Keragaman Satwa Liar dan Tekanan Antropogenik pada Kawasan Hutan Mangrove Telaga Wasti di Kabupaten Manokwari

(Wildlife Diversity and Anthropogenic Pressure in the Telaga Wasti Mangrove Forest Area in Manokwari Regency)

Saremay M R Sawaki[1, *], Denisa M K Taran[2], Abraham Y Rudolof Roemkorem[3], Ari P Warsito[4]

[1, 3] Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Caritas Indonesia
Jalan Lembah Hijau Wosi Dalam, Manokwari, Papua Barat, 98312
[2] Balai Perhutanan Sosial Manokwari, Kementerian Kehutanan Republik Indonesia
Jalan Susweni, Manokwari, Papua Barat, 98311
[4] Fakultas Kehutanan, Universitas Papua
Jalan Gunung Salju Amban, Manokwari, Papua Barat, 98314
[*]Email : saremaysawaki@gmail.com

Article History:
Received: Dec 25, 2025
Reviewed: Jun 9, 2026
Accepted: Jun 23, 2026
Published: Jun 30, 2026

Keywords:
Anthropogenic, Birds, Conservation, Habitat, Reptiles

Abstract

Mangrove forests are coastal ecosystems that play a vital ecological role as habitats for various species of wildlife. However, anthropogenic pressures have the potential to reduce the quality of these habitats and the diversity of wildlife within them. This study aims to investigate wildlife diversity, particularly that of birds and reptiles, and to provide baseline data on wildlife diversity in fragmented mangrove ecosystems. The study employed a descriptive approach using the Visual Encounter Survey (VES) technique, combined with transect lines and observation points, and was supplemented by interviews with local residents. The results of the study indicate that there are three bird species in the Telaga Wasti Mangrove Forest area, namely Ardeola speciosa, Cyornis rufigastra and Rhipidura rufiventris, with a diversity index (H') <1,749, indicating a low level of diversity. The reptile group comprises seven species, namely Laticauda colubrina, Sphenomorphus simus, Emoia caeruleucauda, Emoia astrocostata, Lemprolephis smaragdina, Eutropis multifasciatus and Varanus indicus, with a low diversity index (H' < 1,088). The species Ardeola speciosa and Eutropis multifasciatus are the dominant species in their respective groups, with the highest relative abundance values. The low species diversity of birds and reptiles indicates habitat disturbance resulting from the conversion of mangrove forest areas, the accumulation of waste, and high levels of public access to mangrove areas. This study provides baseline data on wildlife diversity and serves as a vital foundation for ecosystem-based mangrove management and conservation planning.

Pendahuluan

Hutan Mangrove merupakan tipe hutan yang khas yang terdapat di sepanjang pesisir pantai atau muara sungai dengan salinitas tanahnya yang tinggi; adanya pelumpuran dan mengalami daur penggenangan akibat pasang-surut air laut (Fitriah et al., 2013). Hutan mangrove memiliki peran ekologi, ekonomi dan sosial budaya yang sangat penting (Carugati et al., 2018). Hutan mangrove melakukan fungsi ekologisnya dengan menjaga stabilitas pantai dari abrasi, menyerap berbagai jenis polutan dan sebagai tempat hidup dari berbagai jenis tumbuhan dan satwa yang khas. Hal ini membuat, masyarakat yang bermukim di sekitar wilayah hutan mangrove akan memanfaatkan sumber daya alam hutan mangrove untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, seperti mengumpulkan kerang, kepiting dan udang, mengumpulkan kayu bakar dan bahan pangan lainnya (Bryan-Brown et al., 2020; Ong & Gong, 2013).

Satwa liar merupakan salah satu komponen penyusun ekosistem hutan Mangrove. Sebagai dampak dari kekhasan ekosistem hutan mangrove, satwa liar yang menghuni ekosistem ini juga adalah perpaduan dari satwa liar terrestrial, peralihan dan perairan (Rajpar & Zakaria, 2014). Satwa liar ini umumnya akan ditemukan di beberapa zona, yaitu satwa liar penghuni tajuk, lobang pada cabang dan genangan air pada ceruk di antara batang dan cabang pohon, permukaan tanah, air, lobang permanen dan semi permanen di dalam tanah dan saluran-saluran air. Satwa liar terestrial kebanyakan hidup di pohon sedangkan Satwa liar peralihan dan perairan hidup di batang, akar mangrove dan kolom air (Latupapua et al., 2023; Ruruh & Suma, 2024). Hutan mangrove menyediakan habitat tempat berlindung, mencari

makan, persinggahan dan bermain serta bereproduksi (Rajpar, 2018).

Hutan Mangrove Telaga Wasti merupakan salah satu kawasan hutan mangrove yang berada di Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. Kawasan ini setiap tahun mengalami penurunan luas karena adanya alih fungsi kawasan (Rumwaropen et al., 2019). Selain itu, kawasan ini juga berbatasan langsung dengan pemukiman penduduk sehingga akses masyarakat untuk pemanfaatan sumber daya alamnya sangat tinggi dan jika hal ini terus berlanjut maka akan mengganggu habitat dan keragaman satwa liar yang ada di hutan mangrove tersebut (Okoseray et al., 2017).

Penelitian mengenai keanekaragaman satwa liar pada ekosistem hutan mangrove di Indonesia pada umumnya masih berfokus pada wilayah perkotaan pulau Kalimantan dan Sumatra, serta lebih banyak menitik beratkan pada masing-masing kelompok satwa sebagai indikator ekologis. (Putra et al., 2020; Setiadi & Rahayu, 2023). Sementara itu penelitian yang menganalisis keanekaragaman jenis dari kedua kelompok burung dan reptil secara bersama-sama pada ekosistem mangrove Taman Wisata Teluk Youtefa di Wilayah Jayapura Papua ditemukan bahwa konversi lahan, sampah, dan tekanan antropogenik juga memiliki korelasi dengan penurunan nilai indeks keanekaragaman (Sari et al., 2022).

Penelitian keragaman jenis satwa liar pada kawasan mangrove di Papua Barat masih sangat terbatas, khususnya pada kawasan mangrove yang mengalami fragmentasi habitat dan tekanan antropogenik tinggi akibat alih fungsi lahan dan aktivitas masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mendata jenis-jenis satwa liar dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mengancam keberadaan satwa liar di ekosistem Hutan Mangrove Telaga Wasti. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penyediaan data dasar (*baseline data*) mengenai keragaman jenis aves dan reptil serta tekanan antropogenik yang terjadi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah dalam upaya pemantauan biodiversitas, penilaian kondisi habitat, dan perencanaan strategis konservasi mangrove pesisir di Provinsi Papua Barat.

Metode

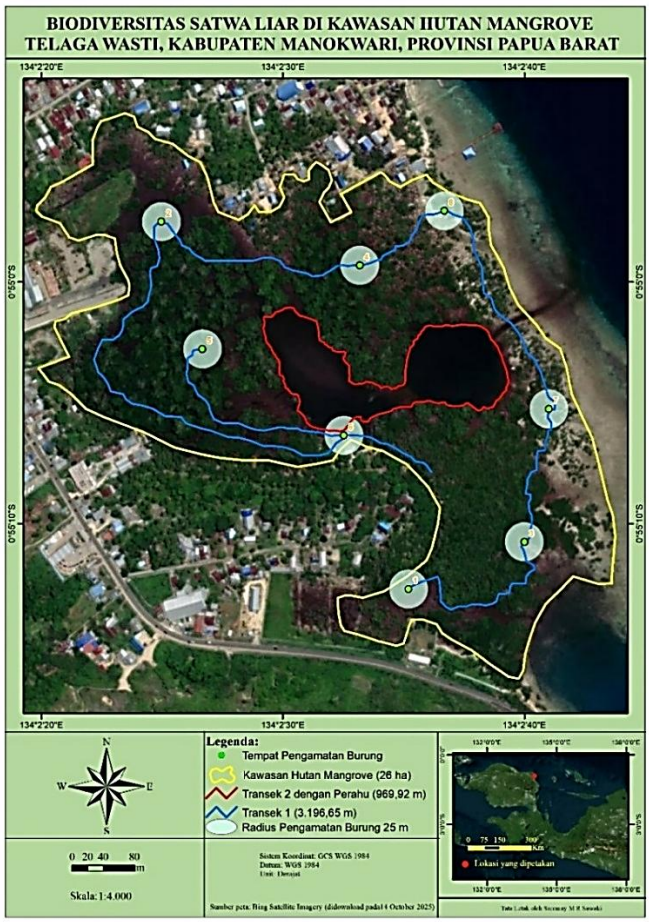
Penelitian ini dilakukan selama satu bulan, terhitung sejak tanggal 6 Agustus 2025 hingga 3 September 2025 dan dilakukan di Kawasan Hutan Mangrove Telaga Wasti. Waktu pengamatan ini dipilih berdasarkan prediksi musim kemarau di Kabupaten Manokwari yang akan berlangsung selama bulan Juni sampai bulan Agustus (BMKG, 2025). Sehingga bulan Agustus dipilih karena menjadi akhir dari musim kemarau sekaligus merupakan waktu peralihan ke musim hujan. Hal ini membuat satwa liar mudah ditemukan karena Telaga Wasti menjadi salah satu sumber mata air bagi satwa liar saat musim kemarau. Kawasan mangrove Telaga Wasti juga telah mengalami fragmentasi habitat oleh aktivitas manusia yang terdiri dari pembangunan jalan dan perumahan di sekeliling kawasan tersebut. Pengamatan ini hanya dibatasi pada satwa liar dari kelompok Burung dan Reptil.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan teknik *Visual Encounter Survey* (VES) yang dikombinasikan dengan sistem jalur pengamatan (*transect*), plot pengamatan (Bobi & Rifanjani, 2017; Bibby et al., 2000), dan wawancara. Untuk identifikasi spesies digunakan buku pengenalan jenis burung (Pratt & Beehler, 2015) dan buku pengenalan jenis reptil (De Rooij, 1915; Brown, 1991; O'Shea, 1996). Jalur pengamatan dibagi menjadi 2 jalur dengan total Panjang jalur 3.196,65 meter. Jalur berwarna biru merupakan jalur pengamatan pertama yang melewati dan mengelilingi kawasan mangrove secara acak dengan memilih jalur yang mudah diakses atau dilewati karena mangrove memiliki kerapatan akar yang sangat tinggi serta kedalaman air pada sebagian wilayah mangrove sehingga sulit untuk dilewati dengan berjalan kaki dengan membuat jalur yang lurus, panjang jalur pengamatan 2.226,73 meter. Sedangkan untuk jalur pengamatan kedua, pengamatan satwa dilakukan dengan menggunakan perahu mengitari Danau Telaga Wasti yang terletak di bagian tengah kawasan hutan mangrove dengan panjang jalur pengamatan 969,92 meter.

Selain itu, wawancara juga dilakukan kepada 20 responden masyarakat dengan kriteria usia di atas 18 tahun karena dianggap sebagai usia produktif dan memiliki akses langsung berinteraksi dengan hutan mangrove. Responden terdiri dari masyarakat yang ditemui secara langsung sedang berada di dalam kawasan hutan mangrove dan masyarakat yang bermukim di sekitar lokasi tersebut untuk mengkonfirmasi keberadaan satwa liar dan mengumpulkan data pemanfaatan yang dilakukan oleh masyarakat.

Luas Kawasan Mangrove Telaga Wasti yang dipetakan dalam studi ini adalah sekitar 26 Hektar (Wilayah di dalam Garis kuning pada peta). Sementara itu garis biru menunjukkan

transek pertama atau daerah jelajahan yang dilalui untuk mengumpulkan data dengan berjalan kaki. Pada beberapa lokasi (Warna Hijau) dibuat titik pengamatan burung yang berjumlah 8 titik pengamatan dengan jarak pengamatan antar titik ± 200 meter dan radius 25 meter (Saputra et al., 2020). Pengamatan burung dilakukan selama 30 menit pada tiap titik pengamatan pada jam 05.30-09.00 WIT, 11.00-13.00 WIT dan 15.00-18.00 WIT (Iswandaru et al., 2020; Annisa et al., 2023). Selain itu juga, pengamatan dilakukan dengan menggunakan perahu (jalur pengamatan ditunjukkan dengan garis merah) karena kepadatan mangrove dan ketinggian air pada beberapa daerah dalam kawasan mangrove tidak memungkinkan untuk dilakukan pengamatan dengan berjalan kaki. Setiap pengamatan VES, *transect* dan *point* dilakukan tiga kali pengulangan pengamatan pada 3 hari yang berbeda dan untuk menghindari perhitungan ganda individu maka hanya dilakukan pengamatan mengelilingi telaga wasti dan kawasan mangrove.



Gambar 1. Jalur pengamatan Satwa Liar pada Kawasan Mangrove Telaga Wasti

Dalam pembahasan, kawasan mangrove Telaga Wasti ini akan dibagi dalam tiga bagian, yaitu bagian depan yang langsung berbatasan dengan laut, bagian tengah yang merupakan daerah di sekitar telaga dan bagian dalam yang berbatasan langsung dengan pemukiman penduduk. Data hasil penjumpaan satwa burung dan reptil akan dihitung tingkat keanekaragamannya dalam ekosistem mangrove untuk mengetahui kekayaan spesies atau jumlah spesies yang berbeda menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wienner (H') untuk menilai stabilitas komunitas atau kelompok burung dan reptil. Untuk mengetahui kelimpahan relatif atau persebaran individu dalam setiap spesies menggunakan rumus kemelimpahan relatif spesies (KR) untuk melihat dominansi spesies, dan analisis bersifat deskriptif-ekologis. (Kurniawan et al., 2024). Sedangkan untuk mengetahui jumlah spesies berbeda yang ditemukan pada suatu lokasi digunakan rumus indeks kekayaan jenis Margalef (R) dan untuk mengetahui tingkat kemerataan kelimpahan individu antar spesies menggunakan rumus indeks kemerataan Jenis Pielou (E) dengan kategori menurut Magurran (E) (Pielou, 1966, sebagaimana dikutip dalam Bismark, 2011; Magurran, 2013).

Rumus Indeks Shannon-Wiener (H'):

H' = -Σ Pi Ln Pi dimana Pi = (ni/N)

Keterangan:

H' : Indeks Keanekaragaman Shannon - Wiener
Pi : Proporsi nilai penting jenis ke-i (ni/N)
ni : Jumlah individu jenis ke – i
N : Total jumlah individu keseluruhan jenis
Ln : Logaritma natural (basis e ≈ 2,718)

Kriteria nilai keanekaragaman atau nilai H':

H'= <1 : Rendah
1<H'<3 : Sedang
H' >3 : Tinggi

Rumus Kemelimpahan relatif spesies:

KR= (ni/N) x 100%

Keterangan:

KR : Persentase kemelimpahan relatif
ni : Jumlah individu spesies-i
N : Total keseluruhan individu

Kriteria nilai kemelimpahan relatif atau KR:

KR<15% : Rendah
15%<KR<20% : Sedang
KR>20% : Tinggi

Rumus Indeks Margalef:

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

Keterangan:

R : Indeks kekayaan jenis
S : Jumlah jenis yang teramati
N : Jumlah total individu semua jenis
Ln : Logaritma natural

Kriteria nilai kekayaan jenis atau nilai R:

R<3,5 : Rendah
3,5<R<5,0 : Sedang
R>5,0 : Tinggi

Rumus indeks Pielou atau nilai E:

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

Keterangan:

E : Indeks Kemerataan
H' : Indeks Shannon-Wienner
S : Jumlah jenis yang teramati

Kriteria nilai kemerataan jenis atau nilai E:

E<0,3 : Rendah/Stres
0,3<E<0,6 : Sedang/tidak stabil
E>0,6 : Tinggi/stabil

Hasil dan Pembahasan

A. Keadaan Umum Mangrove Telaga Wasti

Ekosistem hutan mangrove Telaga Wasti adalah hutan mangrove pesisir pantai yang terletak memanjang searah horizontal yaitu searah dengan garis pantai dan merupakan satu dari dua kawasan hutan mangrove yang masih ada di Kabupaten Manokwari. Hasil pengukuran secara spasial menunjukkan luas wilayah Hutan Mangrove Telaga Wasti sekitar 26 Hektar. Kawasan ini berbatasan langsung dengan jalan utama Kabupaten Manokwari dan kawasan perumahan masyarakat. Tumbuhan Mangrove pada Telaga Wasti bervariasi, dari kerapatan yang rendah hingga sangat tinggi, ada yang tumbuh berkelompok dan ada pula yang soliter.

Ada sekitar 11 jenis tumbuhan mangrove yang teridentifikasi, yaitu *Avicenia marina, Dolichandrone spathacea, Lumnitzera littorea, Xylocarpus moluccensis, Aegiceras floridum, Brugueira gymnorrhiza, Rhizophora mucronata, Rhizophora apiculata, Ceriops tagal, Soneratia alba* dan *Heritiera littoralis.* Jenis yang mendominasi kawasan mangrove Telaga Wasti adalah *Soneratia alba* yang umumnya tumbuh mengelompok dan menyebar di seluruh kawasan hutan mangrove.

Ada sebagian wilayah mangrove yang selalu tergenang (bagian dalam yang mengelilingi danau) dan ada yang tidak selalu tergenang karena dipengaruhi pasang surut air laut yaitu bagian luar dan dalam kawasan mangrove. Letak ekosistem mangrove Telaga Wasti berbatasan langsung dengan pemukiman warga sehingga terdampak langsung oleh aktivitas masyarakat.

B. Keragaman dan Kemelimpahan Jenis Satwa Liar di Kawasan Mangrove Telaga Wasti

Ekosistem Mangrove merupakan rumah bagi berbagai jenis satwa liar termasuk diantaranya satwa dari kelompok Burung dan Reptil. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada sepuluh jenis satwa liar dari kedua kelompok hewan ini yang ditemukan di kawasan Mangrove Telaga Wasti (Tabel 1).

Keragaman dan Kemelimpahan Satwa liar ini menyebar pada wilayah yang sesuai dengan syarat hidup masing-masing satwa liar tersebut. Ada satwa liar yang ditemukan menyebar hanya di bagian luar kawasan mangrove, ada yang menyebar hanya di bagian dalam dan ada juga yang menyebar di seluruh bagian kawasan mangrove. Ada yang hanya di bagian tajuk pohon mangrove dan ada yang di lantai hutan dan akar-akar pohon hingga bagian air yang tergenang.

Tabel 1. Keragaman & Kemelimpahan Satwa Liar Burung & Reptil berada di Kawasan Mangrove Telaga Wasti

Taksa	Nama ilmiah	Nama lokal	IUCN	P.106	∑ Individu	KR (%)
Aves	*Ardeola speciosa*	Burung coklat	LC	Tidak dilindungi	13	39,4
	Cyornis rufigastra	Burung sikatan bakau	LC	Tidak dilindungi	9	27,3
	Rhipidura rufiventris	Burung kipasan	LC	Tidak dilindungi	11	33,3
Reptil	*Laticauda colubrina*	Ular moni-moni	LC	Tidak dilindungi	2	3,3
	Sphenomorphus simus	Kadal Coklat	LC	Tidak dilindungi	14	23,3
	Emoia caeruleocauda	Kadal ekor biru	LC	Tidak dilindungi	8	13,3
	Emoia atrocostata	Kadal mangi-mangi	LC	Tidak dilindungi	11	18,3
	Lamprolepis smaragdina	Kadal pohon	LC	Tidak dilindungi	7	11,7
	Eutropis multifasciata	Kadal kebun	LC	Tidak dilindungi	16	26,7
	Varanus indicus	Soa-soa	LC	Dilindungi	2	3,3
	Jumlah				**93**	

Tabel 2. Nilai Indeks Keanekaragaman, Indeks Kekayaan Jenis, dan Indeks Kemerataan

Taksa	H'	R	E	N	S
Aves	1,088	0,572	0,990	33	3
Reptil	1,749	1,465	0,899	60	7

Keterangan :
H' : Indeks Keanekaragaman Shannon-Wienner
R : Indeks Kekayaan Jenis Margalef
E : Indeks Kemerataan Pielou
N : Jumlah seluruh individu yang ditemukan
S : Jumlah spesies yang ditemukan

Ardeola speciosa merupakan jenis burung yang ditemukan hanya pada bagian depan kawasan Mangrove, daerah yang berbatasan langsung dengan laut. Paling banyak ditemukan pada pagi hari dan bertengger di dahan pohon atau mencari makan pada lantai hutan mangrove. Ada beberapa area yang tidak selalu tergenang air karena dipengaruhi air pasang surut. Pada waktu pengamatan dilakukan, pada pagi hari air telah surut dan air pasang akan dimulai sekitar pukul 13.00 WIT. Sementara itu, *Cyornis rufigastra* dan *Rhipidur rufiventris* merupakan jenis burung yang secara visual memiliki jumlah yang sangat banyak. Jenis ini dapat ditemukan pada semua wilayah hutan mangrove, baik di depan, di tengah dan juga di bagian belakang pada setiap jam pengamatan. Kedua jenis burung ini telah beradaptasi dengan kehadiran masyarakat karena tidak terlihat terganggu dengan keberadaan masyarakat yang sedang mengumpulkan kerang.

Burung dalam kawasan hutan mangrove umumnya akan dijumpai menempati tajuk pohon untuk bertengger dan bersarang. Kawasan mangrove memiliki sumber pakan yang melimpah bagi ketiga jenis burung yang dijumpai. Burung memangsa kepiting, ikan kecil dan moluska yang banyak ditemukan pada habitat mangrove (Lekipiou & Nanlohy, 2018). Selain itu, kehadiran burung juga tentunya memberikan manfaat kepada ekosistem mangrove tersebut yaitu dengan cara menghasilkan guano yang terdapat pada feses burung yang berfungsi sebagai pupuk bagi pertumbuhan vegetasi mangrove (Appoo et al., 2024).

Satwa liar dari kelompok Reptil yang ditemukan berjumlah tujuh jenis, yaitu satu jenis ular dan enam jenis kadal. Ular yang ditemukan merupakan ular semi akuatik yang sering ditemukan pada daerah yang memiliki terumbu karang dan hutan mangrove yaitu *Laticauda colubrina* atau yang dikenal dengan sebutan ular moni-moni oleh masyarakat lokal. Ular ini ditemukan pada sore hari sedang berenang di dalam air dengan kedalaman sekitar 40 cm. ular ini merupakan kelompok jenis ular yang berbisa tinggi sehingga sering dihindari dan atau dibunuh oleh masyarakat apabila dijumpai. Ular ini bersifat semi-aquatic sehingga sering ditemukan berada di daratan untuk bertelur maupun berganti kulit (Susila & Pramono, 2020).

Tujuh jenis kadal yang ditemukan merupakan kadal yang umum ditemukan dengan penyebaran yang luas pada daerah sekitar pemukiman, hutan sekunder dan hutan mangrove. Lokasi hutan mangrove yang berbatasan langsung dengan pemukiman dan hutan sekunder

berdampak pada daerah jelajahan beberapa jenis kadal yang juga mencapai kawasan hutan Mangrove. Kelompok kadal paling banyak ditemukan menghuni akar dan batang tumbuhan mangrove untuk berjemur ataupun mencari makanan. Kadal juga akan bersembunyi pada rongga-rongga kayu mangrove untuk menghindari air pasang atau untuk meletakkan telur. Satu dari ketujuh jenis kadal merupakan kadal yang umum dikonsumsi oleh beberapa masyarakat sekitar, yaitu Varanus indicus.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kelompok reptil dan aves memiliki nilai indeks keanekaragaman sedang namun kelompok reptil memiliki kekayaan jenis yang lebih tinggi dibandingkan komunitas aves. Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Winner pada reptil H'=1,749 sedangkan pada aves H'=1,088. Perbedaan ini menunjukkan bahwa komunitas reptil tersusun oleh jumlah spesies yang lebih banyak dan distribusi individu yang lebih beragam dibandingkan komunitas aves.

Nilai indeks kekayaan jenis Margalef pada reptil R=1,465 juga lebih tinggi dibandingkan aves R=0,572. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah spesies reptil yang ditemukan lebih banyak dibandingkan jumlah spesies aves. Terdapat 7 spesies reptil dengan total 60 individu sedangkan aves hanya terdiri dari tiga spesies dengan total 33 individu yang ditemukan pada lokasi penelitian. Tetapi dari hasil analisis menunjukkan bahwa nilai indeks kekayaan jenis pada kedua kelompok masih tergolong rendah karena nilai R berada di bawah 3,5. Kondisi ini mengindikasikan bahwa jumlah spesies yang ditemukan masih terbatas dan mungkin dipengaruhi oleh luas areal pengamatan, kondisi habitat yang mengalami tekanan antropogenik, maupun intensitas sampling.

Nilai indeks kemerataan Pielou (E) menunjukkan pola yang berbeda dimana kelompok aves memiliki nilai kemerataan yang sangat tinggi yaitu E = 0,990 sedangkan reptil memiliki nilai E = 0,899. Kedua nilai tersebut mendekati 1 menunjukkan bahwa individu-individu pada masing-masing spesies terdistribusi secara hampir merata dan tidak terdapat dominasi yang sangat kuat oleh satu spesies tertentu. Namun nilai kemerataan yang lebih tinggi pada aves menunjukkan bahwa proporsi individu kelompok aves lebih seimbang dibandingkan kelompok reptil.

Analisis kelimpahan relatif mendukung Hasil tersebut. Pada kelompok aves kelimpahan relatif tertinggi ditemukan pada Ardeola speciosa sebesar 39,4%, Rhipidura rufiventris sebesar 33,3% dan Cyornis rufigastra sebesar 27,3%. Perbedaan komposisi antar spesies relatif kecil sehingga nilai kemerataannya menjadi sangat tinggi. Pada kelompok reptil spesies dengan kelimpahan relatif tertinggi adalah Eutropis multifasciata sebesar 26,7% dan Sphenomorphus simus sebesar 23,3%, sedangkan Laticauda colubrina dan Varanus indicus masing-masing hanya mencapai 3,3%. Variasi kelimpahan yang lebih besar antar spesies reptil menyebabkan nilai keberadaannya sedikit lebih rendah dibandingkan komunitas aves.

Secara keseluruhan hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok reptil memiliki komposisi spesies yang lebih beragam dan kaya dibandingkan dengan kelompok aves, sedangkan kelompok aves menunjukkan distribusi individu yang lebih merata antara spesies. Temuan ini mengindikasikan bahwa habitat penelitian mampu mendukung keberadaan berbagai jenis reptil namun kelompok jenis aves yang dijumpai cenderung lebih sedikit dengan distribusi individu yang relatif seimbang.

Penelitian keanekaragaman jenis dari kedua kelompok burung dan reptil pada ekosistem mangrove Taman Wisata Teluk Youtefa di Wilayah Jayapura Papua seluas 1.675 Ha dan ditemukan bahwa nilai keanekaragaman H' untuk jenis burung dan reptil berkisar antara rendah sampai sedang di 5 lokasi pengamatan yaitu Tobati, Enggros, Nafri, Abe Pantai, dan Dermaga Teluk Youtefa dengan nilai H' untuk jenis burung berkisar antara 0,29-1,39 sedangkan nilai keanekaragaman H' untuk jenis reptil 0,27-1,61 atau rendah-sedang (Sari et al., 2022). Nilai indeks keanekaragaman kategori sedang atau H'=1,02 juga dialami pada ekosistem mangrove perkotaan di Pekanbaru dengan indeks pemerataan E=0,57 atau labil karena beberapa distribusi spesies merata namun masih terdapat spesies yang cukup dominan (Putra et al., 2023).

Seperti yang terjadi di Desa Mandalok dan Desa Pasir Kabupaten Mempawah Kalimantan Selatan pada luas kawasan hutan mangrove 739,31 ha memiliki nilai keanekaragaman reptil dikategorikan sedang dengan nilai H'=1,27 (Setiadi & Rahayu, 2023). Nilai indeks keanekaragaman ini terus menurun karena berkorelasi dengan meningkatnya tekanan antropogenik, sampah, dan perubahan lahan. Reptil juga dapat dikategorikan sebagai bioindikator pada kualitas habitat mangrove karena sifat ektotermisnya yang sensitif terhadap perubahan lingkungan.

C. Tekanan Terhadap Kawasan Mangrove Telaga Wasti

Keberadaan ekosistem mangrove sangat penting untuk menopang kehidupan satwa liar yang ada. Namun demikian, berdasarkan hasil pengamatan, ada tiga faktor yang mengancam keberadaan hutan mangrove Telaga Wasti yaitu konversi kawasan mangrove, sampah yang semakin menumpuk dan akses masyarakat ke dalam kawasan mangrove. Hal ini sesuai dengan tiga faktor utama yang menyebabkan kerusakan kawasan mangrove di Indonesia yaitu konversi hutan mangrove, pencemaran dan penebangan yang terjadi terus-menerus (Saidah et al., 2024).

D. Konversi Kawasan Mangrove

Secara visual, di kawasan hutan mangrove Telaga Wasti telah terjadi konversi lahan Mangrove dengan tujuan pembangunan rumah warga dan jalan dengan cara dilakukannya kegiatan reklamasi untuk membuat lahan baru (Gambar 2) di wilayah hutan mangrove yang berbatasan dengan laut maupun yang berbatasan dengan perumahan warga dan penebangan pohon mangrove pada area yang akan direklamasi. Reklamasi adalah kegiatan yang dilakukan dengan tujuan memperluas daratan untuk membuat lahan yang dapat dimanfaatkan. Secara sederhana, reklamasi adalah mengubah perairan menjadi daratan. Hal ini menyebabkan lahan mangrove Telaga Wasti akan semakin berkurang. Selain itu, walaupun saat ini tidak beroperasi, untuk mendukung pengembangan wisata kawasan Mangrove Telaga Wasti, terdapat pembangunan fasilitas yang mengakibatkan konversi lahan mangrove dan reklamasi beberapa wilayah dengan tujuan pembangunan jalan masuk ke tempat wisata, jembatan kayu dan lahan tempat memarkir kendaraan air dan kendaraan para pengunjung yang datang.

Penurunan luas hutan mengrove di Indonesia terus meningkat setiap tahun, yaitu sekitar 200 ribu Hektar per tahun (Mustafirin, 2016). Salah satu penyebab utama penurunan luas hutan mangrove adalah konversi hutan mangrove menjadi lahan pemukiman warga dan akses jalan (Davinsy et al., 2015). Akses jalan yang dibuat menyebabkan masyarakat juga semakin mudah masuk ke dalam kawasan mangrove dengan menggunakan kendaraan bermotor. Lahan mangrove yang semakin berkurang memengaruhi iklim mikro di dalam kawasan mangrove karena telah berkurangnya vegetasi mangrove dan kemudahan akses jalan bagi masyarakat ke dalam kawasan mangrove. Oleh karena itu, akan berdampak langsung pada satwa liar yang tinggal dan memanfaatkan vegetasi Mangrove.

Gambar 2. Jalan yang merupakan bagian dari kegiatan Reklamasi
Sumber : Data Primer (2025)

E. Penumpukan Sampah Plastik

Terjadi penumpukan sampah plastik di berbagai lokasi dalam kawasan mangrove Telaga Wasti. Hal ini merupakan dampak dari pola konsumsi masyarakat yang tidak lepas dari penggunaan bahan plastik yang langsung dibuang tanpa didaur ulang. Plastik merupakan bahan ringan yang membutuhkan waktu yang sangat lama untuk dapat terurai di alam (Farin, 2021). Penumpukan sampah plastik ini diakibatkan oleh masyarakat yang sering membuang sampah ke laut. Sampah ini kemudian akan terbawa oleh air laut saat pasang ke dalam kawasan mangrove dan kemudian saat air surut sampah-sampah tersebut akan tertahan pada akar-akar kayu tumbuhan mangrove dan menumpuk pada beberapa bagian.

Akumulasi sampah yang terus menerus terjadi dapat membahayakan hutan mangrove serta komunitas flora, fauna dan masyarakat yang bergantung padanya (Marzuki et al., 2018). Sebagai contoh sampah plastik yang menutupi lantai hutan dan atau terkubur 35 cm di dalam

sedimen dapat mengurangi jumlah oksigen yang dapat diserap oleh pohon mangrove. Sehingga akumulasi sampah dapat menyebabkan kematian vegetasi yang secara langsung mempengaruhi kondisi hutan mangrove secara keseluruhan dan satwa liar serta masyarakat yang hidupnya bergantung pada kawasan mangrove tersebut (Suryono, 2019; Gusti et al., 2022).

Gambar 3. Penumpukan sampah Plastik dalam kawasan Mangrove Telaga Wasti
Sumber : Data Primer (2025)

F. Akses Masyarakat ke Kawasan Mangrove

Faktor ketiga yang mempengaruhi kondisi kawasan hutan mangrove Telaga Wasti adalah akses masyarakat ke hutan mangrove. Akses masyarakat dalam kawasan ini terutama adalah untuk memanfaatkan sumber daya alam yang ada. Namun demikian, akses masyarakat ke dalam kawasan mangrove mengakibatkan kerusakan pada vegetasi mangrove. Banyak akar mangrove yang rusak karena terinjak oleh masyarakat. Untuk menghindari air dan lumpur yang tergenang, masyarakat akan berdiri/menginjakkan kaki pada bagian akar mangrove yang muncul di permukaan air. Akar yang masih muda, apabila diinjak akan mudah patah dan rusak. Hal ini dapat menyebabkan rusak/matinya tumbuhan mangrove. Selain itu, masyarakat sekitar merupakan masyarakat yang umumnya masih hidup bergantung pada alam dengan bekerja secara langsung mengumpulkan hasil hutan yang kemudian dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Masyarakat akan mengumpulkan berbagai jenis kerang, ikan, kepiting dan udang serta memanfaatkan beberapa jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan dan berbagai tujuan lainnya untuk pemenuhan kebutuhan hidup. Pemanfaatan yang terus-menerus tanpa upaya konservasi dapat berdampak pada penurunan jumlah ketersediaan sumber daya alam yang dimanfaatkan. Kedua faktor ini berkontribusi dalam kerusakan vegetasi mangrove di Telaga Wasti dan hal ini akan berlangsung terus menerus karena akses masyarakat terhadap kawasan mangrove ini terbuka tidak hanya bagi masyarakat yang bermukim di sekitar saja tetapi secara umum terbuka untuk umum.

Gambar 4. Masyarakat yang sedang mengumpulkan kerang
Sumber : Data Primer (2025)

G. Dampak Perubahan Kawasan Mangrove Telaga Wasti terhadap Satwa Liar

Dampak perubahan kawasan mangrove Telaga Wasti terhadap satwa liar dapat diketahui diantaranya dengan cara mengamati perubahan populasi satwa liar dan mengumpulkan informasi dari masyarakat yang berada di sekitar wilayah tersebut dan memanfaatkan sumber daya hutan mangrove secara langsung. Sebanyak 20 responden dari hasil wawancara yang telah dilakukan dimana para responden terdiri dari 12 orang responden yang ditemui di kawasan hutan mangrove dan 8 orang responden yang tinggal di sekitar kawasan tersebut menyatakan bahwa kehadiran satwa liar terutama jenis burung, seperti berbagai jenis burung paruh bengkok dan burung-burung kecil dengan warna cerah telah banyak mengalami penurunan jenis dan jumlahnya dibandingkan saat sebelum pembukaan tempat wisata mangrove Telaga Wasti yang dimulai pada tahun 2008 dan berbagai kegiatan konversi lahan mangrove lainnya.

Pengunjung datang berwisata di kawasan mangrove ini terutama adalah untuk mengendarai kendaraan air di Telaga Wasti yang terletak di tengah kawasan Mangrove dan bermuara di laut dan menikmati keindahan alam. Walaupun saat ini tempat wisata tersebut tidak lagi berjalan dengan baik, namun, satwa liar tersebut tidak pernah kembali lagi. Selain itu, terjadi juga penambahan jumlah penduduk di kawasan pemukiman dan kendaraan yang semakin banyak melalui kawasan ini. Perubahan ini tentunya menimbulkan kekagetan bagi satwa liar yang menempati wilayah tersebut. Adanya aktivitas yang menimbulkan polusi suara, limbah akibat aktivitas rumah tangga dan konversi wilayah mangrove memaksa satwa liar untuk harus mampu beradaptasi dengan perubahan tersebut agar dapat bertahan hidup, berpindah mencari habitat lain atau mati karena tidak dapat beradaptasi.

Satwa liar menjadikan ekosistem mangrove sebagai habitat atau tempat tinggal alaminya. Habitat ini merupakan suatu kawasan tempat satwa liar berada yang mampu memenuhi semua kebutuhan dasar satwa liar tersebut (Irawan & Rijal, 2025). Kebutuhan satwa liar adalah kebutuhan akan pakan, air, rasa aman dan berbagai perilaku spesifik yang dimiliki oleh satwa (Azahra, 2024). Habitat ini juga merupakan hasil interaksi dari berbagai komponen biotik (tumbuhan, satwa liar lainnya dan manusia) dan komponen abiotik (air, udara, iklim, topografi dan tanah) (Purba et al., 2023). Satwa liar memiliki syarat pemilihan habitatnya masing-masing dimana syarat-syarat ini merupakan kondisi yang menentukan keberlanjutan dan kesejahteraan hidup satwa liar tersebut. Sehingga apabila ada syarat yang tidak dipenuhi oleh habitat tersebut maka sebagai makhluk hidup yang memiliki kemampuan bergerak, satwa liar akan berpindah mencari tempat yang lebih sesuai atau mati karena tidak mampu beradaptasi.

Ketergantungan satwa liar terhadap ekosistem mangrove bervariasi. Ada satwa liar yang penyebarannya terbatas hanya pada ekosistem mangrove dan apabila di luar ekosistem tersebut akan sulit untuk beradaptasi. Namun, ada pula satwa liar yang hanya menjadikan ekosistem ini sebagai tempat persinggahan, baik untuk mencari makan, bermain, maupun bereproduksi. Selain itu, ada juga satwa liar yang sangat sensitif dengan perubahan-perubahan yang terjadi di dalam ekosistem mangrove yang dapat berdampak pada penurunan populasi menuju kepunahan atau perpindahan satwa liar tersebut ke ekosistem lain yang dirasa lebih sesuai untuk pertahanan hidup. Ada juga satwa liar yang masih mampu bertahan dengan perubahan-perubahan tersebut untuk waktu yang lama dengan mengerahkan kemampuan daya adaptasi terhadap kondisi yang terjadi.

H. Rekomendasi Konservasi di Kawasan Hutan Mangrove Telaga Wasti

Usaha konservasi yang perlu dilakukan pada kawasan hutan mangrove Telaga Wasti adalah peningkatan kualitas habitat satwa liar melalui perlindungan vegetasi alami dan peningkatan struktur vegetasi melalui reboisasi hutan mangrove. Upaya ini diharapkan dapat meningkatkan kekayaan jenis yang masih rendah sekaligus mempertahankan tingkat kemerataan dan keanekaragaman kelompok aves dan reptil yang masih dalam kategori stabil. Serta melakukan pengendalian terhadap aktivitas manusia ke dalam kawasan hutan mangrove untuk mencegah dan mengurangi tekanan antropogenik, penyebaran sampah dan alih fungsi kawasan hutan.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok reptil memiliki tingkat keanekaragaman dan kekayaan jenis yang lebih tinggi dari kelompok aves. Terdapat 10 spesies dengan total 93 individu yang teridentifikasi yaitu 3 spesies aves dengan jumlah individu sebanyak 33 individu dan 7 jenis reptil sebanyak 60 individu. Tiga jenis burung pada kawasan Hutan Mangrove Telaga Wasti, yaitu *Ardeola speciosa, Cyornis rufigastra*

dan *Rhipidura rufiventris* didominasi oleh spesies *Ardeola speciosa* dengan kelimpahan relatif (KR) mencapai 39,4%. Sementara itu, satwa dari kelompok Reptil yang ditemukan adalah *Laticauda colubrina, Sphenomorphus simus, Emoia caeruleocauda, Emoia astrocostata, Lemprolephis smaragdina, Eutropis multifasciatus* dan *Varanus indicus didominasi oleh Eutropis multifasciatus* dengan nilai KR 26,7%. Tiga faktor yang mempengaruhi keberadaan satwa liar pada kawasan mangrove ini adalah semakin berkurangnya luas hutan mangrove Telaga Wasti, banyaknya sampah yang menumpuk dan terbukanya akses masyarakat yang sering mengambil hasil hutan kayu dan non-kayu. Hal ini didukung dengan nilai Indeks keanekaragaman (H') aves dan reptil sama-sama sedang yaitu H' = 1,749 dan H' = 1,088 namun untuk nilai kekayaan jenis kelompok aves R=1,465 lebih tinggi daripada kelompok aves R=0,572. Nilai H' pada kategori sedang menunjukkan bahwa ekosistem mangrove Telaga Wasti telah mengalami tekanan antropogenik yang berpotensi nyata dalam menurunkan fungsi habitat mangrove bagi satwa liar tetapi masing-masing spesies terdistribusi secara merata dan tidak terdapat dominansi satu spesies yang kuat. Walaupun mengalami tekanan antropogenik tetapi habitat satwa pada lokasi penelitian masih mampu untuk mendukung keberadaan satwa kelompok aves dan reptil dengan menyediakan sumber daya dan ruang hidup yang cukup bagi berbagai spesies sehingga upaya konservasi habitat perlu dilakukan dan dipertahankan untuk menjaga keberlanjutan populasi aves dan reptil serta mempertahankan fungsi ekologis kawasan mangrove Telaga Wasti sebagai habitat alami satwa liar.

Penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu tidak dilakukan pengamatan malam untuk hewan nokturnal, cuaca yang sering hujan di pagi dan sore hari, kurangnya durasi pengambilan data yang memungkinkan terjadinya kekurangan dalam mengidentifikasi jumlah spesies, dan fokus penelitian ini hanya pada hewan vertebrata yaitu kelompok burung dan reptil serta tekanan antropogenik sehingga masih terdapat kekurangan data spesies dari hewan invertebrata yang ada di dalam kawasan mangrove Telaga Wasti. Diharapkan ada penelitian lanjutan yang meneliti tentang keragaman satwa invertebrata dan juga jenis-jenis ikan yang terdapat pada kawasan mangrove Telaga Wasti agar dapat melengkapi data keanekaragaman satwa liar yang berimplikasi pada usaha konservasi satwa liar dan hutan mangrove di kawasan Telaga Wasti Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Lurah Sowi, Ketua Rukun Warga dan Rukun Tetangga di sekitar Kawasan Telaga Wasti karena telah memberikan izin akses masuk kawasan mangrove untuk dapat dilakukan penelitian ini.
2. Fransiskus Hernandes Taran, S.Hut, Yulian Ayamiseba, S.Hut, Endrianda Mambrasar, S.Hut, Christa Elisabeth Paulin Sawaki, S.Si, dan Sarah Meidelin Beatrix Sawaki, S.S, yang telah membantu selama proses penelitian ini.

Referensi

Annisa, A., Darmawan, A., & Fitriana, Y. R. (2023). Analisis keanekaragaman jenis dan status konservasi burung pada agroforestri berbasis kopi. *Jurnal Hutan Tropis*, 11(3). https://dx.doi.org/10.20527/jht.v11i3.17630

Appoo, J., Bunbury, N., Jaquemet, S., & Graham, N. A. J. (2024). Seabird nutrient subsidies enrich mangrove ecosystems and are exported to nearby coastal habitats. *iScience*, *27*(4), 109404. https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.109404

Azahra, S. D. (2024). *Konservasi satwa liar di kawasan perkotaan*. PT Sonpedia Publishing Indonesia.

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (2025). *Prediksi musim kemarau 2025 di Indonesia*. BMKG. https://content.bmkg.go.id/wp-content/uploads/Buku-PMK25_merged_20250502.pdf

Bibby, C., Martin, J., & Stuart, M. (2000). *Teknik-teknik ekspedisi lapangan survei burung*. BirdLife International–Indonesia Programme.

Bismark, M. (2011). *Prosedur Operasi Standar (SOP) untuk Keragaman Jenis Pada Kawasan Konservasi*. Bogor: Balitbang Kehutanan.

Bobi, M., & Rifanjani, S. (2017). Keanekaragaman herpetofauna di kawasan Konservasi Alam dan Satwa Liar Tambling dan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS) Pesisir Barat Lampung. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(2). https://doi.org/10.26418/jhl.v5i2.19899

Brown, Walter C. (1991). *Lizards of the genus Emoia (Scincidae) with observations on their evolution and biogeography. Memoirs of the California Academy of Sciences, 15*, 1--94.

Bryan-Brown, D. N., Connolly, R. M., Richards, D. R., Adame, F., Friess, D. A., & Brown, C. J. (2020). Global trends in mangrove forest fragmentation. *Scientific Reports*, *10*(1), 7117. https://doi.org/10.1038/s41598-020-63880-1

Carugati, L., Gatto, B., Rastelli, E., Lo Martire, M., Coral, C., Greco, S., & Danovaro, R. (2018). Impact of mangrove forests degradation on biodiversity and ecosystem functioning. *Scientific Reports*, 8(1), 13298. https://doi.org/10.1038/s41598-018-31683-0

Davinsy, R., Kustanti, A., & Hilmanto, R. (2015). Kajian Pengelolaan Hutan Mangrove Di Desa Pulau Pahawang Kecamatan Marga Punduh Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Sylva Lestari*, *3*(3), 95–106. https://doi.org/10.23960/jsl3395-106

De Rooij, Nelly. (1915). *The reptiles of the Indo-Australian archipelago*. E.J. Brill. https://doi.org/10.5962/bhl.title.5069

Farin, S. E. (2021). Penumpukan sampah plastik yang sulit terurai berpengaruh pada lingkungan hidup yang akan datang. Universitas Lambung Mangkurat, 30. https://doi.org/10.31219/osf.io/y2v5t

Fitriah, E., Maryuningsih, Y., Chandra, E., & Mulyani, A. (2013). Studi analisis pengelolaan hutan mangrove Kabupaten Cirebon. *Scientiae Educatia*: *Jurnal Pendidikan Sains*, 2(2), 73–92. https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v2i2.521

Gusti, M.M., Wijaya, N.I., & Mahmiah. (2022). Pengaruh Sampah Plastik Terhadap Kelimpahan Semai Mangrove di Tambak Wedi Surabaya . *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research) (J-Tropimar)*, *4*(1), 42–51. https://doi.org/10.30649/jrkt.v4i1.61

Irawan, A., & Rijal, S. (2025). Inovasi teknologi dalam penelitian ekologi: Penggunaan drones untuk memetakan habitat satwa liar. *Jurnal Pengembangan Sains dan Teknologi*, 1(1), 42–49. https://doi.org/10.63866/jpst.v1i1.42

Iswandaru, D., Febryano, I. G., Santoso, T., Kaskoyo, H., Winarno, G. D., Hilmanto, R., ... & Zulfiani, D. (2020). *Bird community structure of small islands: A case study on the Pahawang Island, Lampung Province, Indonesia*. *Silva Balcanica*, 21(2), 5–18. https://doi.org/10.3897/silvabalcanica.21.e56108

Kurniawan, E. R., Effendi, A. A., Ambarwati, R., & Gumilang, R. S. (2024). Keanekaragaman burung air di kawasan ekowisata mangrove Gunung Anyar Surabaya, Indonesia: Studi kasus program Asian Waterbird Census 2024. In *Seminar Nasional Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Biologi* (Vol. 8, pp. 215–226). https://proceeding.unesa.ac.id/index.php/ip2b/article/view/3486/1214

Latupapua, L., Siahaya, L., & Seipalla, B. (2023). Konservasi Hutan Mangrove dalam Upaya Perlindungan Terhadap Satwa Liar di Negeri Hukurila Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon. *Jurnal Inovasi Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, *3*(1), 281–288. https://doi.org/10.54082/jippm.71

Lekipiou, P., & Nanlohy, L. H. (2018). Kelimpahan Dan Keanekaragaman Jenis Burung Di Hutan Mangrove Kampung Yenanas Kabupaten Raja Ampat. *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, *10*(2), 12–19. https://doi.org/10.33506/md.v10i2.404

Magurran, A. E. (2013). *Ecological diversity and its measurement*. Springer Science & Business Media.

Marzuki, R. D., Sugito, R., & Atmaja, T. H. W. (2018). Sampah anorganik sebagai ancaman di kawasan ekosistem hutan mangrove Kuala Langsa. *Jurnal Jeumpa*, 5(2), 84–90.

Mustafirin, M. (2016). Keterkaitan tingkat pendidikan masyarakat terhadap upaya pelestarian tanaman mangrove di Desa Kartikajaya Kecamatan Patebon Kabupaten Kendal. *Edu Geography*, 4(1). https://journal.unnes.ac.id/sju/edugeo/article/view/9924

Okoseray, K. M., Widiastuti, N., & Parenden, D. (2017). Pemanfaatan, persepsi dan partisipasi masyarakat terhadap pelestarian ekosistem pesisir Distrik Manokwari Selatan. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 1(1), 93–104. https://ejournalfpikunipa.ac.id/index.php/JSAI/article/view/24/13

Ong, J. E., & Gong, W. K. (2013). *Structure, function and management of mangrove ecosystems. ISME Mangrove Educational Book Series*.

O'Shea, M. (1996). *A guide to the snakes of Papua New Guinea: the first comprehensive guide to the snake fauna of Papua New Guinea*. Independent Publishing.

Pratt, T. K., & Beehler, B. M. (2015). *Birds of New Guinea* (2nd ed.). Princeton University Press.

Purba, R., Manalu, R. S., Simamora, T. G., & Harefa, M. S. (2023). Interaksi organisme terhadap perubahan lingkungan: Studi kasus dalam ekologi hutan. *Jurnal Wilayah, Kota dan Lingkungan Berkelanjutan, 2*(2), 100–108. https://doi.org/10.58169/jwikal.v2i2.246

Putra, A. A., Yoza, D., & Setyawatiningsih, S. C. (2023). The Diversity of Reptile Species in Mangrove Ecotourism of Kampung Rawa Mekar Jaya, Siak Regency. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, *9*(2), 462-473. https://doi.org/10.36987/jpbn.v9i2.4266

Putra, C. A., Arico, Z., Triwibowo, K., & Azmi, N. (2020). Studi Biodiversitas Burung Air Dan Hutan Mangrove Sebagai Potensi Ekowisata Di Bagan Percut, Kabupaten Deli Serdang, Propinsi Sumatra Utara. (2020). *Jurnal Resolusi Konflik, CSR Dan Pemberdayaan (CARE)*, *5*(1), 30-42. https://journal.ipb.ac.id/jurnalcare/article/view/32634

Rajpar, M. N. (2018). Tropical Forests Are An Ideal Habitat for Wide Array of Wildlife Species. In Tropical Forests - New Edition. InTechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.73315

Rajpar, M. N., & Zakaria, M. (2014). *Mangrove fauna of Asia. In Mangrove ecosystems of Asia: Status, challenges and management strategies* (pp. 153–197). SPringer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8582-7_8

Rumwaropen, Y. F., Nugroho, B., & Sineri, A. (2019). Dampak alih fungsi hutan mangrove terhadap ekonomi masyarakat di Telaga Wasti Sowi IV Manokwari Papua Barat. *Cassowary*, 2(1), 30–48.

Ruruh, A., & Suma, Z. N. Y. (2024). Keanekaragaman satwa di kawasan mangrove di Desa Katialada Kecamatan Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara. *Humanitis: Jurnal Humaniora, Sosial dan Bisnis, 2*(8), 763–775. https://humanisa.my.id/index.php/hms/article/view/200/242

Saidah, S., Harudu, L., & Kasmiati, S. (2024). Deskripsi kerusakan ekosistem hutan mangrove. *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*, *9*(1), 11–23.

Saputra, A., Hidayati, N. A., & Mardiastuti, A. (2020). Keanekaragaman burung pemakan buah di hutan kampus Universitas Bangka Belitung. *Ekotonia*: *Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi, 5*(1), 1–8. https://doi.org/10.33019/ekotonia.v5i1.1943

Sari, A., Tuwo, A., & Saru, A. (2022). Diversity of fauna species in the mangrove ecosystem of Youtefa Bay Tourism Park, Papua, Indonesia. *Biodiversitas: Journal of Biological Diversity*, *23*(9). https://doi.org/10.13057/biodiv/d230915

Setiadi, A. E., & Rahayu, H. M. (2023). Keanekaragaman reptil di ekosistem bakau Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. *Berita Biologi, 22*(1), 1–9. https://doi.org/10.55981/beritabiologi.2023.796

Suryono, D. D. (2019). Sampah plastik di perairan pesisir dan laut: Implikasi kepada ekosistem pesisir DKI Jakarta. *Jurnal Riset Jakarta, 12*(1), 17–23. https://doi.org/10.37439/jurnaldrd.v12i1.2

Susila, I. K. E. W., & Pramono, J. (2020). Pengelolaan atraksi wisata ular suci daya tarik wisata di Pura Tanah Lot Tabanan Bali Indonesia. In *Seminar Ilmiah Nasional Teknologi, Sains, dan Sosial Humaniora (SINTESA)* (Vol. 3). https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/sintesa/article/view/1280/1126