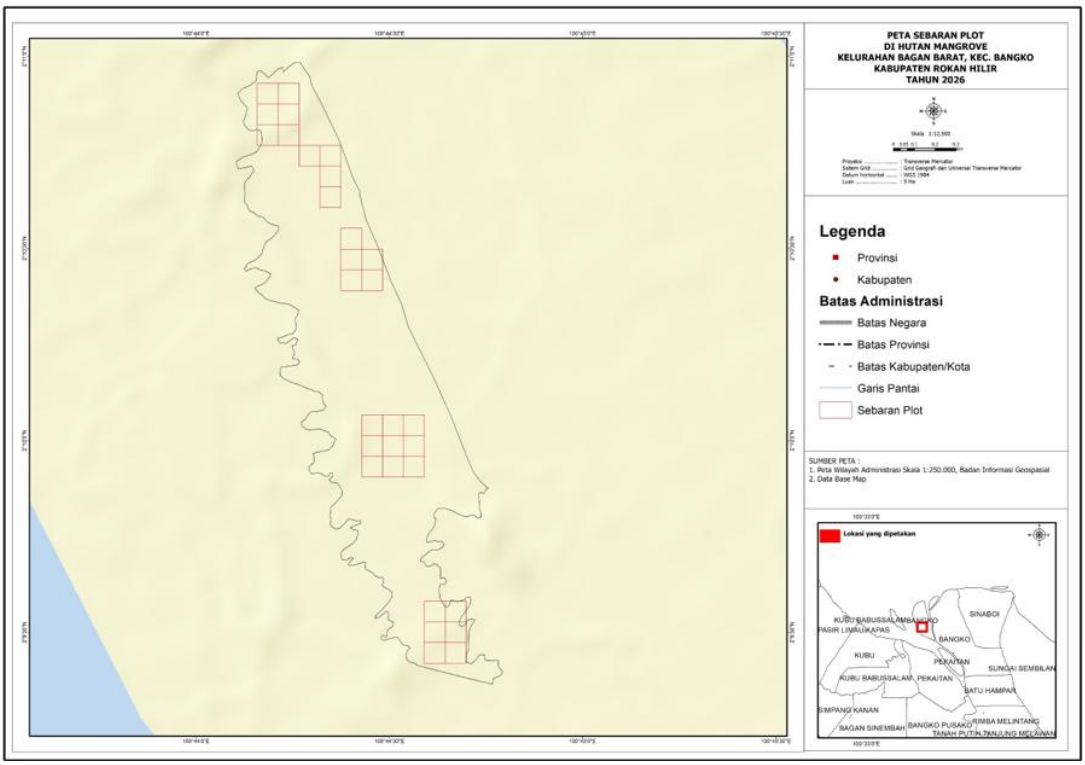
- 20 x 20 m untuk tingkat pohon (dbh ≥ 20 cm),
- 10 × 10 m untuk tingkat tinang (dbh ≥ 10 cm),
- 5 × 5 m untuk tingkat pancang (tinggi ≥ 1,5 m dan dbh < 10 cm),
- 2 × 2 m untuk tingkat semai (tinggi < 1,5 m).

Metode *nested sampling* ini dinilai efektif dalam menggambarkan struktur vegetasi pada berbagai strata pertumbuhan dalam satu unit pengamatan (Rawana et al., 2023; Sosilawaty et al., 2023). Pengambilan data dilakukan pada saat air surut untuk meningkatkan aksesibilitas lokasi dan akurasi pengukuran (Engelhart et al., 2018).

Berdasarkan luas kawasan penelitian sebesar 19,73 ha dan intensitas sampling sebesar 1,5% mengacu pada standar inventarisasi hutan mangrove, jumlah plot yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 30 plot (Gambar 3). Penentuan jumlah plot dilakukan dengan mengalikan luas area penelitian dengan intensitas sampling, kemudian dibagi dengan luas plot pengamatan (Laksananny et al., 2020).

Pada setiap plot dilakukan pencatatan jenis tumbuhan, jumlah individu, serta pengukuran diameter dan tinggi untuk tingkat pancang dan pohon. Penempatan plot dilakukan secara sistematis sepanjang jalur transek untuk memastikan keterwakilan seluruh zona vegetasi mangrove (Artha et al., 2019b; Matatula, 2019b).

Analisis vegetasi dilakukan untuk mengetahui struktur komunitas dan peranan masing-masing jenis dalam ekosistem. Parameter yang dianalisis meliputi kerapatan, frekuensi, dominansi, serta Indeks Nilai Penting (INP), yang merupakan indikator utama dalam analisis struktur vegetasi hutan (Sayfulloh et al., 2020).



Gambar 3. Sebaran Plot di Lokasi Penelitian

Kerapatan dihitung sebagai jumlah individu per satuan luas, sedangkan kerapatan relatif merupakan perbandingan antara kerapatan suatu jenis dengan total kerapatan seluruh jenis. Frekuensi dihitung berdasarkan jumlah plot tempat suatu jenis ditemukan dibandingkan dengan total plot pengamatan, sedangkan frekuensi relatif menunjukkan proporsi frekuensi suatu jenis terhadap total frekuensi seluruh jenis.

$$Kerapatan = \frac{jumlah\ individu\ suatu\ spesies}{luas\ plot\ x\ jumlah\ plot}$$

$$Kerapatan\ relatif\ (KR) = \frac{kerapatan\ suatu\ spesies}{kerapatan\ total}\ x\ 100\%$$

$$Frekuensi = \frac{jumlah\ plot\ perjumpaan\ suatu\ spesies}{total\ plot}$$

$$Frekuensi\ relatif\ (RF) = \frac{frekuensi\ suatu\ spesies}{frekuensi\ total}\ x\ 100\%$$

Dominansi dihitung berdasarkan luas bidang dasar (*basal area*, BA) yang diperoleh dari pengukuran diameter batang, dengan rumus:

$$BA = \frac{\pi\ x\ dbh^2}{4}$$

$$Dominansi = \frac{\sum BA\ suatu\ spesies}{luas\ plot\ x\ jumlah\ plot}$$

$$Dominansi\ relatif\ (DR) = \frac{dominansi\ suatu\ spesies}{dominansi\ total}\ x\ 100\%$$

dengan dbh adalah diameter setinggi dada. Nilai dominansi relatif dihitung sebagai perbandingan antara dominansi suatu jenis dengan total dominansi seluruh jenis.

Indeks Nilai Penting (INP) diperoleh dari penjumlahan kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominansi relatif, yang menggambarkan tingkat penguasaan suatu jenis dalam komunitas dengan kisaran nilai antara 0 hingga 300 (Farhaby & Anwar, 2023).

$$INP = KR + FR + DR$$

Keanekaragaman jenis dianalisis menggunakan indeks Shannon-Wiener (H'), dominansi jenis dianalisis menggunakan indeks Simpson (D) dan kemerataan jenis dianalisis menggunakan indeks Pielou (E) yang banyak digunakan dalam studi ekologi untuk menilai stabilitas komunitas (Hishe et al., 2020; Zhao et al., 2022). Indeks Shannon-Wiener (H') dihitung dengan rumus:

$$H' = -\sum \left(\frac{n_i}{N}\ ln \frac{n_i}{N}\right)$$

Keterangan:

H' : Indeks Shannon-Wiener
n_i : Jumlah individu spesies ke-i
N : Total individu seluruh spesies.

Hasil perhitungan dibagi menjadi 3 kriteria: keanekaragaman rendah ($H' < 1$), sedang ($1 \leq H' \leq 3{,}322$), dan tinggi ($H' > 3{,}322$).

Indeks Simpson (D) dihitung menggunakan rumus berikut:

$$D = 1 - \sum \left(\frac{n_i}{n}\right)^2$$

Indeks ini dibagi menjadi 3 kriteria: dominansi rendah (0–0,30), sedang (0,30–0,60), dan tinggi (0,60–1,00). Indeks Kemerataan Pielou (E) dihitung dengan rumus:

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

dengan S adalah jumlah total spesies. Indeks kemerataan dibagi menjadi 3 kategori, yaitu: kemerataan rendah ($E \leq 0{,}33$), sedang ($0{,}33 < E \leq 0{,}67$), dan tinggi ($E > 0{,}67$) dengan kriteria keanekaragaman rendah (0–0,30), sedang (0,30–0,60), dan tinggi (0,60–1,00).

Pengamatan fauna dilakukan melalui pendekatan langsung dan tidak langsung (Isworo, 2024a). Pengamatan langsung dilakukan dengan melihat keberadaan satwa di lapangan (Valente et al., 2018), sedangkan pengamatan tidak langsung dilakukan melalui identifikasi jejak seperti bekas kaki, kotoran, suara, atau tanda lainnya (Isworo, 2024b). Metode ini umum digunakan dalam studi ekologi satwa untuk melengkapi data keanekaragaman fauna (Wilson & Delahay, 2001).

Hasil dan Pembahasan

A. Keanekaragaman Flora

1. Tingkat Pohon

Hasil analisis vegetasi pada tingkat pohon menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') sebesar 0,9711 yang tergolong dalam kategori rendah. Nilai tersebut menunjukkan bahwa komunitas vegetasi pada tingkat pohon tersusun oleh jumlah jenis yang relatif terbatas dengan dominansi jenis tertentu. Kondisi tersebut umum terjadi pada ekosistem mangrove yang memiliki tekanan lingkungan tinggi, seperti salinitas yang fluktuatif dan genangan pasang surut, sehingga hanya spesies tertentu yang mampu beradaptasi terhadap kondisi ekstrem tersebut (Alongi, 2015a; Friess et al., 2019a).

Jumlah jenis pohon yang ditemukan sebanyak tiga jenis dengan total 393 individu. Nilai Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi terdapat pada jenis Api-api putih (*Avicennia marina*) sebesar 1,55, diikuti oleh *Avicennia alba* dan *Acanthus ilicifolius*. Tingginya nilai INP tersebut menunjukkan bahwa *Avicennia marina* merupakan spesies dominan yang berperan penting dalam struktur komunitas.

Tabel 1. Daftar jenis tingkat pohon dengan INP tertinggi Lokasi Pemulihan Ekosistem Hutan Mangrove, Kelurahan Bagan Barat

No	Jenis		KR	FR	DR	INP
	Lokal	Ilmiah				
1	Api-Api Putih	*Avicennia marina*	0,656	0,656	0,2405	1,55
2	Api-Api Hitam	*Avicennia alba*	0,300	0,300	0,3287	0,93
3	Jeruju	*Acanthus ilicifolius*	0,043	0,043	0,4308	0,52

Dominansi genus Avicennia menunjukkan bahwa kawasan penelitian berada pada zona mangrove terdepan yang langsung berhadapan dengan laut. Spesies ini memiliki toleransi tinggi terhadap salinitas dan mampu beradaptasi pada substrat berlumpur (Basyuni et al., 2014; Poedjirahajoe et al., 2017). Nilai indeks Simpson (D) sebesar 0,576 menunjukkan dominansi sedang, sehingga tidak ada satu spesies yang mendominasi komunitas secara mutlak. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun terdapat spesies yang lebih melimpah, spesies lain masih memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap struktur komunitas, sehingga komposisi vegetasi tetap relatif seimbang (Kitikidou et al., 2024; Thukral et al., 2019).

Nilai indeks kemerataan (E) sebesar 0,884 tergolong tinggi, yang menunjukkan distribusi individu antarspesies relatif merata tanpa ketimpangan yang mencolok. Kondisi ini mencerminkan struktur komunitas mangrove yang cukup stabil, meskipun Avicennia marina tetap berperan dominan berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP). Tingginya kemerataan juga mengindikasikan bahwa setiap spesies memiliki peluang yang relatif baik untuk tumbuh dan berkembang dalam komunitas tersebut.

Tabel 2. Nilai indikator ekologis potensi flora tingkat pohon di hutan mangrove, Kelurahan Bagan Barat

Indikator Ekologis	Nilai
H' (Indeks Keanekaragaman Jenis)	0,971
E (Indeks Kemerataan)	0,884
D (Indeks Dominansi Simpson)	0,576

(a) (b)

Gambar 4. Jenis Pohon di Hutan Mangrove, Kelurahan Bagan Barat: (a) Api-Api Putih dan (b) Api-Api Hitam di Hutan Mangrove, Kelurahan Bagan Barat

2. Tingkat Tiang

Pada tingkat tiang, nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') sebesar 1,032 yang termasuk kategori sedang. Nilai ini menunjukkan bahwa komunitas vegetasi pada fase pertumbuhan tiang memiliki keragaman jenis yang relatif lebih baik dibandingkan tingkat pohon. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa proses regenerasi vegetasi mangrove masih berlangsung dan mampu mempertahankan keberadaan beberapa jenis utama dalam komunitas (Sipahelut et al., 2020; Tamin et al., 2021).

Jumlah individu yang ditemukan pada tingkat tiang mencapai 752 individu yang terdiri atas tiga jenis utama. Nilai indeks kemerataan (E) sebesar 0,939 termasuk kategori tinggi, yang menunjukkan bahwa distribusi individu antar jenis relatif merata. Tingginya nilai kemerataan tersebut mengindikasikan bahwa setiap spesies memiliki peluang yang cukup baik untuk tumbuh dan berkembang pada tingkat pertumbuhan ini**.** Sementara itu, nilai indeks dominansi Simpson (D) sebesar 0,641 menunjukkan adanya dominansi yang cukup kuat oleh spesies tertentu, namun belum menyebabkan berkurangnya keberadaan jenis lainnya dalam komunitas.

Tabel 3. Daftar jenis tingkat tiang dengan INP tertinggi di Kawasan Hutan Mangrove, Kelurahan Bagan Barat

No	Jenis		KR	FR	DR	INP
	Lokal	Ilmiah				
1	Api-Api Putih	*Avicennia marina*	0,385	0,333	0,322	1,040
2	Api-Api Hitam	*Avicennia alba*	0,342	0,333	0,304	0,979
3	Jeruju	*Acanthus ilicifolius*	0,273	0,334	0,374	0,981

Nilai INP tertinggi dimiliki oleh *Avicennia marina* sebesar 1,040, diikuti oleh *A. ilicifolius* sebesar 0,981 dan *Avicennia alba* sebesar 0,979 (Tabel 3). Tingginya nilai INP menunjukkan bahwa *Avicennia marina* masih menjadi spesies yang paling berperan dalam membentuk struktur komunitas mangrove pada tingkat tiang. Keberhasilan spesies ini mempertahankan dominansinya menunjukkan kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan setempat, terutama terhadap fluktuasi salinitas, genangan pasang surut, dan kondisi substrat berlumpur yang menjadi karakteristik utama ekosistem mangrove pesisir.

Dominansi *Avicennia marina* pada tingkat tiang mengindikasikan bahwa spesies tersebut memiliki kemampuan regenerasi yang baik dan mampu mempertahankan kelangsungan populasinya dari fase pancang hingga pohon (Gambar 5). Keberadaan individu yang melimpah pada tingkat tiang juga menunjukkan bahwa proses suksesi dan regenerasi alami mangrove masih berlangsung dengan baik. Kondisi ini penting dalam menjaga stabilitas struktur vegetasi dan keberlanjutan fungsi ekologis ekosistem mangrove di Kelurahan Bagan Barat.

Gambar 5. Tingkat tiang

3. Tingkat Pancang

Nilai indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (H') sebesar 0,915 yang termasuk kategori rendah. Nilai ini menunjukkan bahwa komunitas vegetasi pada fase pancang masih tersusun oleh jumlah jenis yang terbatas dan didominasi oleh spesies tertentu. Meskipun demikian, keberadaan tiga jenis utama yang ditemukan menunjukkan bahwa proses regenerasi alami mangrove masih berlangsung pada kawasan penelitian.

Jumlah individu yang ditemukan pada tingkat pancang mencapai 274 individu yang terdiri atas *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, dan *Acanthus ilicifolius*. Nilai indeks kemerataan (E) sebesar 0,833 termasuk kategori tinggi, yang menunjukkan bahwa distribusi individu antar jenis relatif merata. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun jumlah jenis yang ditemukan terbatas, setiap spesies masih memiliki peluang yang cukup baik untuk tumbuh dan berkembang dalam komunitas.

Nilai INP tertinggi dimiliki oleh *Avicennia marina* sebesar 0,800, diikuti oleh *Avicennia alba* sebesar 0,670 dan *Acanthus ilicifolius* sebesar 0,530 (Tabel 4). Tingginya nilai INP pada *Avicennia marina* menunjukkan bahwa spesies ini memiliki peranan ekologis yang lebih besar dibandingkan jenis lainnya dalam membentuk struktur vegetasi pada tingkat pancang. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa proses regenerasi awal mangrove masih didominasi oleh spesies yang memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap kondisi lingkungan pesisir.

Tabel 4. Daftar jenis tingkat pancang dengan INP tertinggi di Kawasan Hutan Mangrove, Kelurahan Bagan Barat

No	Jenis		KR	FR	INP
	Lokal	Ilmiah			
1	Api-Api Putih	*Avicennia marina*	0,520	0,280	0,800
2	Api-Api Hitam	*Avicennia alba*	0,290	0,380	0,670
3	Jeruju	*Acanthus ilicifolius*	0,190	0,340	0,530

Dominansi *Avicennia marina* pada tingkat pancang menunjukkan bahwa spesies ini mampu mempertahankan keberhasilannya sejak fase regenerasi awal (Gambar 6). Keunggulan tersebut diduga berkaitan dengan toleransi yang tinggi terhadap kondisi salinitas, genangan pasang surut, dan substrat berlumpur yang mendominasi kawasan penelitian. Apabila kondisi lingkungan tetap stabil dan tidak terjadi gangguan yang signifikan, maka struktur vegetasi pada masa mendatang berpotensi tetap didominasi oleh spesies yang sama (Edwin et al., 2021).

4. Tingkat Semai

Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener pada tingkat semai sebesar 0,987 yang tergolong rendah. Nilai tersebut menunjukkan bahwa komunitas vegetasi pada fase semai masih tersusun oleh jumlah jenis yang terbatas. Meskipun demikian, keberadaan semai dari beberapa jenis mangrove mengindikasikan bahwa proses regenerasi alami masih berlangsung pada kawasan penelitian.

Tingkat semai didominasi oleh tiga jenis utama, yaitu *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, dan *Acanthus ilicifolius*. Nilai indeks kemerataan (E) sebesar 0,898 termasuk kategori tinggi, yang menunjukkan bahwa distribusi individu antar spesies relatif merata. Kondisi ini mengindikasikan bahwa setiap jenis masih memiliki peluang yang cukup baik untuk tumbuh dan berkembang pada fase awal pertumbuhan.

Gambar 6. Tingkat pancang

Tabel 5. Daftar jenis tingkat semai dengan INP tertinggi di Kawasan Hutan Mangrove, Kelurahan Bagan Barat

No	Jenis		KR	FR	INP
	Nama Lokal	Nama Ilmiah			
1	Api-Api Putih	*Avicennia marina*	0,450	0,300	0,750
2	Api-Api Hitam	*Avicennia alba*	0,330	0,370	0,700
3	Jeruju	*Acanthus ilicifolius*	0,220	0,330	0,550

Nilai INP tertinggi ditemukan pada *Avicennia marina* sebesar 0,750, diikuti oleh *Avicennia alba* sebesar 0,700 dan *Acanthus ilicifolius* sebesar 0,550 (Tabel 5). Tingginya nilai INP pada *Avicennia marina* menunjukkan bahwa spesies ini memiliki kemampuan regenerasi yang baik dan berperan penting dalam membentuk struktur vegetasi mangrove sejak fase pertumbuhan awal. Dominansi spesies tersebut mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan di lokasi penelitian masih sesuai untuk mendukung perkecambahan dan pertumbuhan semai mangrove.

Keberhasilan regenerasi *Avicennia marina* diduga berkaitan dengan kemampuannya beradaptasi terhadap kondisi salinitas yang tinggi, genangan pasang surut, serta substrat berlumpur yang mendominasi kawasan mangrove pesisir. Kondisi tersebut memungkinkan spesies ini mempertahankan keberadaannya pada berbagai tingkat pertumbuhan, mulai dari semai hingga pohon (Alongi, 2015b).

Gambar 7. Tingkat semai

Secara umum, komunitas mangrove di Kelurahan Bagan Barat tersusun oleh tiga jenis utama, yaitu *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, dan *Acanthus ilicifolius*. Nilai indeks keanekaragaman menunjukkan bahwa tingkat pohon, pancang, dan semai memiliki keanekaragaman yang relatif rendah, sedangkan tingkat tiang menunjukkan keanekaragaman sedang. Meskipun jumlah jenis yang ditemukan terbatas, nilai kemerataan yang tinggi pada seluruh tingkat pertumbuhan menunjukkan bahwa distribusi individu antar spesies relatif merata.

Pada seluruh tingkat pertumbuhan, *Avicennia marina* memiliki nilai INP tertinggi dibandingkan jenis lainnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa spesies tersebut merupakan komponen utama penyusun vegetasi mangrove di kawasan penelitian. Dominansi *Avicennia marina* mengindikasikan bahwa lokasi penelitian termasuk dalam zona mangrove bagian depan yang berfungsi sebagai pelindung pantai dari abrasi dan gelombang laut. Kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan pesisir menyebabkan spesies ini sering berperan sebagai spesies pionir pada ekosistem mangrove (Bunting et al., 2018a; Friess et al., 2019b).

Meskipun dominansi *Avicennia marina* cukup kuat, keberadaan *Avicennia alba* dan *Acanthus ilicifolius* pada seluruh tingkat pertumbuhan menunjukkan bahwa proses regenerasi vegetasi masih berlangsung dan struktur komunitas mangrove masih mampu mempertahankan keberagaman jenis yang ada. Oleh karena itu, upaya pengelolaan dan konservasi mangrove di Kelurahan Bagan Barat perlu diarahkan pada pemeliharaan regenerasi alami serta peningkatan komposisi jenis guna menjaga stabilitas dan keberlanjutan fungsi ekologis ekosistem mangrove dalam jangka panjang (Thukral et al., 2019).

B. Keanekaragaman Fauna

Ekosistem mangrove di Kelurahan Bagan Barat menunjukkan keberadaan fauna yang cukup beragam, baik yang teramati secara langsung maupun melalui indikasi tidak langsung seperti suara, jejak kaki, dan tanda aktivitas lainnya. Metode pengamatan ini umum digunakan dalam studi ekologi satwa untuk meningkatkan peluang deteksi spesies, terutama pada habitat yang kompleks seperti mangrove (Rowcliffe et al., 2008).

Gambar 8. Salah satu reptil yang ada di Hutan Mangrove Kel. Bagan Barat

Berdasarkan hasil inventarisasi, tercatat sebanyak 15 jenis fauna yang terdiri atas beberapa kelompok taksonomi, yaitu reptil, aves, mamalia, arthropoda, dan ikan (Tabel 6, Gambar 8, Gambar 9 dan Gambar 10). Komposisi ini menunjukkan bahwa ekosistem mangrove di lokasi penelitian mampu menyediakan habitat yang mendukung berbagai kelompok fauna dengan fungsi ekologis yang berbeda.

Tabel 6. Keanekaragaman Jenis Fauna yang ada di Hutan Mangrove, Kelurahan Bagan Barat

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah
1	Buaya Muara	*Crocodylus porosus*
2	Viper Mangrove	*Trimeresurus purpureomaculatus*
3	Ular Viper Pohon Hijau	*Trimeresurus albolabris*
4	Burung Kuntul	*Egretta garzetta*
5	Elang Bondol	*Haliastur indus*
6	Burung Raja Udang	*Halcyon senegalensis*
7	Punai	*Treron olax*
8	Monyet Ekor Panjang	*Macaca fascicularis*
9	Lutung Kelabu	*Trachypithecus cristatus*
10	Kepiting Laga	*Uca* Sp.
11	Kepiting Ungu Pemanjat	*Metopograpsus* Sp.
12	Kepiting Orange	*Metaplax* sp.
13	Kepiting Pemanjat Pohon	*Episesarma* sp.
14	Cempakul/ Glodok	*Periophthalmus* sp.
15	Gagak Hitam	*Corvus enca*

Jenis-jenis yang ditemukan antara lain reptil seperti *Crocodylus porosus* dan *Trimeresurus purpureomaculatus*, aves seperti *Egretta garzetta* dan *Haliastur indus*, serta mamalia seperti *Macaca fascicularis* (Gambar 9). Selain itu, kelompok arthropoda seperti kepiting bakau (*Uca* sp. dan *Metopograpsus* sp.) serta ikan amfibi seperti Periophthalmus juga ditemukan, yang berperan penting dalam siklus nutrien dan rantai makanan di ekosistem mangrove (Alongi, 2015b; Friess et al., 2019b).

a b c

Gambar 10. Berbagai Fauna di Hutan Mangrove di Kelurahan Bagan Barat: a. Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis); b. Punai (Treron olax); c.* Burung Raja Udang (*Halcyon senegalensis*)

Analisis indeks keanekaragaman menunjukkan bahwa nilai indeks Shannon–Wiener (H') sebesar 1,982 yang termasuk kategori sedang. Nilai tersebut menunjukkan bahwa

komunitas fauna di kawasan mangrove Kelurahan Bagan Barat memiliki tingkat keanekaragaman yang cukup baik. Keberadaan berbagai kelompok fauna, seperti reptil, aves, mamalia, arthropoda, dan ikan menunjukkan bahwa ekosistem mangrove di lokasi penelitian mampu menyediakan habitat yang mendukung berbagai kebutuhan hidup satwa, termasuk tempat mencari makan, berlindung, dan berkembang biak. Tingkat keanekaragaman yang relatif tinggi pada ekosistem mangrove umumnya berkaitan dengan kompleksitas habitat dan ketersediaan sumber pakan yang beragam (Bunting et al., 2018b; Lee et al., 2014).

Tabel 7. Nilai indikator ekologis potensi fauna di hutan mangrove Kelurahan Bagan Barat

Indikator Ekologis	Nilai
H' (Indeks Keanekaragaman Jenis)	1,982
E (Indeks Kemerataan)	0,751
D (Indeks Dominansi Simpson)	0,812

Nilai indeks kemerataan (E) sebesar 0,751 yang menunjukkan bahwa distribusi individu antar spesies relatif merata. Tingginya nilai kemerataan mengindikasikan bahwa tidak terdapat ketimpangan yang mencolok dalam penyebaran individu antar jenis, sehingga setiap spesies memiliki kontribusi yang relatif seimbang dalam komunitas. Kondisi tersebut mencerminkan bahwa komunitas fauna di kawasan mangrove masih memiliki tingkat stabilitas yang baik dan belum mengalami tekanan ekologis yang menyebabkan dominansi berlebihan oleh spesies tertentu (Thukral et al., 2019; Tumanggor et al., 2023).

Sementara itu, nilai indeks Simpson (D) sebesar 0,812 menunjukkan bahwa tingkat dominansi spesies dalam komunitas relatif rendah. Nilai yang mendekati satu mengindikasikan bahwa tidak terdapat satu spesies yang mendominasi komunitas secara mutlak, sehingga struktur komunitas fauna cenderung lebih beragam dan seimbang. Kondisi ini menunjukkan bahwa berbagai spesies fauna mampu memanfaatkan sumber daya habitat yang tersedia tanpa terjadi penguasaan yang berlebihan oleh kelompok tertentu (Alongi, 2020; Thukral et al., 2019).

Keberadaan fauna di ekosistem mangrove memiliki peran ekologis yang sangat penting, terutama dalam menjaga keseimbangan rantai makanan dan mendukung berbagai proses ekosistem. Kelompok aves berperan sebagai indikator kualitas habitat karena sensitivitasnya terhadap perubahan lingkungan. Kehadiran burung air seperti *Egretta garzetta* menunjukkan bahwa kawasan ini memiliki kondisi perairan yang masih mendukung aktivitas mencari makan (feeding ground) bagi satwa air (Gregory & Strien, 2010; Nagelkerken et al., 2008).

Selain itu, keberadaan mamalia seperti *Macaca fascicularis* dan *Trachypithecus cristatus* menunjukkan bahwa kawasan mangrove juga berfungsi sebagai habitat penting bagi satwa arboreal dan semi-arboreal. Sementara itu, kelompok arthropoda seperti kepiting bakau (*Uca* sp., *Metopograpsus* sp., *Metaplax* sp., dan *Episesarma* sp.) berperan dalam proses dekomposisi serasah dan sirkulasi nutrien melalui aktivitas bioturbasi pada substrat mangrove (Alongi, 2015b; Kristensen, 2008). Keberadaan *Periophthalmus* sp. juga menunjukkan adanya interaksi yang kuat antara ekosistem daratan dan perairan pada habitat mangrove.

Secara keseluruhan, komunitas fauna di Hutan Mangrove Kelurahan Bagan Barat menunjukkan tingkat keanekaragaman yang cukup baik dengan distribusi individu yang relatif merata antar spesies. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa ekosistem mangrove masih mampu mendukung berbagai kelompok fauna dan menjalankan fungsi ekologisnya secara optimal. Meskipun demikian, pengamatan jangka panjang serta penggunaan metode tambahan seperti camera trap dan perekam suara otomatis sangat diperlukan untuk meningkatkan peluang deteksi spesies, khususnya satwa nokturnal dan jenis yang sulit diamati secara langsung. Upaya tersebut diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih komprehensif mengenai potensi keanekaragaman fauna di kawasan mangrove ini (Bevan et al., 2026; Wearn & Glover-Kapfer, 2019).

Kesimpulan

Hutan Mangrove Kelurahan Bagan Barat, Kabupaten Rokan Hilir, tersusun oleh tiga jenis vegetasi utama, yaitu *Avicennia marina*, *Avicennia alba*, dan *Acanthus ilicifolius*. Nilai indeks keanekaragaman flora (H') berkisar antara 0,915–1,032, yang menunjukkan keanekaragaman rendah hingga sedang pada berbagai tingkat pertumbuhan. Nilai kemerataan (E) yang tinggi (0,833–0,939) menunjukkan bahwa distribusi individu antar jenis relatif merata, sedangkan nilai dominansi (D) berkisar antara 0,548–0,641 mengindikasikan adanya dominansi oleh jenis tertentu. Pada seluruh tingkat pertumbuhan, *Avicennia marina* memiliki nilai INP tertinggi sehingga menjadi jenis yang paling dominan dan berperan penting dalam struktur komunitas mangrove. Sebanyak 15 jenis fauna berhasil

diidentifikasi yang terdiri atas kelompok reptil, aves, mamalia, arthropoda, dan ikan. Nilai indeks keanekaragaman fauna (H') sebesar 1,982 menunjukkan kategori sedang, dengan nilai kemerataan (E) sebesar 0,751 dan dominansi Simpson (D) sebesar 0,812. Hasil tersebut menunjukkan bahwa komunitas fauna memiliki distribusi individu yang relatif merata dan tidak didominasi secara mutlak oleh satu jenis tertentu.

Daftar Pustaka

Alongi, D. M. (2015a). The Impact of Climate Change on Mangrove Forests. *Current Climate Change Reports*, *1*(1), 30–39. https://doi.org/10.1007/s40641-015-0002-x

Alongi, D. M. (2015b). The Impact of Climate Change on Mangrove Forests. *Current Climate Change Reports*, *1*(1), 30–39. https://doi.org/10.1007/s40641-015-0002-x

Alongi, D. M. (2020). Carbon Balance in Salt Marsh and Mangrove Ecosystems: A Global Synthesis. *Journal of Marine Science and Engineering*, *8*(10), 767. https://doi.org/10.3390/jmse8100767

Arese Lucini, F., Morone, F., Tomassone, M. S., & Makse, H. A. (2020). Diversity increases the stability of ecosystems. *PLOS ONE*, *15*(4), e0228692. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228692

Arifanti, V. B., Sidik, F., Mulyanto, B., Susilowati, A., Wahyuni, T., Subarno, S., Yulianti, Y., Yuniarti, N., Aminah, A., Suita, E., Karlina, E., Suharti, S., Pratiwi, P., Turjaman, M., Hidayat, A., Rachmat, H. H., Imanuddin, R., Yeny, I., Darwiati, W., … Novita, N. (2022). Challenges and Strategies for Sustainable Mangrove Management in Indonesia: A Review. *Forests*, *13*(5), 695. https://doi.org/10.3390/f13050695

Artha, I. K. D. K., Utami, N. W. F., & Gunadi, I. G. A. (2019a). Studi potensi hutan mangrove di Pulau Serangan sebagai kawasan ekowisata. *Jurnal Arsitektur Lansekap*, 88. https://doi.org/10.24843/JAL.2019.v05.i01.p10

Artha, I. K. D. K., Utami, N. W. F., & Gunadi, I. G. A. (2019b). Studi potensi hutan mangrove di Pulau Serangan sebagai kawasan ekowisata. *Jurnal Arsitektur Lansekap*, 88. https://doi.org/10.24843/JAL.2019.v05.i01.p10

Ataluda, N. R., Ina, A. T., Makatita, A. L., & Matulessy, Y. M. (2024). No Title. *BioEksakta : Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, *6*(2), 140. https://doi.org/10.20884/1.bioe.2024.6.2.11748

Basyuni, M., Putri, L. A. P., Nainggolan, B., & Sihaloho, P. E. (2014). Growth and Biomass in Response to Salinity and Subsequent Fresh Water in Mangrove Seedlings Avicennia marina and Rhizophora stylosa. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika (Journal of Tropical Forest Management)*, *20*(1), 17–25. https://doi.org/10.7226/jtfm.20.1.17

Bevan, P. A., Pantazis, O., Pringle, H. A. I., Ferreira, G. B., Ingram, D. J., Madsen, E. K., Thomas, L., Thanet, D. R., Silwal, T., Rayamajhi, S., Brostow, G. J., Mac Aodha, O., & Jones, K. E. (2026). Deep learning-based ecological analysis of camera trap images is impacted by training data quality and quantity. *Remote Sensing in Ecology and Conservation*. https://doi.org/10.1002/rse2.70052

Bunting, P., Rosenqvist, A., Lucas, R. M., Rebelo, L.-M., Hilarides, L., Thomas, N., Hardy, A., Itoh, T., Shimada, M., & Finlayson, C. M. (2018a). The Global Mangrove Watch—A New 2010 Global Baseline of Mangrove Extent. *Remote Sensing*, *10*(10), 1669. https://doi.org/10.3390/rs10101669

Bunting, P., Rosenqvist, A., Lucas, R. M., Rebelo, L.-M., Hilarides, L., Thomas, N., Hardy, A., Itoh, T., Shimada, M., & Finlayson, C. M. (2018b). The Global Mangrove Watch—A New 2010 Global Baseline of Mangrove Extent. *Remote Sensing*, *10*(10), 1669. https://doi.org/10.3390/rs10101669

Dani, R., Arthana, I. W., & Ernawati, N. M. (2021). Analisis Vegetasi Mangrove dan Kelimpahan Biota (Crustacea) yang Berasosiasi di Pantai Selatan Kabupaten Manggarai Timur. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, *7*(1), 57. https://doi.org/10.24843/jmas.2021.v07.i01.p09

Edwin, M., Sulistyorini, L. S., Poedjirahajoe, E., Faida, L. R. W., Purwanto, R. H., & Imanuddin. (2021). Structure and Dominance of Species in Mangrove Forest on Kutai National Park, East Kalimantan, Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika (Journal of Tropical Forest*

Management), *27*(1), 59–68. https://doi.org/10.7226/jtfm.27.1.59

Engelhart, S., Horton, B., Roberts, D., Bryant, C., & Corbett, D. (2018). *Mangrove pollen of Indonesia and its suitability as a sea-level indicator*. https://doi.org/10.31223/OSF.IO/76TVU

Farhaby, A. M., & Anwar, M. S. (2023). Analisis Kondisi Kesehatan Ekosistem Mangrove Di Pantai Takari Kabupaten Bangka. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, *24*(2), 147–154. https://doi.org/10.14710/bioma.24.2.147-154

Friess, D. A., Rogers, K., Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Hamilton, S. E., Lee, S. Y., Lucas, R., Primavera, J., Rajkaran, A., & Shi, S. (2019a). The State of the World's Mangrove Forests: Past, Present, and Future. *Annual Review of Environment and Resources*, *44*(1), 89–115. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033302

Friess, D. A., Rogers, K., Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Hamilton, S. E., Lee, S. Y., Lucas, R., Primavera, J., Rajkaran, A., & Shi, S. (2019b). The State of the World's Mangrove Forests: Past, Present, and Future. *Annual Review of Environment and Resources*, *44*(1), 89–115. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033302

Gregory, R. D., & Strien, A. van. (2010). Wild Bird Indicators: Using Composite Population Trends of Birds as Measures of Environmental Health. *Ornithological Science*, *9*(1), 3–22. https://doi.org/10.2326/osj.9.3

Hendrayana, Y., Kosasih, D., Nasihin, I., Adhya, I., Herlina, N., Ismail, A. Y., Deni, D., Nurlaila, A., Nurdin, N., Karyaningsih, I., Supartono, T., Fujiman, H., & Hidayatullah, R. A. (2023). Pelatihan Analisis Vegetasi dan Pengamatan Satwa Liar di Desa Cimara Kecamatan Cibeureum, Kuningan. *Empowerment*, *6*(03), 331–337. https://doi.org/10.25134/empowerment.v6i03.7252

Hishe, H., Oosterlynck, L., Giday, K., De Keersmaecker, W., Somers, B., & Muys, B. (2020). *Discerning Effects of Climate Variability, Local Land Degradation and Tree Species Diversity on Remote Sensing Derived Resilience and Resistance of Dry Afromontane Forest * https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-91187/v1

Imburi, C. S., Angrianto, R., Tanur, E. A., Widodo, I., & Sitompul, G. A. (2024). Peran Hutan Mangrove dalam Menanggulangi Dampak Perubahan Iklim di Wilayah Pesisir Indonesia. *Jurnal Geosains West Science*, *2*(03), 122–132. https://doi.org/10.58812/jgws.v2i03.1678

Irsadi, A., Hadiyanti, L. N., E.K., N., Partaya, P., Abdullah, M., & S.A, H. (2022). PERAN EKOSISTEM MANGROVE DALAM MITIGASI PEMANASAN GLOBAL. *Bookchapter Alam Universitas Negeri Semarang*, (1), 144–166. https://doi.org/10.15294/ka.v1i1.88

Isworo, P. S. O. (2024a). Impact Of Toll Road Construction On Biodiversity: An Analysis Of Flora And Fauna In Indonesia. *Environment & Ecosystem Science*, *8*(2), 143–155. https://doi.org/10.26480/ees.02.2024.143.155

Isworo, P. S. O. (2024b). Impact Of Toll Road Construction On Biodiversity: An Analysis Of Flora And Fauna In Indonesia. *Environment & Ecosystem Science*, *8*(2), 143–155. https://doi.org/10.26480/ees.02.2024.143.155

Kholifi, K., Wardhani, M. K., & Muhsoni, F. F. (2021). Parameter Lingkungan Habitat Mangrove Di Kecamatan Modung Kabupaten Bangkalan. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, *2*(2), 76–86. https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i2.10631

Kitikidou, K., Milios, E., Stampoulidis, A., Pipinis, E., & Radoglou, K. (2024). Using Biodiversity Indices Effectively: Considerations for Forest Management. *Ecologies*, *5*(1), 42–51. https://doi.org/10.3390/ecologies5010003

Kristensen, E. (2008). Mangrove crabs as ecosystem engineers; with emphasis on sediment processes. *Journal of Sea Research*, *59*(1–2), 30–43. https://doi.org/10.1016/j.seares.2007.05.004

Laksananny, S. A., Poedjirahajoe, E., Purwanto, R. H., & Hermawan, M. T. T. (2020). Analisis Vegetasi Hutan Mangrove di Kabupaten Buton Utara (Studi Kasus di Kecamatan Kulisusu Barat, Kabupaten Buton Utara, Sulawesi Tenggara). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, *18*(3), 515–521. https://doi.org/10.14710/jil.18.3.515-521

Lee, S. Y., Primavera, J. H., Dahdouh-Guebas, F., McKee, K., Bosire, J. O., Cannicci, S., Diele, K., Fromard, F., Koedam, N., Marchand, C., Mendelssohn, I., Mukherjee, N., & Record, S. (2014). Ecological role and services of tropical mangrove ecosystems: a reassessment. *Global Ecology and Biogeography*, *23*(7), 726–743. https://doi.org/10.1111/geb.12155

Mackenzie, D. I., Nichols, J. D., Lachman, G. B., Droege, S., Royle, J. A., & Langtimm, C. A. (2248). Estimating Site Occupancy Rates When Detection Probabilities are Less Than One. In *Ecology* (Vol. 83, Number 8).

Matatula, J.-. (2019a). Keragaman Kondisi Salinitas Pada Lingkungan Tempat Tumbuh Mangrove di Teluk Kupang,NTT. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, *17*(3), 425. https://doi.org/10.14710/jil.17.3.425-234

Matatula, J.-. (2019b). Keragaman Kondisi Salinitas Pada Lingkungan Tempat Tumbuh Mangrove di Teluk Kupang,NTT. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, *17*(3), 425. https://doi.org/10.14710/jil.17.3.425-234

Nagelkerken, I., Blaber, S. J. M., Bouillon, S., Green, P., Haywood, M., Kirton, L. G., Meynecke, J.-O., Pawlik, J., Penrose, H. M., Sasekumar, A., & Somerfield, P. J. (2008). The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: A review. *Aquatic Botany*, *89*(2), 155–185. https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2007.12.007

Pahlevi, M. R., Poedjirahajoe, E., Mahayani, N. P. D., Jihad, A. N., & Satria, R. A. (2024). Struktur Vegetasi Mangrove di Pantai Utara Mojo Pemalang Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, *22*(2), 431–438. https://doi.org/10.14710/jil.22.2.431-438

Poedjirahajoe, E., Marsono, D., & Wardhani, F. K. (2017). Penggunaan Principal Component Analysis dalam Distribusi Spasial Vegetasi Mangrove di Pantai Utara Pemalang. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, *11*(1), 29. https://doi.org/10.22146/jik.24885

Rahayu, S. M., Hakim, L., Batoro, J., & Sukenti, K. (2024). Plant Diversity, Structure, And Composition Of Vegetation In Kemal Muluq Forest, Lombok Island, Indonesia. *Applied Ecology and Environmental Research*, *22*(3), 2439–2453. https://doi.org/10.15666/aeer/2203_24392453

Rahmadhani, T., Rahmawati, Y. F., Qalbi, R., H. P., N. F., & Husna, S. N. (2021). Zonasi dan Formasi Vegetasi Hutan Mangrove: Studi Kasus di Pantai Baros, Yogyakarta. *Jurnal Sains Dasar*, *10*(2), 69–73. https://doi.org/10.21831/jsd.v10i2.43912

Rahmawati, D., Fahrezy Sutikno, M. A., & Wulandari, H. U. (2023). Penanaman Mangrove Kawasan Pesisir Mangunharjo Bentuk Pelestarian Ekosistem Sebagai Upaya Penyelamatan Generasi. *Jurnal Dharma Indonesia*, *1*(01), 13–19. https://doi.org/10.15294/jdi.v1i01.68445

Rawana, Wijayani, S., & Masrur, M. A. (2023). Indeks Nilai Penting dan Keanekaragaman Komunitas Vegetasi Penyusun Hutan di Alas Burno SUBKPH Lumajang. *Jurnal Wana Tropika*, *12*(02), 80–89. https://doi.org/10.55180/jwt.v12i02.215

Rowcliffe, J. M., Field, J., Turvey, S. T., & Carbone, C. (2008). Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology*, *45*(4), 1228–1236. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01473.x

Saharani, N. P., Melani, K. D., Kumaladewi, L., Kautsar, M. F., & Maharani, N. S. (2025). Analisis Adaptasi dan Persebaran Spesies Mangrove di Jawa Tengah. *ENVIRO: Journal of Tropical Environmental Research*, *27*(1), 39. https://doi.org/10.20961/enviro.v27i1.101222

Sayfulloh, A., Riniarti, M., & Santoso, T. (2020). Jenis-Jenis Tumbuhan Asing Invasif di Resort Sukaraja Atas, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (Invasive Alien Species Plants in Sukaraja Atas Resort, Bukit Barisan Selatan National Park). *Jurnal Sylva Lestari*, *8*(1), 109–120. https://doi.org/10.23960/jsl18109-120

Sinaga, R. R. K., Andrito, W., Roni, S., Laia, D. Y. W., & Hidayati, J. R. (2023). Community Structure and Health Status of Mangrove Ecosystem in Anambas Islands Marine Tourism Park, Indonesia. *BIO Web of Conferences*, *70*, 03006. https://doi.org/10.1051/bioconf/20237003006

Sipahelut, P., Wakano, D., & Sahertian, D. E. (2020). Keanekaragaman Jenis Dan Dominansi Mangrove Di Pesisir Pantai Desa Sehati Kecamatan Amahai, Kabupaten Maluku Tengah. *Biosel Biology Science and Education*, *8*(2), 160–170. https://doi.org/10.33477/bs.v8i2.1145

Sosilawaty, Hidayat, N., Rotinsulu, J. M., & Barimbing, W. (2023). Diversity of Vegetation Types and Structure Based on the Thickness of Peat in Sebangau National Park Central Kalimantan. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, *18*(2), 313–324. https://doi.org/10.18280/ijdne.180208

Tamin, R. P., Ulfa, M., & Saleh, Z. (2021). Identifikasi Potensi Permudaan Alam Di Hutan Rawa Gambut Taman Hutan Raya Orang Kayo Hitam Provinsi Jambi Pasca Kebakaran Hutan. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi*, *14*(1), 42–51. https://doi.org/10.15408/kauniyah.v14i1.15136

Thukral, A. K., Bhardwaj, R., Kumar, V., & Sharma, A. (2019). New Indices Regarding the Dominance and Diversity of Communities, Derived from Sample Variance and Standard Deviation. *Heliyon*, *5*(10), e02606. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02606

Tri Martuti, N. K., Anggraito, Y. U., & Anggraini, S. (2019). Vegetation Stratification in Semarang Coastal Area. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, *11*(1), 139–147. https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v11i1.18621

Tumanggor, R. O., Dariyo, A., & Subekti, S. (2023). Ethical Foundations of Ecological Behavior. *International Journal of Application on Social Science and Humanities*, *1*(1), 58–66. https://doi.org/10.24912/ijassh.v1i1.25687

Valente, A. M., Binantel, H., Villanua, D., & Acevedo, P. (2018). Evaluation of methods to monitor wild mammals on Mediterranean farmland. *Mammalian Biology*, *91*, 23–29. https://doi.org/10.1016/j.mambio.2018.03.010

Wearn, O. R., & Glover-Kapfer, P. (2019). Snap happy: camera traps are an effective sampling tool when compared with alternative methods. *Royal Society Open Science*, *6*(3), 181748. https://doi.org/10.1098/rsos.181748

Wilson, G. J., & Delahay, R. J. (2001). A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation. *Wildlife Research*, *28*(2), 151–164. https://doi.org/10.1071/WR00033

Zhao, Z., Hui, G., Yang, A., Zhang, G., & Hu, Y. (2022). Assessing tree species diversity in forest ecosystems: A new approach. *Frontiers in Ecology and Evolution*, *10*. https://doi.org/10.3389/fevo.2022.971585