

Mangrove Diversity in Pare Mas Jerowaru, East Lombok

Mesi Herlita^{1*}, Agil Al Idrus¹, Abdul Syukur¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : July 01th, 2025

Revised : July 05th, 2025

Accepted : July 09th, 2025

*Corresponding Author:

Mesi Herlita, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat; Email: mesiharlita2204@gmail.com

Abstract: The purpose of study is to determine the diversity of mangrove species in Pare Mas Jerowaru East Lombok. Data collection in this study was carried out using the drone check method and a combination of line and square transect methods measuring 2 x 2 m (seedling category), 5 x 5 m (pile category), 10 m x 10 (pole category), and 20 m x 20 m (tree category). Data analysis was carried out by calculating frequency, density, closure area, important value index, Shanon-Wiener diversity index (H'), uniformity index and dominance index. Mangrove species found in the mangrove area in Pare Mas are 233 individuals, consisting of 3 species belonging to 3 families. The value of mangrove species diversity index in mangrove area in Pare Mas, Jerowaru, East Lombok is 0.743, uniformity index value is 0.676, dominance index value is 0.507, of 3 research transects of *Rhizophora Apiculata* and *Sonneratia Alba* species have highest frequency value of 0.8 ind/m². The highest density is owned by seedling category of 1,708 ind/m², followed by sapling category of 1,187 ind/m². Conclusion that the value of the mangrove species diversity index in Pare Mas Village is in the low category of 0.743. The highest species diversity index was found in transect 2 with a diversity index value of 0.797 and lowest in transect 3, which was with a value of 0.642.

Keywords: Mangrove diversity, mangroves, Pare Mas.

Pendahuluan

Mangrove merupakan jenis pohon atau perdu yang tumbuh di sepanjang pantai, baik di perairan payau maupun air asin. Mangrove memiliki ciri khas berupa jalinan akar yang menyerupai penyangga yang rapat sehingga mampu menstabilkan garis pantai dan menahan pasang surut (Purnobasuki, 2024). Hutan mangrove merupakan salah satu jenis vegetasi yang terdapat di pantai tropis. Tumbuhan ini tumbuh subur di lingkungan berlumpur, lembab, dan dipengaruhi oleh pasang surut (Ghazali et al., 2018; Saptutyningasih, 2023). Terdapat berbagai jenis tumbuhan yang tumbuh di hutan mangrove, antara lain mangrove (*Rhizophora* sp.), api-api (*Avicenia* sp.), tandang (*Bruguiera* sp.), dan pedada, *Sonneratia alba*, *Aegiceras floridum*, *Aegialitis annulata*, *Rhizophora apiculata*, dan *Rhizophora mucronata*. Ada juga sejumlah tanaman bakau pengiring, antara lain *Caloptropis gigantea*, *Pandanus odoratissima*, *Hibiscus tiliaceus* L, dan *Ipomoea pes-caprae*

(Rahmad et al., 2020).

Mangrove sangat penting bagi habitat pesisir tempat mereka berada. Karena berfungsi sebagai habitat bagi biota laut, mangrove menyediakan makanan bagi kehidupan manusia (Herianto et al., 2019). Banyak faktor, termasuk keanekaragaman hayati, fungsi ekosistem, dan pemanfaatan oleh manusia, menunjukkan nilai ekologis ekosistem mangrove (Choirunnisa & Gravitiani, 2022). Ekosistem mangrove memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Dengan menyediakan tempat bagi berbagai jenis hewan untuk hidup, berkembang biak, dan mencari makan, ekosistem mangrove membantu dalam konservasi keanekaragaman hayati (Jamili et al., 2021; Suriadi et al., 2024).

Keanekaragaman tumbuhan mangrove terbesar di dunia terdapat di Indonesia, di mana terdapat 202 spesies pohon, palem, tanaman merambat, tumbuhan darat, epifit, dan pakis (Khairunnisa et al., 2020). Kemampuan tumbuhan mangrove untuk tumbuh subur di lingkungan dengan interaksi daerah pasang surut

yang kuat antara laut, air payau, sungai, dan daratan berkontribusi terhadap keanekaragaman hayati yang tinggi (Martuti, 2013; Suriadi *et al.*, 2024). Ekosistem mangrove memiliki tujuan biologis untuk menyediakan rumah khusus bagi beberapa spesies tumbuhan, hewan, dan mikroba yang dapat bertahan hidup dalam kondisi lingkungan yang keras (Retnowati, 2017).

Pare Mas termasuk desa wisata di wilayah pesisir Kecamatan Jerowaru, Kabupaten Lombok Timur yang terkenal dengan keindahan hutan mangrovenya yang lestari dan merupakan rumah bagi berbagai makhluk hidup seperti ikan, udang, dan kepiting. Pare Mas memiliki potensi besar dalam pengembangan ekowisata berbasis hutan mangrove. Terletak di pantai, Pare Mas merupakan keunggulan tersendiri sebagai destinasi wisata hutan mangrove. Pemanfaatan hutan mangrove di desa Pare Mas sebagai destinasi ekowisata dapat memberikan peluang untuk mengembangkan pariwisata berkelanjutan (Jati, 2024; Huda, 2024).

Mengingat potensi dan pentingnya ekosistem mangrove serta terbatasnya informasi yang tersedia tentang ekosistem mangrove di Pare Mas. Penelitian tentang keanekaragaman mangrove di Pare Mas Jerowaru Lombok Timur perlu dilakukan. Penelitian ini merupakan langkah penting dalam memahami keadaan ekosistem pesisir dan mengamati ekosistem mangrove di Pare Mas Jerowaru, Lombok Timur. Hasil penelitian ini diharapkan mampu mendukung upaya pelestarian ekosistem mangrove di kawasan Pare Mas.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Pengambilan sampel bertempat di Kawasan mangrove Pare Mas, Jerowaru, Lombok Timur pada bulan Mei 2025 saat surut air laut terendah (**Gambar 1**). Sampling dilakukan pada fase bulan hidup di sore hari berdasarkan survei lokasi dan informasi dari *pasanglaut.com*.

Alat dan bahan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan berupa alat tulis, buku identifikasi mangrove, drone DJI mini 3, GPS, kamera, meteran jahit, patok, tali rafia, roll meter.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Prosedur penelitian

Lokasi penelitian transek disebart egak lurus garis pantai dengan jarak masing-masing transek adalah 50 m. Tabel 1 menyajikan titik koordinat transek.

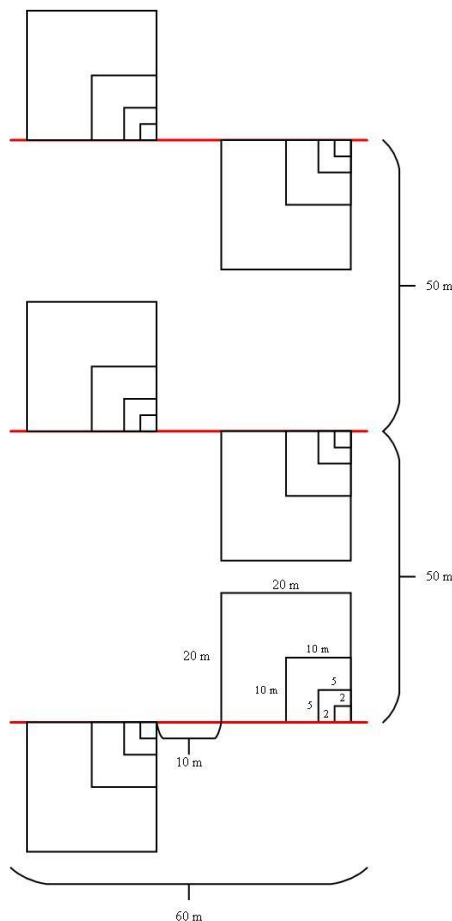
Tabel 1. Koordinat transek penelitian

Transek	Koordinat	
	Lintang	Bujur
1	8°49'10.0"LS	116°29'59.6"BT
2	8°49'08.2"LS	116°29'59.4"BT
3	8°49'06.5"LS	116°29'59.4"BT

Pengambilan data menggunakan metode drone check dan kombinasi metode transek garis dan kuadrat. Ada 3 transek dengan posisi transek ditempatkan tegak lurus dengan garis pantai yang mengarah ke laut sepanjang 60 m. Ukuran tegakan yang digunakan yaitu plot 20 x 20 m untuk pohon berdiameter >10cm dengan tinggi >1,5m, plot 5 x 5 m untuk anakan pohon dengan tinggi lebih dari 1,5m dengan diameter <10cm dengan tinggi <1,5m, plot 10 m x 10 m untuk kategori tiang dan plot 2 x 2 m untuk semai (Lutfiani, 2023) (**Gambar 2**).

Identifikasi semua jenis mangrove menggunakan buku pedoman Noor *et al.*, (2012) yang tercuplik dalam kuadran, menghitung jumlah tegakan pohon, jumlah pancang dan jumlah semai dalam kuadran. Berikutnya, mengukur batang pohon menggunakan meteran jahit dengan melilitkannya pada batang pohon, mencatat hasil pengukuran dan masing-masing jenisnya, sehingga data yang diperoleh adalah keliling atau lingkaran batang. Pengukuran diameter batang pohon dilakukan setinggi dada

orang dewasa (DBH = diameter at breast high = 1.3m dari permukaan tanah) (Kordi,2012) kemudian mencatat hasil.



Gambar 2. Desain petak

Analisis data

Data dianalisis secara kuantitatif meliputi frekuensi, kerapatan, luas penutupan, indeks nilai penting, indeks keanekaragaman jenis, indeks keseragaman, dan indeks dominansi.

Frekuensi

Frekuensi suatu jenis tumbuhan adalah jumlah petak contoh dimana ditemukannya jenis tersebut dari sejumlah petak contoh yang dibuat (Kusmana, 2017). Persamaan 1 digunakan untuk menghitung frekuensi.

$$F = \frac{\text{Jumlah petak contoh ditemukannya suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh petak pengamatan}} \quad (1)$$

$$FR - i = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies ke-}i}{\text{Jumlah seluruh petak contoh}} \times 100\% \quad (2)$$

Kerapatan

Kerapatan jenis adalah jumlah tegakan jenis ke-*i* dalam suatu unit area. Kerapatan untuk menghitung kerapatan seperti yang dikemukakan (Kordi, 2012) pada persamaan 3.

$$K = \frac{\text{Jumlah Individu}}{\text{Luas petak pengamatan}} \quad (3)$$

$$KR - i = \frac{\text{Kerapatan spesies ke-}i}{\text{Kerapatan seluruh spesies}} \times 100\% \quad (4)$$

Luas Penutupan

Penutupan jenis (*C_i*) adalah luas penutupan jenis ke-*i* dalam suatu unit area tertentu (Bengen, 2004). Jika berdasarkan luas basal area, maka rumusnya sebagai berikut (Kusmana,2017) pada persamaan 5.

$$C = \frac{\text{Luas basal area}}{\text{Luas seluruh petak pengamatan}} \quad (5)$$

$$CR - i = \frac{\text{Penutupan spesies ke-}i}{\text{Penutupan seluruh spesies}} \times 100\% \quad (6)$$

Indeks Nilai

PentingIndeks nilai penting (INP) digunakan untuk menilai pentingnya spesies secara ekologis dalam suatu komunitas (Nguyen et al., 2014). Hal ini dihitung dari data sampel di lapangan, mencakup jumlah individu setiap spesies dan frekuensi setiap spesies. INP dihitung dengan menjumlahkan kerapatan relative (KR), frekuensi relative (FR), dan dominansi relatif (DR).

$$INP = KR + DR + FR \quad (7)$$

Indeks Keanekaragaman Jenis

Indeks keanekaragaman spesies dihitung berdasarkan indeks Shannon-Weiner (Smith & Smith, 2015), menggunakan persamaan 8.

$$H' = -\sum P_i \ln (P_i) \quad (8)$$

Keterangan:

$P_i = (n_i/N)$

H' = Indeks keanekaragaman

N_i = jumlah individu jenis ke-*i*

N = jumlah individu seluruh jenis

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon - Wiener (H') adalah sebagai berikut:

$H' < 1$ = Keanekaragaman rendah

$1 < H' < 3$ = Keanekaragaman sedang
 $H' > 3$ = Keanekaragaman tinggi

Indeks Keceragaman Spesies

Indeks keceragaman spesies dihitung berdasarkan indeks Shannon (Smith & Smith, 2015), dengan rumus pada persamaan 9.

$$EH = H/H_{max} \quad (9)$$

Indeks Dominansi

Dominansi spesies menggambarkan ada tidaknya suatu spesies tertentu yang mendominasi dalam populasi mangrove. Indeks dominansi dihitung menggunakan indeks dominansi Simpson (Bellinger dan Sigeo, 2015).

$$D = \sum [n_i/N]^2 \quad (10)$$

Kriteria indeks dominansi (Odum 1971) sebagai berikut:

$0 < C < 0,5$, = dominansi rendah
 $0,5 < C < 0,75$ = dominansi sedang
 $0,75 - 1,00$ = dominansi tinggi

Hasil dan Pembahasan

Komposisi Mangrove Pare Mas

Hasil pengamatan menggunakan drone pada kawasan mangrove di Pare Mas, Kecamatan Jerowaru, Lombok Timur, telah teridentifikasi tiga spesies mangrove dari tiga famili, yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*,

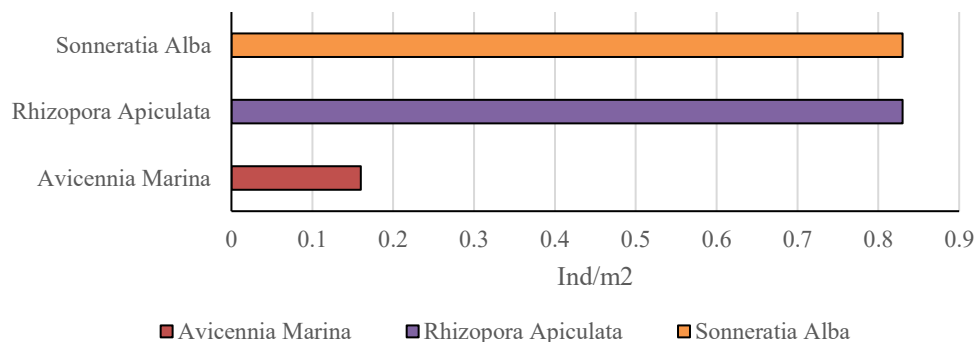
Sonneratia alba. Ketiga spesies ini dapat dibedakan dengan variasi warna tajuk yang terlihat jelas pada citra udara (**Gambar 3**). Data keberadaan spesies mangrove menunjukkan *Rhizophora apiculata* merupakan spesies dengan jumlah individu terbanyak, yaitu 140 individu, diikuti *Sonneratia alba* sebanyak 89 individu, dan *Avicennia marina* sebanyak 4 individu.



Gambar 3. Foto drone mangrove di Pare Mas

Frekuensi

Frekuensi kemunculan spesies, *Rhizophora apiculata* dan *Sonneratia alba* menunjukkan frekuensi tertinggi (0,8 ind/m²), sedangkan *Avicennia marina* memiliki frekuensi terendah (0,1 ind/m²), seperti yang disajikan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Frekuensi spesies mangrove

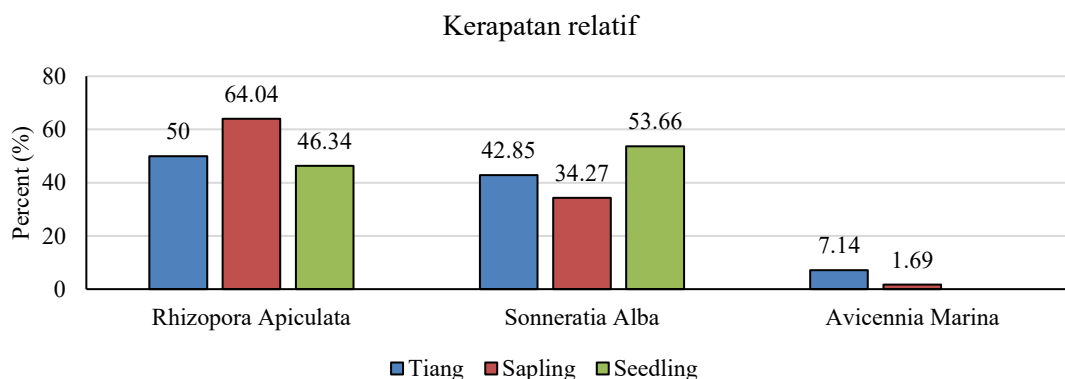
Kerapatan

Kerapatan individu tertinggi ditemukan pada kategori seedling sebesar 1,708 ind/m², diikuti oleh sapling sebesar 1,187 ind/m², dan

tiang sebesar 0,023 ind/m². Pada kategori tiang, *Rhizophora apiculata* memiliki kerapatan relatif tertinggi (50%), sedangkan *Avicennia marina* memiliki kerapatan relatif terendah (7,14%).

Kategori sapling juga didominasi oleh *Rhizophora apiculata* (64,04%), dan *Avicennia marina* kembali menjadi spesies dengan nilai kerapatan terendah (1,69%). Sementara pada

kategori seedling, *Sonneratia alba* mendominasi (53,66%) dan *Rhizophora apiculata* memiliki kerapatan yang lebih rendah (46,34%), seperti yang terlihat pada **Gambar 5**.

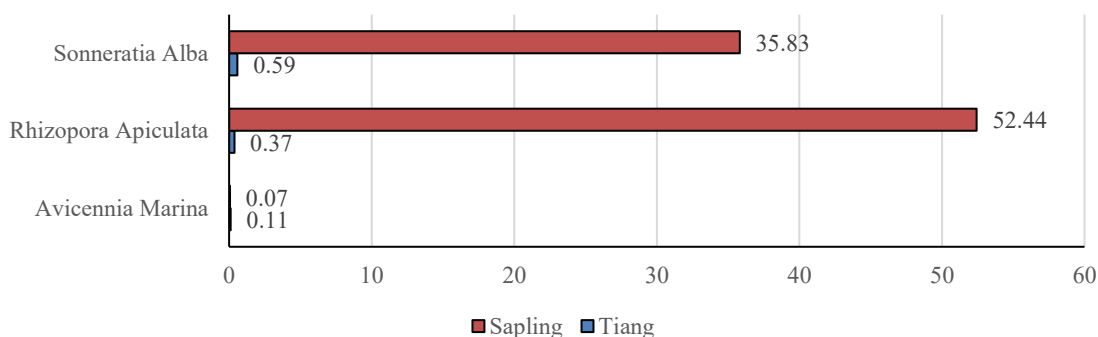


Gambar 5. Nilai kerapatan spesies mangrove di setiap kategori

Luas Penutupan

Luas penutupan spesies mangrove juga mencerminkan pola dominasi yang sama. Dalam kategori tiang, *Sonneratia alba* memiliki nilai penutupan tertinggi (0,59 m²), sedangkan *Avicennia marina* memiliki nilai penutupan terendah (0,11 m²). Untuk kategori sapling,

Rhizophora apiculata memiliki luas penutupan tertinggi (52,4 m²) dan *Avicennia marina* terendah (0,07 m²). Hal ini menunjukkan bahwa spesies dengan kepadatan tinggi juga cenderung memiliki area tutupan yang tinggi, seperti yang diilustrasikan pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Luas penutupan mangrove pada setiap kategori

Indeks Nilai Penting (INP)

Indeks Nilai Penting (INP), yang merupakan kombinasi dari kepadatan relatif, dominasi relatif, dan frekuensi relatif, memperkuat peran dominan *Sonneratia alba* pada masyarakat mangrove di wilayah tersebut. Untuk kategori tiang, *Sonneratia alba* memiliki nilai INP tertinggi (142,84%), sedangkan *Avicennia marina* memiliki nilai terendah (27,17%). Pada kategori sapling, *Rhizophora*

apiculata mendominasi dengan INP 168,92%, dan *marina Avicennia* kembali menjadi yang terendah dengan 13,57%. Sementara itu, pada kategori seedling, *Sonneratia alba* juga memiliki nilai indeks nilai penting tertinggi (109,91%), sedangkan *Rhizophora apiculata* memiliki nilai INP sebesar 90,09%. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa *Sonneratia alba* merupakan spesies terpenting dalam struktur masyarakat mangrove di kawasan Pare Mas, Jerowaru, Lombok Timur (**Tabel 2**).

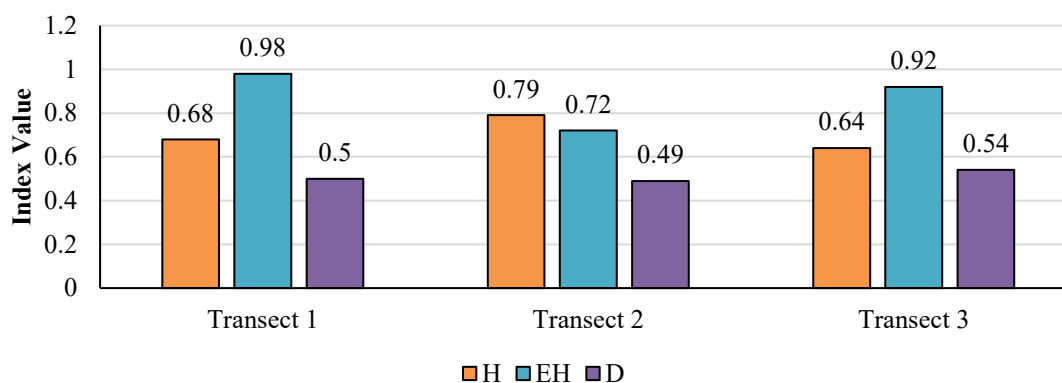
Tabel 2. Indeks Nilai Penting (INP) setiap kategori

No	Nama Spesies	INP (%)		
		Tiang	Sapling	Seedling
1	<i>Avicennia marina</i>	27,17	13,57	
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	130,00	168,92	90,09
3	<i>Sonneratia alba</i>	142,84	117,50	109,91
Jumlah		300	300	200

Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, Dominasi

Nilai indeks keanekaragaman spesies mangrove di kawasan ini mencapai 0,743. Ada perbedaan yang signifikan antara transek, di mana transek 2 memiliki nilai indeks keragaman tertinggi (0,797), sedangkan transek 3 memiliki nilai terendah (0,642). Indeks keseragaman

spesies mangrove tercatat sebesar 0,676, dengan nilai tertinggi pada transek 1 (0,985) dan terendah pada transek 2 (0,725), sementara itu, indeks dominasi menunjukkan angka 0,507 dengan nilai tertinggi di transek 3 (0,54) dan terendah di transek 2 (0,49). Perbandingan tiga indeks (keragaman, keseragaman, dan dominasi) di setiap transek ditunjukkan pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Perbandingan nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominasi spesies mangrove antar transek

Data pada gambar 7, transek 3 tampak memiliki tingkat keragaman terendah (0,64) dan dominasi tertinggi (0,54), berbeda dengan transek 1 dan 2 yang menunjukkan pola yang berlawanan. Spesies mangrove yang ditemukan pada Kawasan Mangrove di Pare Mas berjumlah 233 individu, terdiri dari tiga spesies dari tiga famili yang berbeda. Hasil pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan drone berhasil mengidentifikasi tiga spesies utama, yaitu *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia alba*, dan *Avicennia marina*. Penggunaan drone sangat membantu dalam proses pemetaan dan identifikasi karena mampu mengambil citra udara beresolusi tinggi dengan cepat, efisien, dan mencakup area yang luas. Berdasarkan analisis citra udara, *Rhizophora apiculata* mendominasi zona depan atau garis pantai dengan kanopi hijau tua yang lebat dan pola pertumbuhan linier sejajar dengan pantai, serta akar ekor besar yang

terlihat saat air laut surut (Giri et al., 2011). Sementara itu, *Avicennia marina* diidentifikasi di bagian belakang zonasi hutan mangrove, lebih dekat ke daratan, dengan kanopi berwarna lebih cerah dan pola pertumbuhan yang tersebar serta memiliki akar pernapasan yang khas (Kuenzer et al., 2011).

Jumlah spesies mangrove di Pare Mas yang hanya tiga spesies relatif lebih rendah dibandingkan dengan lokasi lain di Lombok Timur, seperti Teluk Jor (8 spesies) dan Teluk Serewe (9 spesies). Selain itu, daerah lain di Lombok juga memiliki kekayaan spesies yang lebih tinggi, misalnya 8 spesies di Kabupaten Sekotong, 12 spesies di Teluk Gerupuk, dan 11 spesies di pesisir selatan Pulau Lombok. Perbedaan jumlah spesies ini dipengaruhi oleh ukuran area pengambilan sampel dan jumlah plot yang digunakan dalam setiap penelitian.

Rhizophora apiculata memiliki frekuensi

tertinggi karena mendapat manfaat dari substrat berlumpur dan berpasir untuk pertumbuhan yang lebih baik (Haya et al., 2015; Agustin et al., 2016). Disusul *Sonneratia alba* yang memiliki frekuensi yang tinggi dan tersebar di setiap transek. Kedua spesies ini memiliki frekuensi tertinggi dan tersebar merata di semua transek didukung oleh kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, salinitas, dan pasang surut, serta sistem akar yang kuat (Tabba et al., 2015). Kerapatan mangrove pada kategori seedling, sapling, dan tiang juga menunjukkan nilai tinggi, terutama pada kategori seedling (1,708 ind/m²) dan sapling (1,187 ind/m²), sedangkan kategori tiang masuk dalam kategori sedang (0,023 ind/m²). Luas penutupan tertinggi ditemukan di *Sonneratia alba*, yang memiliki diameter batang lebih besar, sedangkan *Avicennia marina* memiliki luas penutupan terendah. Ini menunjukkan bahwa spesies dengan kepadatan tinggi juga memiliki tutupan area yang luas.

Peran ekologis suatu spesies dalam suatu komunitas dievaluasi menggunakan Indeks Nilai Penting (INP). Salah satu metrik yang digunakan dalam penelitian untuk menggambarkan fungsi suatu spesies dalam suatu komunitas adalah Indeks Nilai Penting (INP). Dominasi suatu spesies tumbuhan dalam komunitas meningkat seiring dengan nilai INP-nya, dan sebaliknya (Pratiwi et al., 2022). Nilai INP tertinggi pada kategori tiang dan bibit ditemukan pada *Sonneratia alba*, sedangkan pada kategori anakan tertinggi pada *Rhizophora apiculata*, menunjukkan bahwa kedua spesies ini memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas ekosistem mangrove di Pare Mas. Suatu spesies memainkan peranan lebih besar apabila indeks nilai pentingnya lebih tinggi, dan sebaliknya (Rahman et al., 2021; Rifanjani et al., 2022). Jika kedua spesies ini hilang, dampaknya terhadap ekosistem akan signifikan. Sebaliknya, *Avicennia marina* memiliki nilai INP terendah, menandakan perannya yang lebih kecil dalam komunitas.

Indeks keanekaragaman (H') yang mengukur tingkat keanekaragaman spesies mangrove di Pare Mas menunjukkan nilai yang rendah, sesuai dengan kondisi komunitas yang didominasi oleh beberapa spesies dengan satu spesies dominan (*Rhizophora apiculata*). Komunitas yang memiliki banyak spesies akan

memiliki nilai keanekaragaman spesies yang tinggi, sedangkan komunitas yang memiliki sedikit spesies akan memiliki nilai keanekaragaman spesies yang rendah. Hal ini sesuai dengan gagasan Indriyanto (2006) dan Persulessy & Arini (2018) bahwa nilai keanekaragaman yang rendah terlihat pada komunitas dengan spesies dominan dan sedikit spesies. Indeks keseragaman (EH) yang mengukur distribusi kelimpahan spesies juga relatif rendah, yaitu 0,676 dari nilai maksimum 1,098, menunjukkan perbedaan kelimpahan antar spesies dengan *Rhizophora apiculata* sebagai spesies yang paling melimpah dan *Avicennia marina* sebagai spesies yang paling langka. Indeks dominasi Simpson 0,507 menunjukkan tingkat dominasi moderat di komunitas ini.

Kesimpulan

Keanekaragaman mangrove di Desa Pare Mas, Kecamatan Jerowaru, Lombok Timur, dapat disimpulkan nilai indeks keanekaragaman spesies mangrove di Desa Pare Mas berada pada kategori rendah, yaitu 0,743. Indeks keanekaragaman spesies tertinggi transek 2 dengan nilai indeks keanekaragaman 0,797 dan terendah transek 3, yaitu dengan nilai anevariat 0,642.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ucapkan terima kasih kedua dosen pembimbing dan dosen penguji yang telah membimbing dan memberikan saran kepada penulis. Terima kasih juga kepada Dipo Ario Kusuma yang telah membantu proses pengambilan data di lokasi serta Muhwan Munandar yang telah membantu secara moril dan materil.

Referensi

- Bellinger, E. G., & Sigeo, D. C. (2015). *Freshwater algae: identification, enumeration and use as bioindicators*. John Wiley & Sons.
- Choirunnisa, L. A. D., & Gravitiani, E. (2022). Aplikasi benefit transfer pada pengelolaan ekosistem mangrove pesisir Kabupaten Pacitan berdasarkan pendekatan circular economy. *Jurnal Kebijakan Sosial*

- Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 12(1), 65-77.
<http://dx.doi.org/10.15578/jksekp.v12i1.10048>
- Ghazali, M., Rahmawati, R., Astuti, S. P., & Sukiman, S. (2018). Jenis Alga Merah (Rhodophyta) Pada Ekosistem Hutan Mangrove Di Dusun Ekas, Kabupaten Lombok Timur. *Fish Scientiae*, 8(1), 1-13.
<https://doi.org/10.20527/fishscientiae.v8i1.127>
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., ... & Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global ecology and biogeography*, 20(1), 154-159.
[10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x](http://dx.doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x)
- Haya, N., Zamani, N. P., & Soedharma, D. (2015). Analisis Struktur Ekosistem Mangrove di Desa Kukupang Kecamatan Kepulauan Joronga Kabupaten Halmahera Selatan Maluku Utara. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 6(1), 79-89.
<https://doi.org/10.24319/jtpk.6.79-89>
- Heriyanto, N. M., & Silvaliandre, V. (2019). Keanekaragaman Mangrove dan Sediaan Karbonnya di Kepulauan Lepar Pongok, Kabupaten Bangka Selatan. *Buletin Plasma Nutfah*, 25(20), 37-56.
[10.21082/blpn.v25n2.2019.p47-58](http://dx.doi.org/10.21082/blpn.v25n2.2019.p47-58)
- Huda, N. (2024). Efektivitas Pengelolaan Alokasi Dana Desa dalam Pembangunan Fisik Di Desa Selebung Ketangga. *Aslamiah: Jurnal Pendidikan, Ekonomi, Sosial dan Budaya*, 2(2), 147-162.
<https://jurnal.zarilgapari.org/index.php/aslamiah/article/view/75>
- Indriyanto. (2006). *Ekologi Hutan*. PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- Jati, L. I. R., Bambang, M. M., & Gapari, M. Z. (2024). Potensi Pemasukan Pemberdayaan Masyarakat Desa Melalui Pengembangan Pariwisata di Desa Pare Mas Kecamatan Jerowaru. *Aslamiah: Jurnal Pendidikan, Ekonomi, Sosial dan Budaya*, 2(2), 163-181.
<https://jurnal.zarilgapari.org/index.php/aslamiah/article/view/76>
- Khairunnisa, C., Thamrin, E., & Prayogo, H. (2020). Keanekaragaman Jenis Vegetasi Mangrove Di Desa Dusun Besar Kecamatan Pulau Maya Kabupaten Kayong Utara. *Jurnal Hutan Lestari*, 8(2).
<https://doi.org/10.26418/jhl.v8i2.40074>
- Kordi, M. G. H. (2012). *Ekosistem Mangrove Potensi, Fungsi dan Pengelolaan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Kuenzer, C., Bluemel, A., Gebhardt, S., Quoc, T. V., & Dech, S. (2011). Remote sensing of mangrove ecosystems: A review. *Remote Sensing*, 3(5), 878-928.
<https://doi.org/10.3390/rs3050878>
- Kusmana, C., & Chaniago, Z. A. (2017). Kesesuaian Lahan Jenis Pohon Mangrove di Bulaksetra, Pangandaran, Jawa Barat. *Jurnal Silviculture Tropika*. 8(1): 48-54.
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/jsilvik/article/view/16874>
- Lutfiani, N., H., Idrus. A., A., & Santoso, D. (2023). The Structure of Mangrove Community in The Waters of Pare Mas Jerowaru East Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 500-506.
[10.29303/jbt.v23i4.5624](http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5624)
- Martuti, NKT. (2013). Keanekaragaman Mangrove di wilayah Tapak, Tugorejo, Semarang. *Jurnal MIPA Unnes*. 36(2): 123-130.
<https://doi.org/10.15294/ijmns.v36i2.2971>
- Nguyen, H., Lamb, D., Herbohn, J., & Firn, J. (2014). Designing mixed species tree plantations for the tropics: balancing ecological attributes of species with landholder preferences in the Philippines. *PLoS One*, 9(4), e95267.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095267>
- Noor, Y.R., Khazali, M., & Suryadiputra, I.N.N. (2006). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA: Bogor.
- Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of ecology* (3rd ed.). Philadelphia: Saunders.
- Persulussy, M., & Arini, I. (2018). Keanekaragaman jenis dan kepadatan gastropoda di berbagai substrat berkarang di perairan Pantai Tihunitu Kecamatan Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 5(1), 45-52.
<https://doi.org/10.30598/biopendixvol5issuel1page45-52>

- Purnobasuki, H. (2024). *Mangrove Lestari Bumi Berseri*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Rahmad, Y., Elfrida., Mawardi., & Mubarak, A. (2020). Keanekaragaman Tumbuhan Mangrove Di Desa Alur Dua Tahun 2019. *Jurnal Jeumpa*, 7(1): 341.
- Rahman, I., Nurliah, N., Himawan, M. R., Jefri, E., Damayanti, A. A., & Larasati, C. E. (2021). Keanekaragaman Jenis Lamun Di Perairan Gili Gede, Lombok Barat. *Journal of Marine Research*, 10(4), 581-588.
<https://doi.org/10.14710/jmr.v10i4.32282>
- Retnowati, Y., & Gadjah Mada, U. (2017). Diversity of antibiotic-producing Actinomycetes in mangrove forest of Torosiaje, Gorontalo, Indonesia Endang Sutariningsih Soetarto. *Biodiversitas*, 18(3), 1453-1461
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d180421>
- Rifanjani, S., Lugita, E., Anwari, M., S., Darwati, H., & Munadian. (2022). Keanekaragaman Jenis Vegetasi Di Kawasan Hutan Mangrove Muara Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari*, 10(2), 436 – 446.
<https://doi.org/10.26418/jhl.v10i2.51420>
- Saptutyningsih, E. (2023). Monograf: Hutan Mangrove. NTB: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.
- Setiadi, D., Qayim, I., & Guhardja, E. (2021). *Mangrove: Karakteristik ekosistemnya pada pulau-pulau kecil*. Penerbit NEM.
- Smith, T. M., & Smith, R. L. (2015). *Elements of ecology (9th ed.)*. Harlow: Pearson Education Limited.
- Suriadi, L. M., Denya, N. P., Shabrina, Q. A., Yuliana, R., Agustina, G., Kuspraningrum, E., & Asufie, K. N. (2024). Perlindungan Sumber Daya Genetik Ekosistem Mangrove Untuk Konservasi Lingkungan dan Keseimbangan Ekosistem. *Jurnal Analisis Hukum*, 7(2), 234-253.
<https://doi.org/10.38043/jah.v7i2.5206>
- Tabba, T., Wahyuni, N. I., & Mokodompit, H. S. (2015). Komposisi dan struktur vegetasi mangrove Tiwoho II Kawasan Taman Nasional Bunaken. *Jurnal Wasian*, 2(2), 95-103. [10.62142/n8859p33](https://doi.org/10.62142/n8859p33)