

ASOSIASI MAKROINVERTEBRATA PADA RUMPUN *Rhizophora* sp. DI KAWASAN REHABILITASI MANGROVE PULAU KAUNG, KABUPATEN SUMBAWA

Cahya Ningsih Mursida¹, Neri Kautsari^{1*}, Syamsul Bahri¹, Dwi Mardhia¹, Yudi Ahadiansyah¹, Hikmahyanti¹
¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Samawa, Sumbawa Besar, Indonesia

Penulis Korespondensi: neri@samawa-university.ac.id

Article Info	Abstrak
Article History <i>Received: 04 Mei 2026</i> <i>Revised: 10 Mei 2026</i> <i>Published: 30 Juni 2026</i>	Ekosistem mangrove yang direhabilitasi memerlukan pemantauan fauna sebagai indikator keberhasilan pemulihan ekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi makroinvertebrata yang berasosiasi pada <i>Rhizophora</i> sp., menganalisis indeks ekologi komunitas, serta menghasilkan data baseline ekologis di kawasan rehabilitasi mangrove Pulau Kaung, Kabupaten Sumbawa pada bulan Desember hingga Maret 2026. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode transek-kuadran (1×1 m) pada sembilan rumpun yang mewakili tiga zona ekologis, yaitu zona dekat tambak, zona transisi, dan zona dekat laut. Data dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, keseragaman Pielou, dominansi Simpson, dan kekayaan jenis Margalef. Hasil penelitian menemukan 11 jenis makroinvertebrata dari kelas Gastropoda, Bivalvia, dan Crustacea dengan total 3.946 individu. Nilai indeks keanekaragaman ($H'=1,8665$) menunjukkan kategori sedang, keseragaman tinggi ($E=0,9180$), dominansi rendah ($C=0,1695$), dan kekayaan jenis ($R=1,5875$). Makroinvertebrata menunjukkan pola asosiasi struktural dan fungsional dengan <i>Rhizophora</i> sp. melalui pemanfaatan akar tunjang sebagai substrat dan serasah organik sebagai sumber energi. Temuan ini mengonfirmasi bahwa pemulihan komunitas fauna telah berlangsung positif pada tahap awal suksesi mangrove di Pulau Kaung, yang ditandai oleh kolonisasi cepat, nilai bioindikator yang mendukung kondisi perairan layak huni, serta respons positif komunitas terhadap gradien pasang surut dari zona tambak menuju zona laut. Data yang dihasilkan berfungsi sebagai baseline ekologis untuk pemantauan jangka panjang keberhasilan program rehabilitasi.
Keywords <i>Asosiasi;</i> <i>Indeks Ekologi;</i> <i>Makroinvertebrata;</i> <i>Rehabilitasi;</i> <i>Rhizophora</i> sp.;	

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan ekosistem pesisir berproduktivitas tinggi yang menyediakan layanan ekologis penting sebagai pemijahan (*spawning ground*), daerah asuhan (*nursery ground*), penyerap karbon, dan pelindung pantai dari abrasi (Putra *et al.*, 2025). Komponen biotik utamanya adalah makroinvertebrata yang meliputi Moluska, Krustasea, Polychaeta, dan Insekta akuatik, berperan sebagai konsumen primer, detritivor, penghubung aliran energi, sekaligus bioindikator kualitas lingkungan (Bayudana *et al.*, 2022).

Rhizophora sp. merupakan mangrove sejati paling dominan di kawasan Indo-Pasifik. Akar tunjangnya membentuk struktur tiga dimensi yang kompleks sebagai substrat bagi organisme sesil seperti tiram, teritip, dan Gastropoda, sementara serasah daunnya menjadi sumber energi utama bagi detritivor (Partiwi *et al.*, 2023). Cannicci *et al.* (2021) menegaskan bahwa

kompleksitas struktural vegetasi mangrove merupakan faktor penentu utama keanekaragaman fungsional fauna invertebrata yang berasosiasi dengannya.

Degradasi mangrove Indonesia telah mencapai skala mengkhawatirkan. Dari sekitar 3,31 juta hektar mangrove yang ada atau sekitar 25% dari total dunia, lebih dari separuhnya telah terdegradasi akibat konversi lahan untuk akuakultur dan pertanian (Arifanti et al., 2022). Kondisi ini mendorong upaya rehabilitasi yang evaluasinya tidak hanya mencakup pertumbuhan tanaman, tetapi juga pemulihan keanekaragaman fauna dan fungsi ekosistem secara keseluruhan (Gerona-Daga dan Salmo, 2022). Penelitian di Kepulauan Seribu, Lombok Timur, dan Lombok Barat secara konsisten menunjukkan bahwa keanekaragaman makroinvertebrata berkorelasi positif dengan kerapatan vegetasi mangrove (Bayudana et al., 2022; Putra et al., 2021; Partiwi et al., 2023), namun kajian serupa di kawasan rehabilitasi Kabupaten Sumbawa belum pernah dilakukan.

Pulau Kaung, Kecamatan Buer, Kabupaten Sumbawa sangat rentan abrasi akibat berkurangnya tutupan mangrove yang disebabkan oleh alih fungsi lahan dan penebangan vegetasi pesisir secara tidak terkendali. Luas mangrove Nusa Tenggara Barat menurun dari 18.256,88 ha menjadi 12.144,30 ha dalam satu dekade, setara penurunan 33,5% dengan laju kerusakan 3,72% selama 2006 hingga 2015 (NTB, 2017 dalam Prasetyo et al., 2023). Sebagai respons, pada tahun 2025 Pemerintah Kabupaten Sumbawa bersama Universitas Samawa dan PT. Solusi Masyarakat Mandiri menanam 6.000 bibit *Rhizophora* sp. menggunakan metode rumpun untuk memulihkan fungsi ekosistem, termasuk dukungannya terhadap asosiasi invertebrata (Nurwahidah et al., 2025).

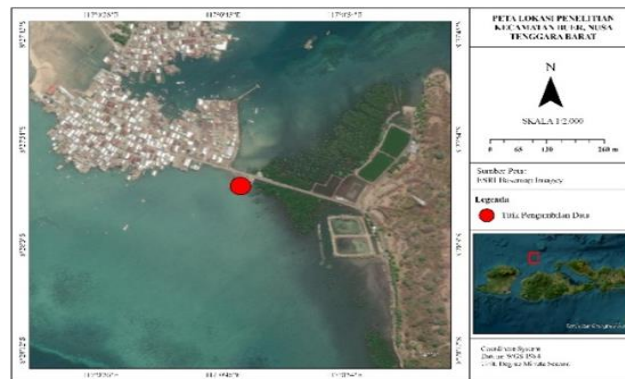
Pemantauan komunitas makroinvertebrata pada tahap awal suksesi ekologis ini sangat diperlukan mengingat perkembangannya berkaitan erat dengan tahapan suksesi vegetasi mangrove dan telah digunakan sebagai salah satu kriteria utama dalam penilaian keberhasilan program restorasi pesisir (Syahrial et al., 2020). Kebaruan penelitian ini terletak pada dokumentasi awal komunitas makroinvertebrata serta analisis pola asosiasi faunanya dengan *Rhizophora* sp. di kawasan rehabilitasi Pulau Kaung yang hingga saat ini belum pernah dikaji secara ilmiah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi makroinvertebrata yang berasosiasi pada *Rhizophora* sp. di kawasan rehabilitasi Pulau Kaung, menganalisis keanekaragaman, keseragaman, dan dominansinya, serta menghasilkan data dasar ekologis sebagai acuan evaluasi keberhasilan program rehabilitasi mangrove berbasis indikator fauna di Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di kawasan rehabilitasi mangrove Pulau Kaung, Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Lokasi dipilih karena merupakan sasaran program rehabilitasi mangrove tahun 2025 dengan rumpun *Rhizophora* sp. yang representatif sebagai habitat makroinvertebrata, di tengah kondisi vegetasi yang terdegradasi akibat tekanan

lingkungan dan aktivitas antropogenik. Pengambilan data berlangsung dari bulan Desember 2025 hingga Maret 2026. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Kawasan Rehabilitasi Mangrove Pulau Kaung

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi transek kuadrat berukuran 1×1 m, alat tulis, kamera digital, gelas sampel, penggaris, styrofoam putih, dan sekop kecil untuk mengambil organisme dari substrat. Pengukuran kualitas air dilakukan secara langsung di lapangan menggunakan pH meter untuk mengukur derajat keasaman perairan, refraktometer untuk mengukur salinitas, termometer untuk suhu, dan DO meter untuk mengukur kadar oksigen terlarut. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biota makroinvertebrata yang ditemukan pada lokasi pengambilan sampel sebagai objek utama pengamatan.

Pengambilan sampel menggunakan metode transek-kuadran (1×1 m) pada sembilan rumpun *Rhizophora* sp. yang dibagi berdasarkan zonasi ekologis: Rumpun 1-3 berada di dekat tambak, Rumpun 4-6 pada zona transisi, dan Rumpun 7-9 di dekat laut. Setiap garis transek memuat maksimal tiga kuadran dengan jarak antarkuadran disesuaikan dengan jarak antara rumpun.

Pengamatan dilakukan menyeluruh pada bagian akar, batang, dan daun anakan mangrove. Substrat digali sedalam ±10-15 cm untuk mengambil infauna, kemudian seluruh organisme dikumpulkan dalam gelas sampel dan didokumentasikan di lapangan untuk keperluan identifikasi.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan ekologi lapangan (*field ecology*). Data makroinvertebrata yang diperoleh dianalisis menggunakan beberapa indeks ekologi berikut:

a. Kelimpahan per Rumpun dan Kelimpahan Relatif

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n xi}{n \times A}$$

K = kelimpahan jenis (ind/m²); Σxi = total individu selama n pengamatan; n = jumlah ulangan; A = luas plot (m²).

$$KR = \frac{K_i}{\sum K_{total}}$$

KR = kelimpahan relatif jenis ke-i (%); K_i = kelimpahan jenis ke-i; K_{total} = kelimpahan seluruh jenis.

b. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

$$H' = -\sum(pi \times \ln pi)$$

$p_i = n_i/N$ = proporsi individu jenis ke-i. Kriteria: $H' < 1$ = rendah; $1 \leq H' \leq 3$ = sedang; $H' > 3$ = tinggi.

c. Indeks Keseragaman Pielou (E)

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

S = jumlah jenis. Nilai E berkisar 0-1; mendekati 1 = komunitas merata, mendekati 0 = ada dominansi.

d. Indeks Dominansi Simpson (C)

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

n_i = jumlah individu jenis ke-i; N = total individu. Nilai C mendekati 0 = tidak ada dominansi; mendekati 1 = terdapat dominansi.

e. Indeks Kekayaan Jenis Margalef (R)

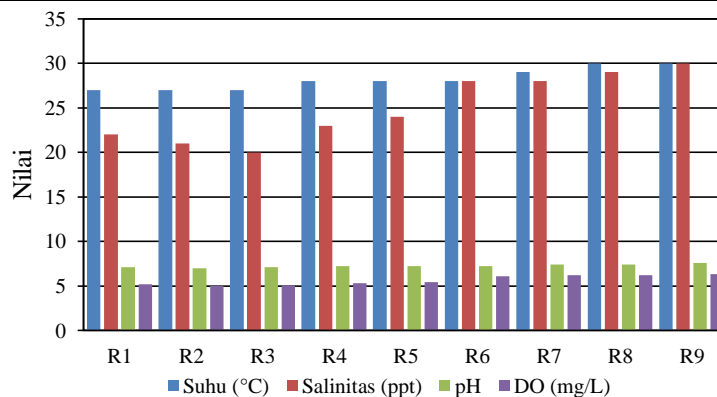
$$R = \frac{S - 1}{\ln N}$$

R = Indeks kekayaan jenis Margalef; S = Jumlah jenis yang ditemukan; N = Jumlah total individu; \ln = logaritma natural

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air dilakukan secara langsung di lapangan pada sembilan rumpun pengamatan yang mewakili tiga zona ekologis kawasan rehabilitasi mangrove Pulau Kaung. Hasil pengukuran parameter kualitas air disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Parameter kualitas air pada setiap rumpun pengamatan

Berdasarkan Gambar 4, suhu perairan berkisar 27-30°C dengan tren meningkat dari Rumpun 1-3 ke Rumpun 7-9 akibat paparan sinar matahari yang lebih intensif di area terbuka, namun masih dalam batas toleransi optimal makrozoobentos mangrove (Purba et al., 2025). Salinitas berkisar 20-30 ppt, lebih rendah pada Rumpun 1-3 (20-22 ppt) karena pengaruh air tawar dari aktivitas tambak, dan meningkat menuju Rumpun 7-9 (28-30 ppt) seiring gradien salinitas alami dari darat ke laut (Maghfiroh et al., 2023), seluruhnya masih dalam kisaran toleransi makroinvertebrata mangrove (15-35 ppt).








Nilai pH berkisar 7,0-7,6 di seluruh rumpun, tergolong netral hingga sedikit basa dan memenuhi standar baku mutu biota laut KepMenLH No. 51 Tahun 2004 (pH 7-8,5). Kadar oksigen terlarut (DO) berkisar 5,0-6,3 mg/L, cenderung meningkat dari Rumpun 1-3 ke Rumpun 7-9 seiring intensitas sirkulasi pasang surut, dan seluruhnya memenuhi batas toleransi minimum makroinvertebrata sebesar ≥ 5 mg/L (Girsang et al., 2023). Secara keseluruhan, kondisi kualitas air di kawasan rehabilitasi Pulau Kaung masih mendukung kelangsungan hidup komunitas makroinvertebrata.

Jenis dan Kelimpahan Makroinvertebrata per rumpun *Rhizophora* sp.

Hasil pengamatan makroinvertebrata selama tujuh kali pengamatan dari sembilan rumpun *Rhizophora* sp. di kawasan rehabilitasi Pulau Kaung ditemukan total 3.946 individu. Berdasarkan hasil identifikasi, diketahui terdapat 11 jenis makroinvertebrata yang tergolong dalam tiga kelas, yaitu Gastropoda (4 jenis), Bivalvia (3 jenis), dan Crustacea (4 jenis). Dokumentasi biota makroinvertebrata dapat dilihat pada Tabel 1. Adapun jenis makroinvertebrata pada tiap-tiap rumpun disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Dokumentasi Biota Makroinvertebrata yang Ditemukan di Rumpun *Rhizophora* sp. Kawasan Rehabilitasi Mangrove Pulau Kaung

Kelas	Gambar
Gastropoda	<p><i>Terebralia</i> sp.</p>

	<i>Nerita planospira</i>	<i>Monodonta sp.</i>	<i>Mexacanthina lugubris</i>
Bivalvia	 <i>Gafarrarium tumidum</i>	 <i>Crassostrea cucullata</i>	 <i>Mactra grandis</i>
Crustacea	 <i>Uca sp.</i>	 <i>Scylla sp.</i>	 <i>Portunus pelagicus</i>
			 <i>Pilumnus vespertilio</i>

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Tabel 2. Jenis makroinvertebrata pada tiap-tiap rumpun

Kelas	Jenis	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Gastropoda	<i>Terebralia sp.</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Nerita planospira</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Monodonta sp.</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Mexacanthina lugubris</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bivalvia	<i>Gafarrarium tumidum</i>	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Crassostrea cucullata</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Mactra grandis</i>	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓
Crustacea	<i>Uca sp.</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	<i>Scylla sp.</i>	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗
	<i>Portunus pelagicus</i>	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	<i>Pilumnus vespertilio</i>	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗

Keterangan:

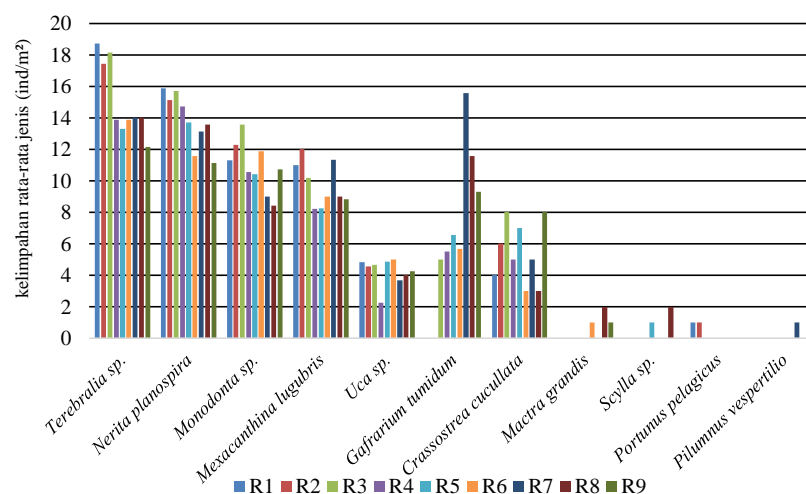
- ✓ : Ditemukan jenis di rumpun tersebut
- ✗ : Tidak ditemukan jenis di rumpun tersebut

Pengamatan pada sembilan rumpun *Rhizophora sp.* mencatat 11 jenis makroinvertebrata dari tiga kelas, yaitu Gastropoda (*Terebralia sp.*, *Nerita planospira*, *Monodonta sp.*, *Mexacanthina lugubris*), Bivalvia (*Gafarrarium tumidum*, *Crassostrea cucullata*, *Mactra grandis*), dan Crustacea (*Uca sp.*, *Scylla sp.*, *Pilumnus vespertilio*, *Portunus pelagicus*). Keempat Gastropoda bersama *C. cucullata* dan *Uca sp.* ditemukan konsisten di seluruh rumpun, mengindikasikan adaptasi tinggi terhadap kondisi mangrove rehabilitasi, sejalan dengan Syahrial

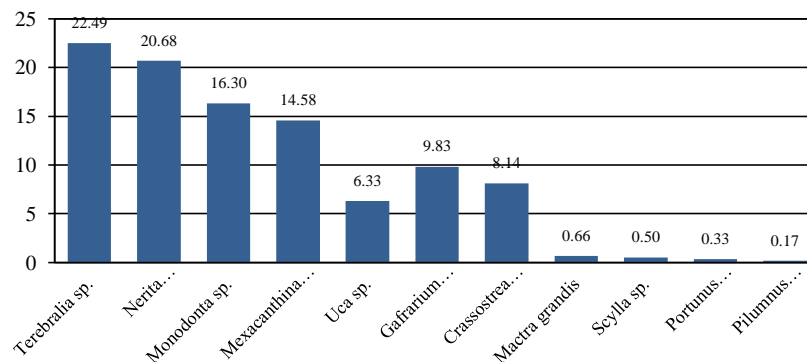
et al. (2020) bahwa fauna makrozoobentos di kawasan reboisasi cenderung didominasi jenis-jenis toleran dengan kepadatan tinggi namun keanekaragaman relatif rendah.

Sementara itu, *Mactra grandis* hanya ditemukan di tiga rumpun (R6, R8, R9), *Scylla sp.* di dua rumpun (R5, R8), *Portunus pelagicus* di R1 dan R2, serta *Pilumnus vespertilio* hanya di R7. Keterbatasan sebaran ini berkaitan dengan ketersediaan substrat dan kelimpahan bahan organik sebagai nutrisi utama makroinvertebrata bentos (Yanti et al., 2022), serta faktor biotik seperti kompetisi dan ketersediaan relung ekologis antarpopulasi (Lestari et al., 2021).

Keragaman jenis yang telah diuraikan di atas tidak terlepas dari pola kelimpahan masing-masing jenis di setiap rumpun. Berdasarkan hasil pengamatan, kelimpahan rata-rata jenis per rumpun (ind/m²) dan kelimpahan relatif masing-masing jenis disajikan pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Kelimpahan rata-rata jenis (ind/m²) per Rumpun di Kawasan Rehabilitasi Mangrove Pulau Kaung



Gambar 6. Kelimpahan Relatif (%) Makroinvertebrata di Kawasan Rehabilitasi Mangrove Pulau Kaung

Berdasarkan Gambar 5 dan 6, Gastropoda mendominasi seluruh rumpun dengan kontribusi kumulatif >74% total kelimpahan: *Terebralia sp.* (22,49%), *Nerita planospira* (20,68%),

Monodonta sp. (16,30%), dan Mexacanthina lugubris (14,58%). Terebralia sp. dan N. planospira mencapai kelimpahan tertinggi di zona tambak (R1-R3) dan menurun ke zona laut, berkaitan dengan melimpahnya detritus dari masukan aktivitas tambak (Mahmudin et al., 2022). Dominansi Gastropoda merupakan pola umum ekosistem mangrove Indo-Pasifik yang didukung kemampuan adaptasinya terhadap substrat berlumpur dan variasi salinitas (Hasanah et al., 2023).

Pola berbeda ditunjukkan Gafrarium tumidum (KR 9,83%) yang absen di R1-R2, muncul di R3 (5,00 ind/m²), dan melonjak di R7 (15,57 ind/m²), mencerminkan ketergantungannya pada salinitas tinggi dan pasokan plankton dari arus pasang surut (Hamsiah et al., 2023). Crassostrea cucullata (KR 8,14%) hadir merata di semua rumpun (3,00-8,00 ind/m²), mengindikasikan akar tunjang Rhizophora sp. di seluruh zona telah menyediakan substrat keras yang memadai (Erika et al., 2022). Uca sp. (KR 6,33%) tercatat stabil di kisaran 2,25-4,86 ind/m², sedangkan Crustacea lain (Scylla sp. 0,50%; Portunus pelagicus 0,33%; Pilumnus vespertilio 0,17%) dan Mactra grandis (0,66%) hanya tercatat ≤2,00 ind/m² di rumpun tertentu akibat sifatnya yang mobile atau jarang terjangkau kuadran statis (Hamidi et al., 2024).

Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, Dominansi, dan Kekayaan Jenis

Analisis indeks ekologi digunakan untuk menggambarkan kondisi dan struktur komunitas makroinvertebrata yang meliputi keanekaragaman jenis, keseragaman, dominansi, dan kekayaan jenis pada setiap rumpun pengamatan. Hasil analisis indeks ekologi makroinvertebrata per rumpun disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Ekologi Makroinvertebrata per Rumpun

Rumpun	H' (ShannonWiener)	E (Pielou)	C (Simpson)	R (Margalef)	Kategori H'
R1	1,718	0,8829	0,2002	1,4286	Sedang (1≤H'≤3)
R2	1,7517	0,9002	0,1892	1,4198	Sedang (1≤H'≤3)
R3	1,8402	0,9457	0,172	1,3886	Sedang (1≤H'≤3)
R4	1,8091	0,9297	0,1794	1,4649	Sedang (1≤H'≤3)
R5	1,9366	0,9313	0,1553	1,6762	Sedang (1≤H'≤3)
R6	1,8948	0,9112	0,1654	1,7031	Sedang (1≤H'≤3)
R7	1,8985	0,913	0,1627	1,633	Sedang (1≤H'≤3)
R8	1,9929	0,907	0,1531	1,8988	Sedang (1≤H'≤3)
R9	1,9571	0,9412	0,1483	1,6747	Sedang (1≤H'≤3)

Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

Nilai H' keseluruhan sebesar 1,8665 (kategori sedang, 1 ≤ H' ≤ 3), dengan kisaran per rumpun antara 1,718 (R1) hingga 1,9571 (R9). Keanekaragaman sedang ini mencerminkan fase awal suksesi vegetasi yang belum membentuk kanopi dan sistem perakaran kompleks secara penuh. Nilai serupa dilaporkan oleh Hasanah et al. (2023) di Pantai Gerupuk Lombok Tengah (H' = 1,48-2,00) dan Girsang et al. (2023) di mangrove Ngurah Rai Bali (H' = 1,20-1,90), yang

mengindikasikan bahwa pemulihan komunitas fauna telah berjalan meskipun belum mencapai keseimbangan ekosistem yang stabil (Erika et al., 2022).

Indeks Keseragaman Pielou (E)

Nilai E keseluruhan sebesar 0,9180 (tinggi, mendekati 1), dengan kisaran 0,8829 (R1) hingga 0,9457 (R3), menunjukkan distribusi individu antarspesies yang relatif merata tanpa dominansi berlebihan. Nilai E yang tinggi ini berkaitan dengan tidak adanya gangguan antropogenik langsung di lokasi penanaman, sehingga kompetisi antarspesies berlangsung secara alamiah, lebih tinggi dibandingkan laporan Hasanah *et al.* (2023) pada gastropoda mangrove Gerupuk Lombok ($E = 0,559-0,756$).

Indeks Dominansi Simpson (C)

Nilai C keseluruhan sebesar 0,1695 (rendah, mendekati 0), dengan kisaran 0,1483 (R9) hingga 0,2002 (R1), konsisten dengan nilai keseragaman yang tinggi. Meskipun *Terebralia* sp. memiliki kelimpahan relatif tertinggi (22,49%), distribusinya yang merata mencegah dominansi numerik yang mencolok. Kondisi ini berbeda dengan temuan Maghfiroh *et al.* (2023) di estuari mangrove Banyuwangi yang mencatat $C = 0,87-0,90$ akibat dominansi tunggal *Semisulcospira coreana*, dan mengindikasikan ekosistem Pulau Kaung yang seimbang tanpa tekanan lingkungan ekstrem.

Indeks Kekayaan Jenis Margalef (R)

Nilai R keseluruhan sebesar 1,5875 (rendah-sedang), dengan kisaran 1,3886 (R3) hingga 1,8988 (R8), menunjukkan peningkatan kekayaan jenis dari zona tambak ke zona laut seiring meningkatnya pengaruh pasang surut. Pola ini sesuai dengan Dewiyanti *et al.* (2021) yang menyatakan zona mangrove mendekati laut umumnya lebih kaya spesies akibat masukan nutrisi dan larva dari perairan terbuka. Nilai R yang masih rendah-sedang merupakan karakter khas kawasan rehabilitasi awal dan diperkirakan meningkat seiring bertambahnya umur dan kompleksitas struktural vegetasi (Haruna *et al.*, 2022).

Asosiasi Makroinvertebrata dengan *Rhizophora* sp.

Makroinvertebrata yang ditemukan di kawasan rehabilitasi Pulau Kaung menunjukkan pola asosiasi yang erat dengan struktur fisik *Rhizophora* sp., baik pada bagian substrat, batang, maupun akar tunjang. Keempat spesies *Gastropoda* dominan (*Terebralia* sp., *N. planospira*, *Monodonta* sp., dan *M. lugubris*) ditemukan berasosiasi pada substrat berlumpur di sekitar akar tunjang *Rhizophora* sp. dan pada permukaan batang bagian bawah. Akar tunjang *Rhizophora* sp. menyediakan substrat keras yang sangat diperlukan oleh *Gastropoda* epifit untuk menempel, beristirahat, dan mencari makan berupa perifiton dan detritus organik yang menempel pada permukaan akar (Fitriani *et al.*, 2022).

Crassostrea cucullata sebagai Bivalvia sesil menempel secara permanen pada akar tunjang *Rhizophora* sp. dengan memanfaatkannya sebagai substrat penempelan (Pakaya dan Zakaria, 2021). Kehadiran tiram mangrove pada akar tunjang merupakan indikasi bahwa akar tanaman telah mencapai ukuran dan kekuatan yang memadai untuk menyangga beban biota sesil. Erika et al. (2022) menegaskan bahwa *Crassostrea* spp. merupakan bioindikator kematangan struktural akar tunjang mangrove. *Gafrarium tumidum* ditemukan terutama pada substrat berpasir-berlumpur di sekitar batang *Rhizophora* sp. yang memberikan naungan dan mengurangi tekanan fisik dari gelombang dan arus (Permana et al., 2024).

Kepiting biola (*Uca* sp.) membuat lubang di substrat lumpur sekitar rumpun *Rhizophora* sp., menggunakan serasah daun dan bahan organik terlarut dari dekomposisi serasah mangrove sebagai sumber makanan utama. Aktivitas menggali lubang oleh *Uca* sp. secara tidak langsung meningkatkan aerasi sedimen, yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan akar mangrove dan kelangsungan hidup infauna aerobik (Fadilah et al., 2023). Hal ini menunjukkan adanya interaksi mutualistik antara vegetasi *Rhizophora* sp. dan komunitas makroinvertebrata dalam mendukung proses pemulihan ekosistem.

Evaluasi Keberhasilan Rehabilitasi Berbasis Komunitas Makroinvertebrata

Kehadiran 11 jenis makroinvertebrata dari tiga kelas utama pada kawasan rehabilitasi yang baru berumur kurang dari satu tahun merupakan indikasi awal keberhasilan program restorasi. Kolonisasi fauna yang berlangsung relatif cepat pascapenanaman mengindikasikan bahwa kondisi habitat di Pulau Kaung telah memenuhi ambang batas minimum bagi fauna bentos untuk menetap dan berkembang, sejalan dengan Ram *et al.* (2025) bahwa kolonisasi makroinvertebrata pada kawasan restorasi mangrove menunjukkan stabilitas komunitas yang meningkat seiring bertambahnya umur tanaman.

Nilai $H' = 1,8665$ yang berada pada kisaran sedang memperkuat interpretasi bahwa suksesi ekologis awal berjalan dengan baik. Shao *et al.* (2025) menegaskan bahwa nilai keanekaragaman pada kawasan rehabilitasi aktif cenderung meningkat seiring waktu, sehingga kondisi ini lazim dan dapat diterima secara ekologis. Data komunitas makroinvertebrata yang dihasilkan selanjutnya berfungsi sebagai baseline ekologis untuk pemantauan berkala dalam menilai trajektori pemulihan jangka panjang program rehabilitasi mangrove Pulau Kaung (Ram *et al.*, 2024).

Makroinvertebrata sebagai Bioindikator Kesehatan Ekosistem Mangrove

Komposisi spesies makroinvertebrata berfungsi sebagai bioindikator kondisi ekologis kawasan rehabilitasi. Kehadiran *Crassostrea cucullata* di seluruh sembilan rumpun mengindikasikan kualitas perairan masih dalam batas toleransi yang mendukung kehidupan biota sesil, sementara persebaran *Uca* sp. di semua zona mencerminkan ketersediaan substrat organik yang memadai dan kondisi redoks sedimen yang baik, mengingat kepiting biola sangat peka terhadap hipoksia sedimen dan akumulasi logam berat (Xu *et al.*, 2024). Dominasi Gastropoda

detritivor dan Bivalvia filter feeder mencerminkan ekosistem yang masih fungsional dalam mendaur ulang bahan organik pada tahap awal rekonstruksi habitat. Rasio Gastropoda terhadap Crustacea (8:4 jenis) merupakan karakteristik lazim fase suksesi awal, karena diversitas Crustacea yang lebih tinggi umumnya baru tercapai pada mangrove dewasa dengan kompleksitas habitat lebih besar (Guo *et al.*, 2024).

Nilai $H' = 1,8665$ berada di bawah keanekaragaman mangrove alami Indo-Pasifik, namun kesenjangan ini merupakan pola yang dapat diprediksi. Harefa *et al.* (2025) melaporkan bahwa keanekaragaman makroinvertebrata kawasan yang baru direhabilitasi memang lebih rendah dibandingkan mangrove dewasa, tetapi perbedaan tersebut mengecil seiring bertambahnya umur tanaman dan kerapatan vegetasi. Kesenjangan ini umumnya disebabkan oleh perbedaan kompleksitas struktural perakaran, akumulasi serasah organik, kematangan jaringan interaksi biotik, serta keterbatasan rekrutmen larva pada tahap awal restorasi (Guo *et al.*, 2024). Kajian komparatif dengan mangrove alami di perairan Sumbawa direkomendasikan sebagai langkah lanjutan untuk menetapkan target ekologis yang terukur.

Respons Ekologis Makroinvertebrata terhadap Rehabilitasi Mangrove

Peningkatan nilai R dan H' yang konsisten dari zona tambak (R1-R3) menuju zona laut (R7-R9) mengindikasikan respons positif makroinvertebrata terhadap gradien pasang surut, salinitas, dan oksigen terlarut, sejalan dengan Shao *et al.* (2025) yang mendokumentasikan peningkatan diversitas makrobentos nyata pada zona dengan pengaruh pasang surut lebih kuat. Rendahnya dominansi ($C = 0,1695$) di seluruh zona menunjukkan tidak adanya tekanan selektif berlebihan, sehingga berbagai strategi ekologis dapat hadir bersamaan (Arfan *et al.*, 2023). Kondisi ini mengindikasikan metode rumpun berhasil menciptakan mikrohabitat yang beragam untuk mendukung koeksistensi berbagai guild fungsional. Kehadiran simultan detritivor (*Uca* sp., *Terebralia* sp.) dan filter feeder (*Crassostrea cucullata*, *Gafrarium tumidum*) menunjukkan jaringan rantai energi ekosistem mangrove yang sedang dipulihkan telah mulai terbentuk (Chen *et al.*, 2024).

KESIMPULAN

Penelitian ini mengidentifikasi 11 jenis makroinvertebrata (Gastropoda, Bivalvia, Crustacea) dengan total 3.946 individu yang berasosiasi pada *Rhizophora* sp. di kawasan rehabilitasi mangrove Pulau Kaung. Komunitas menunjukkan keanekaragaman sedang ($H'=1,8665$), keseragaman tinggi ($E=0,9180$), dan dominansi rendah ($C=0,1695$), dengan kekayaan jenis meningkat dari zona tambak ke zona laut. Asosiasi bersifat struktural dan fungsional melalui pemanfaatan akar tunjang sebagai substrat epifaunal dan serasah organik sebagai penopang detritivor. Kehadiran bioindikator *Crassostrea cucullata* dan *Uca* sp. di seluruh zona mengindikasikan kualitas perairan yang masih layak huni. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa pemulihan komunitas fauna telah berlangsung positif pada tahap awal suksesi dan berfungsi sebagai baseline ekologis untuk pemantauan jangka panjang. Disarankan agar pemantauan fauna dilakukan secara berkala, kajian komparatif dengan

mangrove dewasa dilaksanakan sebagai referensi ekologis, serta beban organik dari aktivitas tambak sekitar kawasan dikelola secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfan, A., Sanusi, W., & Rakib, M. (2023). Analisis kerapatan mangrove dan keanekaragaman makrozoobenthos di kawasan ekowisata mangrove Lantebung Kota Makassar. *Journal of Marine Research*, 12(3), 493–500. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i3.38060>
- Arifanti, V. B., Kauffman, J. B., Subarno, Ilman, M., Tosiani, A., & Novita, N. (2022). Contributions of mangrove conservation and restoration to climate change mitigation in Indonesia. *Global Change Biology*, 28(15), 4523–4538. <https://doi.org/10.1111/gcb.16216>
- Bayudana, B. C., Riyantini, I., Sunarto, S., & Zallesa, S. (2022). Asosiasi dan korelasi makrozoobentos dengan kondisi ekosistem mangrove di Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(3), 219–230. <https://doi.org/10.14710/buloma.v11i3.40786>
- Cannicci, S., Lee, S. Y., Bravo, H., Cantera-Kintz, J. R., Dahdouh-Guebas, F., Fratini, S., Fusi, M., Jimenez, P. J., Nordhaus, I., Porri, F., & Diele, K. (2021). A functional analysis reveals extremely low redundancy in global mangrove invertebrate fauna. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(32), e2016913118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2016913118>
- Chen, G., Gu, X., Mo, Y., dan Cui, B. 2024. Monospecific mangrove reforestation changes relationship between benthic mollusc diversity and biomass: implication for coastal wetland management. *Journal of Environmental Management*, 353: 120140. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120140>
- Dewiyanti, I., Rifandi, M. A., Nurfadillah, N., & Zainuddin. (2021). Community structure of macrozoobenthos as a secondary productivity study in mangrove non-rehabilitation and rehabilitation, Aceh Besar and Banda Aceh, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 711(1), 12007. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/711/1/012007>
- Erika, A., Akhrianti, I., Habibi, & Hudatwi, M. (2022). Identifikasi jenis bivalvia pada ekosistem mangrove di Kota Pangkalpinang. *Journal of Marine Research*, 11(4), 696–705. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i4.34036>
- Fadilah, R. N., Yulia, I. T., Alfitra, Z. S., Armadhan, W. S., Widyaningtyas, R., Rahmayani, D., & Setyawan, A. D. (2023). Population density and distribution patterns of *Austruca annulipes* in the mangrove of Bogowonto Estuary, Kulon Progo, Yogyakarta, Indonesia. *International Journal of Bonorowo Wetlands*, 13, 1–8. <https://doi.org/10.13057/bonorowo/w130101>
- Fitriani, N., Yulianda, F., & Ahmad, T. (2022). Struktur populasi gastropoda Terebralia palustris di area ekowisata mangrove Gampong Baro Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 4(1), 1–10. <https://jurnal.utu.ac.id/JLIK/article/view/4921>
- Gerona-Daga, M. E. B., & Salmo, S. G. (2022). A systematic review of mangrove restoration studies in Southeast Asia: Challenges and opportunities for the United Nation's Decade on Ecosystem Restoration. *Frontiers in Marine Science*, 9, 987737.

<https://doi.org/10.3389/fmars.2022.987737>

- Girsang, L. M., Pertami, N. D., & Ernawati, N. M. (2023). Epifauna pada ekosistem mangrove di kawasan Taman Hutan Raya Ngurah Rai, Bali. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 8(2), 209–219. <https://doi.org/10.24002/biota.v8i2.6333>
- Guo, P., Lin, Y., Sheng, Y., Gu, X., Deng, Y., Zhang, Y., dan Wang, M. 2024. Comparison of the coexistence pattern of mangrove macrobenthos between natural and artificial reforestation. *Ecology and Evolution*, 14(8): e70069. <https://doi.org/10.1002/ece3.70069>
- Hamidi, I., Safnowandi, S., & Khairiyah, U. (2024). Indeks keanekaragaman kepiting (*Scylla* sp.) di Pantai Cemara sebagai dasar penyusunan petunjuk praktikum ekologi. *Journal of Authentic Research*, 3(2), 1–15. <https://journal-center.litpam.com/index.php/jar/article/view/2107>
- Hamsiah, Asmiranda, & Kasmawati. (2023). Keanekaragaman dan pola sebaran fauna pada ekosistem mangrove di pesisir Labakkang Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmiah Wahana Laut Lestari (JIWaLL)*, 1(1), 1–9. <https://jiwalljournal.com>
- Harefa, M.S., Rodríguez-Ziga, M.E., Brun, C., Villalobos, R., dan Gutiérrez, A. 2025. Temporal changes in habitat structure and gastropod community assemblage in response to active restoration of a Central American mangrove. *Frontiers in Marine Science*, 12: 1563965. <https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1563965>
- Haruna, M. F., Kenta, A. M., & Masso, S. H. (2022). Struktur komunitas kepiting bakau di kawasan konservasi mangrove Desa Polo Kecamatan Bunta Kabupaten Banggai. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(2), 85–97. <https://journal.unilak.ac.id/index.php/BL/article/view/10659>
- Hasanah, H., Ramdani, & Syukur, A. (2023). Struktur komunitas gastropoda pada kawasan mangrove Pantai Gerupuk Lombok Tengah. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 9(1), 110–122. <https://doi.org/10.29303/jstl.v9i1.419>
- Lestari, F., Syahrial, S., Anggraini, R., Andika, Y., 'Akla, C. M. N., & Samad, A. P. A. (2021). Mangrove Reboisation Area Profile of Seribu Island Based on Environmental Characteristics and Related Macrobenthic Fauna. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(3), 315–330. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2021.Vol.5.No.3.166>
- Maghfiroh, F., Ardiyansyah, F., & As'ari, H. (2023). Kelimpahan relatif dan similaritas kelas Gastropoda wilayah estuari mangrove Kecamatan Muncar Banyuwangi. *Jurnal Biosense*, 6(1), 12–25. <https://doi.org/10.36526/biosense.v6i01.2493>
- Mahmudin, M., Sakaria, F. S., & Veranika, V. (2022). Dampak perluasan lahan tambak terhadap keanekaragaman makrozoobenthos di ekosistem mangrove. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(3), 546–552. <https://doi.org/10.14710/jil.20.3.546-552>
- Nurwahidah, S., Hartono, Y., Kautsari, N., & Nikmah, N. (2025). Penanaman mangrove sebagai benteng alami untuk menjaga kelestarian lingkungan kawasan pesisir Pulau Kaung di Kecamatan Buer Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Pengabdian dan Kolaborasi Inovasi IPTEKS*, 8(1), 434-440.

- Pakaya, K., & Zakaria, I. J. (2021). Keanekaragaman dan kelimpahan bivalvia pada ekosistem mangrove di Desa Manunggu, Kabupaten Boalemo. *The NIKe Journal*, 9(2), 45–53. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/nike/article/view/4531>
- Partiwi, S., Idrus, A. A., & Umami, R. (2023). Mangrove ecosystem services in mitigation for mollusca communities in Lembar Sheet District, West Lombok Regency. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3), 53–62. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i3.4367>
- Permana, R., Islami, M. M., Kamal, M. M., & Bengen, D. G. (2024). Distribution pattern of *Gafrarium tumidum* and their habitat conditions in mangrove ecosystems of Rutong Village and Waai Village, Ambon Island. *Jurnal Moluska Indonesia*, 7(1), 1–12. <https://jurnalmoluskaindonesia.com/index.php/jmi/article/view/99>
- Prasetyo, A. R., Valentino, N., & Hadi, M. A. (2023). Identifikasi sebaran spasial dan kerapatan mangrove Gili Lawang menggunakan citra Landsat 9 OLI-2/TIRS-2. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 9(2), 215-225. DOI: 10.29303/jstl.v9i2.450
- Purba, S. K., Indrawan, G. S., & Suteja, Y. (2025). Kondisi makrozoobentos kaitannya dengan ekosistem mangrove di kawasan mangrove estuari Perancak, Jembrana, Bali. *Buletin Oseanografi Marina*, 14(1), 1–12. <https://doi.org/10.14710/buloma.v14i1.64699>
- Putra, R. D., Sari, N. W. P., & Pratama, A. B. (2025). Ekosistem mangrove Indonesia: Status, ancaman, dan strategi konservasi. *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, 15(1), 12–24.
- Putra, R. D., Widyastuti, S., & Wahyudi, A. J. (2021). Komposisi dan kelimpahan makroinvertebrata bentik di kawasan mangrove pesisir selatan Lombok Timur. *Jurnal Kelautan Nasional*, 16(3), 145–156.
- Ram, A., Wightman, G., Kisson, L.T.T., dan Moonsammy, S. 2024. Tracking the long-term vegetation and soil characteristics of restored mangroves: a case study from Guyana's coast. *Restoration Ecology*, 32(6): e14170. <https://doi.org/10.1111/rec.14170>
- Ram, A., Wightman, G., Moonsammy, S., Baichoo, S., Badloo, Y., dan Kisson, L.T.T. 2025. Mangrove restoration reinstates similar macrobenthos communities to natural mangroves in Guyana, South America. *ICES Journal of Marine Science*, 82(2): fsae172. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsae172>
- Shao, O., Li, Y., Gu, W., Zhang, R., Tang, Y., Xu, H., Shou, L., Zeng, J., dan Liao, Y. 2025. Assessment of macrobenthos in evaluating the restoration effects of artificial mangrove planting on tidal flats in Zhejiang, China. *Marine Environmental Research*, 204: 106930. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2024.106930>
- Syahrial, S., Afdhal, A., Mira, M., Sofyatuddin, K., & Kamaruzzaman, B. Y. (2020). Makrozoobentos sebagai bioindikator keberhasilan rehabilitasi mangrove di Kepulauan Seribu. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 25(3), 123–132.
- Xu, X., He, L., Huang, F., Jiang, S., Dai, Z., Sun, R., dan Li, C. 2024. Fiddler crabs (*Tubuca arcuata*) as bioindicators of microplastic pollution in mangrove sediments. *Chemosphere*, 364: 143112. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.143112>

Yanti, M., Susiana, S., & Kurniawan, D. (2022). Struktur Komunitas Gastropoda dan Bivalvia di Ekosistem Mangrove Perairan Desa Pangkil Kabupaten Bintan. *Jurnal Akuatiklestari*, 5(2), 102–110. <https://doi.org/10.31629/akuatiklestari.v5i2.4063>