

Struktur Komunitas dan Keanekaragaman Mangrove pada Gradien Gangguan Antropogenik di Hilir DAS Poso, Sulawesi Tengah

Bau Toknok^{1*}, Naharuddin¹, Golar¹, Rendy Ahmad Yani², Moh. Malik², Amati Eltriman Hulu³, Dewi Rukmana¹, Nurain Reski¹, Muh. Giar Arrazaq¹, Muh. Syafi'i¹, Anggita Azzarah¹, dan Sheira Margitha Diva Meranti Matheos¹

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako, Kota Palu, Indonesia; email : bautoknok@gmail.com

²Balai Pengelolaan DAS Palu-Poso, Kota Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia

³Program Studi Ilmu Pengelolaan Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Indonesia

ABSTRAK

Ekosistem mangrove memiliki peran strategis dalam perlindungan pesisir, penyimpanan karbon, dan konservasi keanekaragaman hayati, namun mengalami tekanan akibat konversi lahan dan aktivitas antropogenik. Penelitian ini bertujuan menganalisis struktur komunitas dan keanekaragaman mangrove pada gradasi kondisi ekosistem (terjaga dan terganggu) di hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) Poso, Sulawesi Tengah. Data dikumpulkan menggunakan metode *line transect plot* dan dianalisis melalui Indeks Nilai Penting (INP) serta indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'). Sebanyak 12 jenis mangrove dari 5 famili teridentifikasi. Pada kawasan terjaga, *Rhizophora apiculata* mendominasi strata pohon dan pancang ($INP > 98\%$), sedangkan pada kawasan terganggu strata pohon didominasi *Sonneratia alba* dan strata regenerasi tetap didominasi *R. apiculata*. Nilai H' pada seluruh strata berada pada kategori sedang (1,300–1,879), dengan pemerataan relatif tinggi (0,726–0,966). Penurunan H' pada strata pancang di kawasan terganggu mengindikasikan tekanan ekologis pada fase pertumbuhan menengah, meskipun tidak terjadi kehilangan jenis secara drastis. Temuan ini menunjukkan bahwa gangguan di hilir DAS Poso lebih memengaruhi struktur dominansi dan dinamika regenerasi dibandingkan tingkat keragaman total. Kebaruan studi ini terletak pada analisis komparatif berbasis INP dan H' untuk menilai respons komunitas mangrove terhadap gradasi gangguan sebagai dasar perumusan strategi pengelolaan berbasis zonasi ekologis dan pemantauan jangka panjang. Hasil penelitian memberikan landasan ilmiah bagi pengelolaan mangrove berkelanjutan pada wilayah pesisir dengan tekanan antropogenik yang meningkat.

Kata kunci: DAS Poso; mangrove; konversi lahan; Indeks Nilai Penting; keanekaragaman Shannon-Wiener; struktur komunitas; regenerasi; zonasi ekologis

ABSTRACT

Mangrove ecosystems play a strategic role in coastal protection, carbon sequestration, and biodiversity conservation, yet they are increasingly threatened by land conversion and anthropogenic pressures. This study aimed to analyze mangrove community structure and diversity across disturbance gradients (intact and disturbed ecosystems) in the downstream area of the Poso Watershed (DAS Poso), Central Sulawesi, Indonesia. Vegetation data were collected using a line transect plot method and analyzed using the Important Value Index (INP) and the Shannon-Wiener diversity index (H'). A total of 12 mangrove species belonging to five families were recorded. In the intact ecosystem, *Rhizophora apiculata* dominated the tree and sapling strata ($INP > 98\%$), whereas in the disturbed area the tree layer was dominated by *Sonneratia alba*, while regeneration strata remained dominated by *R. apiculata*. Shannon-Wiener diversity values across all strata were classified as moderate ($H' = 1.300-1.879$), with relatively high evenness ($E = 0.726-0.966$). A lower H' value in the sapling stratum within the disturbed area indicates ecological pressure affecting intermediate growth stages, although no substantial species loss was observed. These findings suggest that disturbance in the downstream Poso Watershed primarily alters dominance structure and regeneration dynamics rather than overall species richness. The novelty of this study lies in integrating IVI and H' analyses to assess mangrove community responses across disturbance gradients as a basis for ecological zoning and long-term monitoring strategies. The results provide a scientific foundation for sustainable mangrove management in coastal regions experiencing increasing anthropogenic pressure.

Keywords: Poso Watershed; mangrove diversity; land conversion; Important Value Index (IVI); Shannon-Wiener diversity index; disturbance gradient; community structure; regeneration dynamics; ecological zoning

Citation: Toknok, B., Naharuddin, Golar, Yani, R. A., Malik, M., Hulu, A. E., Rukmana, D., Reski, N., Arrazaq, M. G., Safi'i, M., Azzarah, A., dan Matheos, S. M. D. M. (2026). Struktur Komunitas dan Keanekaragaman Mangrove pada Gradien Gangguan Antropogenik di Hilir DAS Poso, Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 24(1), 101-108, doi:10.14710/jil.24.1.101-108

1. PENDAHULUAN

Mangrove merupakan ekosistem pesisir tropis dan subtropis yang berperan dalam perlindungan garis pantai, penyediaan habitat biota, serta penyimpanan karbon dalam jumlah besar sehingga relevan bagi mitigasi perubahan iklim (Chatting et al., 2020; Meng et al., 2021). Kondisi ekosistem mangrove dapat dinilai melalui struktur komunitas vegetasi, termasuk komposisi jenis, dominansi, dan regenerasi alami, karena ketiga komponen tersebut merefleksikan kestabilan habitat dan kemampuan ekosistem mempertahankan fungsi ekologisnya (Matatula et al., 2019; Radja et al., 2023; Toknok et al., 2026).

Ekosistem mangrove dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat gangguan antropogenik. Kawasan mangrove relatif terjaga didefinisikan sebagai area yang masih menunjukkan tutupan vegetasi yang relatif utuh, tekanan antropogenik rendah, serta struktur tegakan yang mendukung proses regenerasi alami (Anugra et al., 2014; Lisna & Toknok, 2017). Sebaliknya, kawasan mangrove relatif terganggu merujuk pada area yang mengalami tekanan antropogenik nyata, seperti penebangan, pengambilan kayu, konversi lahan, pencemaran, atau ekspansi permukiman, yang berdampak pada penurunan tutupan, penyederhanaan struktur komunitas, dan terganggunya proses regenerasi (Junianto et al., 2023; Mohd Razali et al., 2022; Rosalina et al., 2023). Tekanan tersebut umumnya mengarah pada dominasi spesies toleran atau pionir serta berkurangnya representasi spesies yang lebih sensitif terhadap perubahan mikrohabitat (Lee et al., 2014).

Dinamika tersebut juga terjadi di Hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) Poso, Sulawesi Tengah. Berbagai aktivitas pemanfaatan ruang pesisir antara lain penebangan, pengambilan kayu bakar, konversi lahan menjadi tambak, dan ekspansi permukiman telah mengubah kondisi vegetasi mangrove sehingga terbentuk mosaik ekosistem dari area yang relatif terjaga hingga area yang terganggu (Istiqamah et al., 2024; Reski et al., 2024). Pada saat yang sama, mangrove di wilayah ini penting bagi perlindungan pesisir dan sumber penghidupan Masyarakat (Yani et al., 2024), sehingga informasi ekologis yang akurat dibutuhkan untuk mendukung pengelolaan yang berkelanjutan.

Sejumlah penelitian telah menjelaskan bahwa variasi salinitas, substrat, pasang surut, dan ketersediaan nutrisi berperan dalam membentuk komposisi dan struktur komunitas mangrove, serta memengaruhi keberhasilan regenerasi (Kathiresan & Bingham, 2001). Studi lain menegaskan bahwa gangguan manusia dapat mempercepat degradasi mangrove dan menurunkan fungsi ekologisnya Alongi (2014). Namun, di Hilir DAS Poso, bukti kuantitatif

yang membandingkan struktur komunitas mangrove antara ekosistem terjaga dan terganggu secara terukur termasuk antar strata pertumbuhan (pohon, pancang, semai) masih terbatas, sehingga sulit menilai perubahan dominansi dan dinamika regenerasi secara komprehensif. Selain itu, temuan ekologis setempat belum banyak dihubungkan secara langsung dengan arahan pengelolaan berbasis prioritas atau zonasi restorasi.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan komposisi jenis, dominansi, dan regenerasi mangrove pada ekosistem terjaga dan terganggu di Hilir DAS Poso dengan menggunakan Indeks Nilai Penting (INP) untuk menggambarkan peran dan dominansi spesies pada setiap strata, serta indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan kemerataan (E) untuk menilai keragaman dan distribusi individu antarspesies. Secara operasional, penelitian ini mengajukan pertanyaan: (1) apakah terdapat perbedaan komposisi dan dominansi jenis antara kawasan terjaga dan terganggu, (2) bagaimana pola regenerasi (strata semai dan pancang) pada kedua kondisi ekosistem, dan (3) bagaimana implikasi hasil tersebut sebagai dasar penyusunan rekomendasi pengelolaan/restorasi yang lebih terarah.

2. METODE PENELITIAN

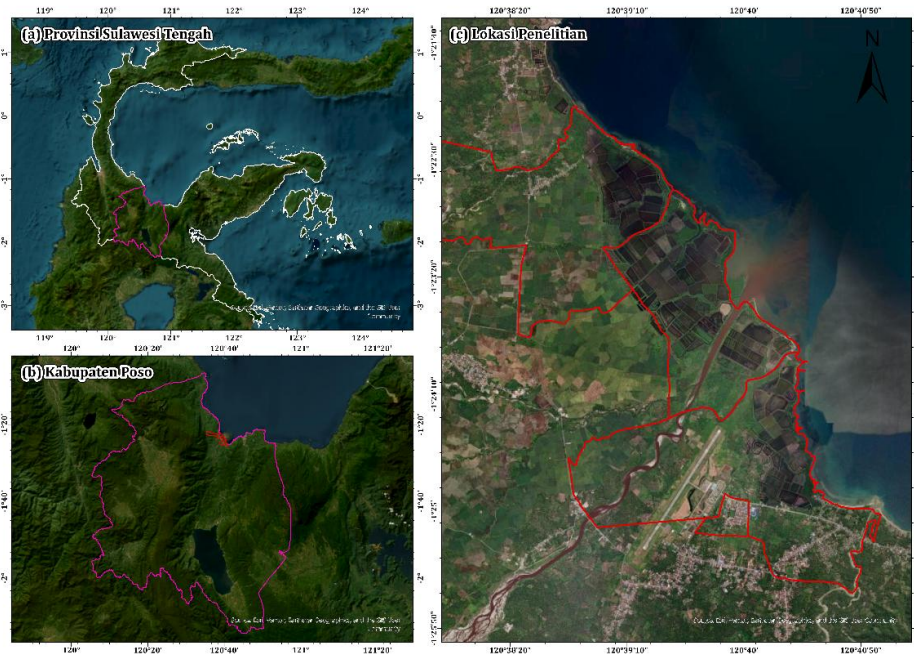
2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) Poso, yang secara administratif meliputi Desa Masani, Desa Mapane, dan Desa Bega, Kabupaten Poso, Sulawesi Tengah. Secara geografis, lokasi penelitian berada pada koordinat $1^{\circ}24'36,55''$ LS dan $120^{\circ}39'41,70''$ BT (Gambar 1). Penelitian lapangan dilakukan pada bulan Maret hingga Agustus 2024.

Pengamatan vegetasi dilaksanakan pada dua kategori kondisi ekosistem, yaitu kawasan mangrove relatif terjaga dan kawasan mangrove terganggu akibat penebangan dan konversi lahan. Penentuan kategori tersebut didasarkan pada hasil observasi lapangan, intensitas aktivitas antropogenik yang teridentifikasi, kondisi tutupan vegetasi, serta keberadaan bukti gangguan fisik (misalnya tunggul tebangan dan pembukaan lahan).

2.2. Pengumpulan Data Vegetasi

Data vegetasi dikumpulkan menggunakan metode transek garis berpetak (*line transect plot method*). Transek ditarik tegak lurus garis pantai sebagai sumbu pengamatan. Pada masing-masing kategori ekosistem (terjaga dan terganggu) diletakkan transek secara purposif pada area yang mewakili kondisi vegetasi setempat.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Sebanyak 30 plot pengamatan dibuat pada seluruh lokasi penelitian dan didistribusikan secara proporsional pada kedua kategori ekosistem. Setiap transek dibagi menjadi beberapa plot berukuran 10 m × 10 m untuk pengamatan tingkat pohon. Plot tersebut ditempatkan secara sistematis dengan jarak antarplot 10 m. Di dalam setiap plot pohon dibuat sub-plot berukuran 5 m × 5 m untuk tingkat pancang dan sub-plot berukuran 2 m × 2 m untuk tingkat semai (Muli et al., 2021). Spesimen jenis yang belum teridentifikasi di lapangan dikoleksi dan dibuat herbarium untuk proses identifikasi lebih lanjut di Unit Pelaksana Akademik (UPA) Sumber Daya Hayati Sulawesi, Universitas Tadulako.

2.3. Analisis Data Vegetasi

Analisis vegetasi dilakukan untuk mengetahui struktur komunitas pada setiap tingkat pertumbuhan. Parameter yang dihitung meliputi jumlah individu (N), kerapatan (K), frekuensi (F), dan dominansi (D) (Marqfirokh & Chairul, 2025; Tilman et al., 2024). Kerapatan dihitung sebagai:

$$K = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas total plot pengamatan}}$$

Frekuensi dihitung sebagai:

$$F = \frac{\text{Jumlah plot ditemukannya suatu jenis}}{\text{Jumlah total plot}}$$

Dominansi dihitung berdasarkan luas bidang dasar (basal area):

$$F = \frac{\sum \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}{\text{Luas total plot}}$$

Nilai relatif masing-masing parameter dihitung untuk memperoleh Indeks Nilai Penting (INP) dengan:

$$F = KR + FR + DR$$

di mana KR adalah kerapatan relatif, FR adalah frekuensi relatif, dan DR adalah dominansi relatif.

Untuk tingkat semai, INP dihitung tanpa komponen dominansi. Keanekaragaman jenis dihitung dengan indeks Shannon–Wiener (H'):

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

di mana p_i adalah proporsi individu jenis ke- i terhadap total individu. Kemerataan jenis (Evenness, E) dihitung sebagai:

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

Dengan S adalah jumlah total jenis.

Interpretasi nilai H' mengacu pada Putri et al. (2025; Rahadian et al., 2022):

- $H' < 1$: keanekaragaman rendah
- $1 \leq H' \leq 3$: keanekaragaman sedang
- $H' > 3$: keanekaragaman tinggi

Penelitian ini bersifat deskriptif-komparatif, yaitu membandingkan parameter struktur komunitas antara kawasan terjaga dan terganggu pada tiap strata pertumbuhan. Perbandingan dilakukan secara deskriptif berdasarkan nilai INP, H' , dan E .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Ekosistem Mangrove

Berdasarkan hasil inventarisasi vegetasi, pada kawasan mangrove relatif terjaga teridentifikasi 11 jenis yang tergolong dalam 5 famili, yaitu *Avicenniaceae*, *Arecaceae*, *Rhizophoraceae*, *Lythraceae*, dan *Meliaceae* (Tabel 1). Pada kawasan mangrove terganggu ditemukan 9 jenis dari famili yang sama (Tabel 2). Secara keseluruhan, jumlah jenis gabungan yang tercatat pada kedua kondisi adalah 12 jenis, karena terdapat satu jenis yang hanya dijumpai pada kawasan terganggu, yaitu *Bruguiera cylindrica*.

Perbandingan komposisi jenis menunjukkan bahwa terdapat tiga jenis yang tidak ditemukan pada

kawasan terganggu, yaitu *Bruguiera sexangula*, *Ceriops tagal*, dan *Rhizophora mucronata*. Hilangnya jenis-jenis tersebut pada kawasan terganggu mengindikasikan adanya penyederhanaan komposisi vegetasi akibat tekanan antropogenik. Jenis-jenis tersebut umumnya memiliki preferensi habitat tertentu dan toleransi yang lebih sempit terhadap perubahan kondisi mikrohabitat, seperti salinitas, substrat, dan tingkat genangan.

Pada kawasan terjaga, sebagian besar jenis ditemukan pada lebih dari satu tingkat pertumbuhan. Namun, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Nypa fruticans* tidak dijumpai pada tingkat semai. Pola ini menunjukkan keterbatasan regenerasi alami kedua jenis tersebut pada fase awal pertumbuhan. Secara ekologis, semai *Bruguiera spp.* diketahui lebih sensitif terhadap kondisi naungan dan variasi salinitas dibandingkan *Rhizophora spp.*, sehingga berpotensi mengalami hambatan regenerasi pada habitat yang didominasi jenis dengan pertumbuhan lebih cepat (Ewel & Baldwin, 2024; Wang, Xu, et al., 2020). Selain itu, *Nypa fruticans* memiliki mortalitas semai yang relatif tinggi pada fase awal pertumbuhan, meskipun memerlukan kondisi naungan tertentu untuk perkecambahan (Zhang et al., 2024).

Pada kawasan terganggu, distribusi jenis antar strata menunjukkan pola yang berbeda. *Avicennia marina* dan *Bruguiera gymnorrhiza* tidak ditemukan pada tingkat semai, sedangkan *Rhizophora apiculata*, *Sonneratia alba*, dan *Xylocarpus granatum* tetap dijumpai pada lebih dari satu strata pertumbuhan. Kehadiran *Bruguiera cylindrica* hanya pada kawasan terganggu menunjukkan kemungkinan pergeseran komposisi spesies yang berkaitan dengan perubahan kondisi habitat.

Secara umum, kawasan terjaga memiliki kekayaan jenis dan jumlah individu yang lebih tinggi

dibandingkan kawasan terganggu. Pola ini menunjukkan bahwa tekanan antropogenik berasosiasi dengan berkurangnya jumlah jenis dan perubahan struktur komunitas. Konsistensi pola tersebut dengan temuan Wang, Fu, et al. (2020) mengindikasikan bahwa gangguan manusia, baik dalam skala lokal maupun regional, cenderung memicu penyederhanaan struktur tegakan dan penurunan kekayaan jenis mangrove sebagai respons terhadap tekanan lingkungan yang berkelanjutan. Faktor lingkungan seperti dinamika pasang surut, salinitas tanah dan air, tipe substrat, serta intensitas cahaya berperan penting dalam menentukan distribusi dan keberhasilan regenerasi spesies mangrove. Variasi salinitas yang dikendalikan oleh siklus pasang surut memengaruhi keanekaragaman dan komposisi flora melalui perbedaan toleransi garam antarspesies (Wang et al., 2024). Selain itu, interaksi antara karakteristik propagul dan dinamika hidrologi turut menentukan pola zonasi dan distribusi spesies pada berbagai kondisi habitat (Liu et al., 2024). Respons adaptif terhadap salinitas, genangan, dan cahaya membentuk struktur komunitas mangrove, sehingga tekanan lingkungan dapat mengubah dominansi dan dinamika regenerasi antarspesies (Augusthy et al., 2024).

Dominansi *Rhizophora apiculata* pada kedua kondisi menunjukkan kemampuan adaptasi jenis ini terhadap variasi lingkungan. Namun, tingginya dominansi suatu jenis tidak secara langsung mengindikasikan ketidakstabilan ekosistem, karena pada sistem mangrove pola dominansi sering kali mencerminkan zonasi alami dan karakteristik tapak. Oleh karena itu, interpretasi mengenai stabilitas ekosistem memerlukan pertimbangan parameter lingkungan dan struktur tegakan secara menyeluruh.

Tabel 1. Komposisi Jenis Mangrove pada Kawasan Relatif Terjaga di Hilir DAS Poso

No	Jenis	Family	Tingkat Pertumbuhan (btg/Ha)		
			Pohon	Pancang	Semai
1	<i>Avicennia marina</i>	<i>Avicenniaceae</i>	42	40	4
2	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	1	0	0
3	<i>Bruguiera sexangula</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	35	45	0
4	<i>Ceriops tagal</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	35	4	30
5	<i>Nypa fruticans</i>	<i>Araceae</i>	1	0	0
6	<i>Rhizophora apiculata</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	239	284	50
7	<i>Rhizophora mucronata</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	8	13	12
8	<i>Sonneratia alba</i>	<i>Lythraceae</i>	71	83	35
9	<i>Xylocarpus granatum</i>	<i>Meliaceae</i>	66	36	10
10	<i>Xylocarpus rumphii</i>	<i>Meliaceae</i>	22	23	0
11	<i>Rhizophora stylosa</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	22	28	20

Tabel 2. Komposisi Jenis Mangrove pada Kawasan Relatif Terganggu di Hilir DAS Poso

No	Jenis	Family	Tingkat Pertumbuhan (btg/Ha)		
			Pohon	Pancang	Semai
1	<i>Avicennia marina</i>	<i>Avicenniaceae</i>	2	0	0
2	<i>Bruguiera cylindrica</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	1	0	10
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	7	1	0
4	<i>Nypa fruticans</i>	<i>Araceae</i>	4	0	11
5	<i>Rhizophora stylosa</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	4	10	12
6	<i>Rhizophora apiculata</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	30	76	10
7	<i>Sonneratia alba</i>	<i>Lythraceae</i>	20	78	20
8	<i>Xylocarpus granatum</i>	<i>Meliaceae</i>	14	13	10
9	<i>Xylocarpus rumphii</i>	<i>Meliaceae</i>	6	16	5

3.2. Nilai Penting Jenis Mangrove

Indeks Nilai Penting (INP) menunjukkan tingkat dominansi dan peran relatif suatu spesies pada komunitas melalui kombinasi kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominansi relatif. Nilai INP yang tinggi berarti kontribusi struktural spesies besar pada pembentukan kanopi, distribusi spasial, serta penguasaan ruang tumbuh pada suatu ekosistem.

Pada kawasan mangrove relatif terjaga (Tabel 3), *Rhizophora apiculata* memiliki nilai INP tertinggi pada tingkat pohon (101,50%) dan pancang (98,18%). Nilai tersebut menunjukkan bahwa spesies ini mendominasi struktur tegakan dewasa dan fase pertumbuhan lanjut. Dominansi tersebut terutama didukung oleh tingginya kerapatan relatif dan frekuensi relatif, yang mengindikasikan distribusi individu yang luas dan konsisten pada berbagai plot pengamatan. Pada tingkat semai, nilai INP tertinggi dicatat oleh *Ceriops tagal* (56,60%), sedangkan *Rhizophora apiculata* tetap menunjukkan kontribusi yang cukup besar (18,87%). Pola ini mengindikasikan adanya perbedaan komposisi antar strata pertumbuhan, di mana regenerasi alami tidak sepenuhnya mengikuti struktur tegakan dewasa. Perbedaan tersebut berkaitan dengan preferensi mikrohabitat, toleransi salinitas, serta dinamika kompetisi antarspesies pada fase awal pertumbuhan.

Meskipun nilai INP *Rhizophora apiculata* sangat tinggi pada tingkat pohon, dominansi tersebut tidak secara langsung menunjukkan ketidakstabilan ekosistem. Pada sistem mangrove, dominansi satu atau dua spesies sering kali merefleksikan pola zonasi alami yang dipengaruhi oleh gradien hidrologi dan salinitas. Wang et al. (2024) menunjukkan bahwa jumlah tipe komunitas dan spesies dominan

bervariasi secara spasial mengikuti posisi zona dari bagian luar menuju bagian dalam di mana salinitas yang dikendalikan oleh siklus pasang surut merupakan penentu utama distribusi dan dominansi spesies mangrove. Namun demikian, dominansi yang sangat tinggi dapat berimplikasi pada berkurangnya kompleksitas struktur komunitas dan potensi penurunan pemerataan jenis, sehingga perlu dianalisis secara bersamaan dengan indeks keaneekaragaman dan pemerataan.

Pada kawasan terganggu (Tabel 4), pola dominansi menunjukkan pergeseran antar strata. Pada tingkat pohon, *Sonneratia alba* memiliki nilai INP tertinggi (81,16%), diikuti oleh *Xylocarpus granatum* (75,33%) dan *Rhizophora apiculata* (65,19%). Tingginya nilai INP *Sonneratia alba* terutama dipengaruhi oleh dominansi relatif yang besar, berkaitan dengan ukuran diameter batang dan luas bidang dasar yang tinggi.

Sebaliknya, pada tingkat pancang dan semai, *Rhizophora apiculata* menunjukkan nilai INP tertinggi (masing-masing 95,66% dan 54,63%). Pola ini menunjukkan bahwa spesies tersebut memiliki kemampuan regenerasi dan adaptasi yang baik pada kondisi habitat yang mengalami gangguan.

Dominansi *Sonneratia alba* pada strata pohon di kawasan terganggu dapat dikaitkan dengan karakter pertumbuhan yang cepat dan toleransi terhadap kondisi substrat terbuka serta dinamika hidrologi yang berubah akibat gangguan. Beberapa penelitian melaporkan bahwa *Sonneratia spp.* memiliki laju pertumbuhan diameter yang relatif tinggi serta kemampuan kolonisasi pada area yang mengalami perubahan kondisi lingkungan (Darmadi et al., 2012; Islam S. A. et al., 2016).

Tabel 3. Indeks Nilai Penting (INP) Mangrove pada Kawasan Relatif Terjaga di Hilir DAS Poso

No	Jenis	Tingkat Pertumbuhan (%)		
		Pohon	Pancang	Semai
1	<i>Avicennia marina</i>	20,50	23,06	7,55
2	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	5,59	0	0
3	<i>Bruguiera sexangula</i>	18,02	27,07	0
4	<i>Ceriops tagal</i>	6,97	13,20	56,60
5	<i>Nypa fruticans</i>	16,35	0	0
6	<i>Rhizophora apiculata</i>	101,50	98,18	18,87
7	<i>Rhizophora mucronata</i>	51,22	12,74	22,64
8	<i>Sonneratia alba</i>	40,50	50,30	37,74
9	<i>Xylocarpus granatum</i>	14,94	31,70	37,74
10	<i>Xylocarpus rumphii</i>	12,01	31,43	0
11	<i>Rhizophora stylosa</i>	12,40	12,32	18,87
Jumlah		300,00	300,00	200,00

Tabel 4. Indeks Nilai Penting (INP) Mangrove pada Kawasan Relatif Terganggu di Hilir DAS Poso

No	Jenis	Tingkat Pertumbuhan (%)		
		Pohon	Pancang	Semai
1	<i>Avicennia Marina</i>	7,65	0	0
2	<i>Bruguiera Cylindrica</i>	6,80	0	18,79
3	<i>Bruguiera Gymnorhiza</i>	13,62	33,16	0
4	<i>Nypa fruticans</i>	14,05	0	19,53
5	<i>Rhizophora stylosa</i>	12,07	16,06	20,36
6	<i>Rhizophora apiculata</i>	65,19	95,66	54,63
7	<i>Sonneratia alba</i>	81,16	74,47	37,59
8	<i>Xylocarpus granatum</i>	75,33	44,90	30,74
9	<i>Xylocarpus Rumphii</i>	24,13	35,75	18,36
Jumlah		300,00	300,00	200,00

Sementara itu, konsistensi dominansi *Rhizophora apiculata* pada strata regenerasi di kedua kondisi menunjukkan bahwa spesies ini memiliki strategi adaptif yang kuat terhadap variasi lingkungan, termasuk perubahan salinitas dan stabilitas substrat. Kemampuan tersebut memungkinkan *R. apiculata* mempertahankan peran strukturalnya dalam komunitas, bahkan pada habitat yang mengalami tekanan antropogenik.

Dominansi tinggi suatu spesies dalam nilai INP mencerminkan penguasaan ruang dan sumber daya, namun juga dapat memengaruhi struktur dan ketahanan komunitas. Komunitas dengan dominansi sangat tinggi cenderung memiliki kompleksitas struktural yang lebih rendah dibandingkan komunitas dengan distribusi jenis yang lebih merata. Dalam konteks ini, interpretasi dominansi perlu dikaitkan dengan nilai keanekaragaman (H') dan kemerataan (E) untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kondisi ekosistem.

Dengan demikian, pola INP pada kedua kondisi menunjukkan bahwa struktur komunitas mangrove di Hilir DAS Poso dipengaruhi oleh kombinasi faktor zonasi alami dan tekanan antropogenik. Pergeseran dominansi antar strata pertumbuhan mengindikasikan adanya dinamika regenerasi dan kompetisi yang berbeda antara kawasan terjaga dan terganggu.

3.3. Indeks Keanekaragaman Jenis Mangrove

Indeks keanekaragaman Shannon–Wiener (H') digunakan untuk menggambarkan tingkat keragaman jenis dalam suatu komunitas berdasarkan proporsi relatif setiap spesies. Berdasarkan kriteria tersebut, nilai H' pada seluruh strata pertumbuhan di kedua kondisi ekosistem berada dalam kategori sedang (Tabel 5).

Pada kawasan terjaga, nilai H' tertinggi terdapat pada strata pohon (1,781), diikuti oleh semai (1,725) dan pancang (1,603). Pada kawasan terganggu, nilai H' tertinggi tercatat pada strata semai (1,879), kemudian pohon (1,798), sedangkan nilai terendah terdapat pada strata pancang (1,300). Pola ini menunjukkan bahwa variasi keanekaragaman antar strata lebih menonjol dibandingkan perbedaan antar kondisi ekosistem.

Secara komparatif, nilai H' pada strata pohon relatif serupa antara kawasan terjaga (1,781) dan terganggu (1,798), sehingga gangguan tidak menunjukkan perbedaan mencolok pada tingkat tegakan dewasa. Namun, pada strata pancang, nilai H' di kawasan terganggu lebih rendah dibandingkan

kawasan terjaga, yang mengindikasikan kemungkinan penyederhanaan struktur komunitas pada fase pertumbuhan menengah. Sebaliknya, nilai H' pada strata semai di kawasan terganggu lebih tinggi dibandingkan kawasan terjaga, yang dapat mencerminkan respons regenerasi awal terhadap perubahan kondisi lingkungan, seperti peningkatan cahaya dan ruang tumbuh akibat gangguan.

Nilai kemerataan (E) pada kedua kondisi berada pada kisaran sedang hingga tinggi (0,726–0,966), menunjukkan distribusi individu antarspesies yang relatif seimbang. Pada kawasan terganggu, nilai E tertinggi ditemukan pada strata semai (0,966), yang mengindikasikan bahwa individu pada fase awal pertumbuhan tersebar lebih merata antar jenis. Pola ini konsisten dengan dinamika regenerasi pada habitat yang mengalami gangguan, di mana terbukanya kanopi dapat meningkatkan peluang rekrutmen bagi beberapa spesies secara bersamaan.

Meskipun seluruh nilai H' berada dalam kategori sedang, interpretasi ekologis tidak dapat disederhanakan sebagai indikator stabilitas tunggal. Dalam ekologi komunitas, stabilitas mencakup aspek resistensi (kemampuan mempertahankan struktur saat gangguan terjadi) dan resiliensi (kemampuan pulih setelah gangguan). Nilai keanekaragaman sedang pada kedua kondisi menunjukkan bahwa komunitas masih mempertahankan komposisi multispecies dan tidak mengalami dominansi tunggal ekstrem. Namun, perbedaan nilai antar strata, khususnya pada tingkat pancang di kawasan terganggu, mengindikasikan adanya tekanan struktural yang dapat memengaruhi dinamika suksesi jangka panjang.

Temuan di Hilir DAS Poso menunjukkan bahwa meskipun terjadi pergeseran dominansi spesies pada tingkat tegakan (sebagaimana tercermin pada nilai INP), tingkat keanekaragaman komunitas tetap berada pada kategori sedang pada seluruh strata. Pola ini menunjukkan bahwa gangguan antropogenik di lokasi penelitian lebih berpengaruh terhadap struktur dominansi dibandingkan terhadap hilangnya keragaman jenis secara keseluruhan. Karakteristik ini membedakan lokasi penelitian dari beberapa studi mangrove terdegradasi di wilayah lain yang melaporkan penurunan tajam nilai H' pada kawasan terganggu. Dengan demikian, dinamika komunitas mangrove di Hilir DAS Poso mencerminkan interaksi antara tekanan antropogenik dan kapasitas adaptif spesies dominan dalam mempertahankan struktur komunitas.

Tabel 5. Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener (H') dan Kemerataan (E) Mangrove pada Kawasan Terjaga dan Terganggu di Hilir DAS Poso

Tingkat pertumbuhan	Kawasan Terjaga		Kawasan Terganggu	
	H'	E	H'	E
Pohon	1,781	0,743	1,798	0,818
Pancang	1,603	0,729	1,300	0,726
Semai	1,725	0,886	1,879	0,966

Toknok, B., Naharuddin, Golar, Yani, R. A., Malik, M., Hulu, A. E., Rukmana, D., Reski, N., Arrazaq, M. G., Safi'I, M., Azzarah, A., dan Matheos, S. M. D. M. (2026). Struktur Komunitas dan Keanekaragaman Mangrove pada Gradien Gangguan Antropogenik di Hilir DAS Poso, Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 24(1), 101-108, doi:10.14710/jil.24.1.101-108

4. KESIMPULAN

Penelitian ini mencatat 12 jenis mangrove di Hilir DAS Poso, dengan 11 jenis pada kawasan terjaga dan 9 jenis pada kawasan terganggu. Struktur komunitas menunjukkan perbedaan pola dominansi antar kondisi. Pada kawasan terjaga, *Rhizophora apiculata* mendominasi strata pohon dan pancang, sedangkan pada kawasan terganggu strata pohon didominasi *Sonneratia alba* dan strata regenerasi tetap didominasi *R. apiculata*. Nilai keanekaragaman (H') pada seluruh strata berada pada kategori sedang (1,300–1,879) dengan pemerataan relatif tinggi, menunjukkan komunitas multispecies dengan distribusi individu yang cukup seimbang.

Secara ekologis, gangguan antropogenik di lokasi penelitian lebih memengaruhi struktur dominansi dan distribusi antar strata dibandingkan menyebabkan penurunan tajam jumlah jenis. Namun, studi ini terbatas pada satu periode pengamatan dan belum mengintegrasikan variabel lingkungan kuantitatif maupun uji statistik inferensial. Penelitian lanjutan perlu mengembangkan indikator gangguan terukur, memasukkan parameter biofisik, dan melakukan pemantauan jangka panjang untuk memahami dinamika suksesi dan ketahanan ekosistem mangrove secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alongi, D. M. (2014). Carbon cycling and storage in mangrove forests. *Annual Review of Marine Science*, 6. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-010213-135020>
- Anugra, F., Umar, H., & Toknok, B. (2014). Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove Pantai di Desa Malakosa Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 2(1).
- Augusthy, S., Nizam, A., & Kumar, A. (2024). The diversity, drivers, consequences and management of plant invasions in the mangrove ecosystems. *Science of The Total Environment*, 945, 173851. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173851>
- Chatting, M., LeVay, L., Walton, M., Skov, M. W., Kennedy, H., Wilson, S., & Al-Maslamani, I. (2020). Mangrove carbon stocks and biomass partitioning in an extreme environment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 244. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106940>
- Darmadi, D., Lewaru, M. W., & Khan, A. M. A. (2012). Struktur komunitas vegetasi mangrove berdasarkan karakteristik substrat di muara harmin desa cangkring kecamatan cantigi kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Unpad*, 3(3), 125170.
- Ewel, K. C., & Baldwin, J. (2024). Long-term patterns of growth and survival of mangrove seedlings in Micronesia. *Hydrobiologia*, 851(7), 1679–1696. <https://doi.org/10.1007/s10750-022-05041-1>
- Islam S. A., S. A., Miah, M. A. Q., Habib, M. A., & Alam, M. M. (2016). Growth and yield of *Sonneratia apetala* (keora) plantations raised from different seed sources in the central coastal belt of Bangladesh. *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 6(2), 565–569. <https://doi.org/10.18801/jbar.060216.67>
- Istiqamah, N., Hulu, A. E., Hartini, D. S., Toknok, B., Maiwa, A., Rahman, A., Pribadi, H., Hamka, H., Misrah, M., & Megawati, K. (2024). Upaya Peningkatan Kepekaan Mitigasi Bencana Abrasi Pantai Melalui Penanaman Mangrove di Pantai Dupa Layana Indah. *Abdi Cendekia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 212–217.
- Juniyanto, M., Sugianto, S., & Basri, H. (2023). Analysis of Changes in Mangrove Land Cover in West Langsa District, Langsa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i3.2963>
- Kathiresan, K., & Bingham, B. L. (2001). Biology of mangroves and mangrove ecosystems. In *Advances in Marine Biology* (Vol. 40). [https://doi.org/10.1016/S0065-2881\(01\)40003-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2881(01)40003-4)
- 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). <https://doi.org/10.1111/geb.12155>
- Lisna, L., & Toknok, B. (2017). Potensi Vegetasi Hutan Mangrove Di Wilayah Pesisir Pantai Desa Khatulistiwa Kecamatan Tinombo Selatan Kabupaten Parigi Moutong. *Warta Rimba*, 5(1), 63–70.
- Liu, C., Zhang, L., Shi, X., Li, X., Deng, Y., Wang, M., & Wang, W. (2024). A re-evaluation of the tidal sorting hypothesis of mangrove zonation: propagule specific gravity matters. *Frontiers in Marine Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1368156>
- Marqifirokh, R., & Chairul. (2025). Tree and Sapling Level Vegetation Analysis in the Social Forestry Area of Nagari Sumpur Kudus, Sijunjung Regency. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(1), 706–714. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8534>
- Matatula, J., Poedjirahajoe, E., Pudyatmoko, S., & Sadono, R. (2019). Sebaran Spasial Kondisi Lingkungan Hutan Mangrove di Pesisir Pantai Kota Kupang. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 9(2).
- Meng, Y., Bai, J., Gou, R., Cui, X., Feng, J., Dai, Z., Diao, X., Zhu, X., & Lin, G. (2021). Relationships between above- and below-ground carbon stocks in mangrove forests facilitate better estimation of total mangrove blue carbon. *Carbon Balance and Management*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s13021-021-00172-9>
- Mohd Razali, S., Radzi, M. A., Marin, A., & Samdin, Z. (2022). A bibliometric analysis of tropical mangrove forest land use change from 2010 to 2020. In *Environment, Development and Sustainability* (Vol. 24, Number 10). <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01935-7>
- Muli, E., Sulistyorini, I. S., Poedjirahajoe, E., Faida, L. R. W., Purwanto, R. H., & Imanuddin, I. (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>
- Putri, A. S., Khusaini, M., & Adiyoso, W. (2025). Ecological and Sustainability Assessment of Mangrove Ecosystem in Gili Sulat and Gili Lawang, East

- Lombok, Indonesia. *Media Konservasi*, 30(4), 471. <https://doi.org/10.29244/medkon.30.4.471>
- Radja, C. H., Toruan, L. N. L., & Kangkan, A. L. (2023). Variabel Kondisi Lingkungan pada Ekosistem Mangrove di Kota Kupang. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (JVIP)*, 4(1). <https://doi.org/10.35726/jvip.v4i1.1740>
- Rahadian, A., Kusmana, C., Setiawan, Y., & Prasetyo, L. B. (2022). Adaptive Mangrove Ecosystem Rehabilitation Plan based on Coastal Typology and Ecological Dynamics Approach. *HAYATI Journal of Biosciences*, 29(4), 445-458. <https://doi.org/10.4308/hjb.29.4.445-458>
- Reski, N., Toknok, B., Korja, I. N., Naharuddin, N., Rosyid, A., Purnama, R., Yani, R. A., & Hulu, A. E. (2024). Kondisi habitat mangrove di Kelurahan Mapane Kecamatan Poso Pesisir Kabupaten Poso. *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 8(1), 141. <https://doi.org/10.32522/ujht.v8i1.14861>
- Rosalina, D., Hawati, Rombe, K. H., Surachmat, A., Awaluddin, Amiluddin, M., Leilani, A., & Asriyanti. (2023). Application of remote sensing and GIS for mapping changes in land area and mangrove density in the Kuri Caddi Mangrove tourism, South Sulawesi Province, Indonesia. *Biodiversitas*, 24(2). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240246>
- Tilman, E., Santoso, N., & Soekmadi, R. (2024). Mangrove Vegetation Analysis in Mangrove Ecosystems in the Coastal Area of Bazartete, Liquica District Timor-Leste. *Media Konservasi*, 29(2), 294. <https://doi.org/10.29244/medkon.29.2.294>
- Toknok, B., Hulu, A. E., Purnama, R., Panuntun, M. D., Zamani, I. S., & Hasibuan, D. K. A. (2026). Assessing mangrove health index as a basis for degradation mitigation planning. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 13(2), 9953-9962. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2026.132.9953>
- Wang, W., Fu, H., Lee, S. Y., Fan, H., & Wang, M. (2020). Can Strict Protection Stop the Decline of Mangrove Ecosystems in China? From Rapid Destruction to Rampant Degradation. *Forests*, 11(1), 55. <https://doi.org/10.3390/f11010055>
- Wang, W., Xin, K., Chen, Y., Chen, Y., Jiang, Z., Sheng, N., Liao, B., & Xiong, Y. (2024). Spatio-temporal variation of water salinity in mangroves revealed by continuous monitoring and its relationship to floristic diversity. *Plant Diversity*, 46(1), 134-143. <https://doi.org/10.1016/j.pld.2023.06.006>
- Wang, W., Xu, L., You, S., Liu, C., & Wang, M. (2020). Daily salinity fluctuation alleviates salt stress on seedlings of the mangrove <sc>*Bruguiera gymnorhiza*</sc>. *Hydrological Processes*, hyp.13741. <https://doi.org/10.1002/hyp.13741>
- Yani, R. A., Naharuddin, N., Toknok, B., Malik, A., Akhbar, A., Massiri, S. D., & Suleman, S. M. (2024). Analysis of changes and criticality level of mangrove forest ecosystem as a basis for rehabilitation downstream of Poso Watershed Area, Central Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 25(9). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d250940>
- Zhang, M., Zhong, C., Lv, X., Fang, Z., Cheng, C., & Hao, J. (2024). Germplasm Resource Status and Seed Adaptability of *Nypa fruticans* Wurmb, an Endangered Species in China. *Forests*, 15(8), 1396. <https://doi.org/10.3390/f15081396>