

**ASOSIASI KELIMPAHAN MAKROZOOBENTHOS DENGAN VEGETASI MANGROVE
DI LABUHAN MANGROVE EDUCATION PARK, KABUPATEN BANGKALAN
ASSOCIATION OF MACROZOOBENTHOS ABUNDANCE WITH MANGROVE VEGETATION IN
LABUHAN MANGROVE EDUCATION PARK, BANGKALAN REGENCY**

Muhammad Ilham Ainalyaqin¹, Fitria Hersiana Afifa^{1*}, Herdi¹, M. Latif²

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

²Program Studi Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura
Jl. Raya Telang, P.O. Box. 2 Kamal, Bangkalan, Indonesia

*Corresponding author email: fitri.afifa@trunojoyo.ac.id

Submitted: 16 September 2025 / Revised: 29 September 2025 / Accepted: 21 October 2025

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v6i4.31781>

ABSTRAK

Hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem yang mendukung keberadaan berbagai organisme hidup, salah satunya yaitu makrozoobenthos. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui asosiasi antara kerapatan mangrove dengan kelimpahan makrozoobenthos dengan vegetasi yang berbeda. Penelitian dilakukan di Labuhan Mangrove Education Park menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan teknik purposive sampling. Pengambilan data dilakukan pada 9 plot transek berukuran 10x10 m menggunakan metode line transect dan setiap plot transek terdapat sub-plot berukuran 1x1 m. Ditemukan sebanyak 19 spesies makrozoobenthos dari 3 kelas (Gastropoda, Bivalvia, dan Crustacea) dengan kelimpahan individu berkisar antara 0,06–17,89 ind/m² dan kelimpahan per pengulangan sebesar 2,80–9,63 ind/m². Indeks keanekaragaman makrozoobenthos tergolong rendah hingga sedang (0,57–1,52), indeks keseragaman dalam kategori rendah hingga tinggi (0,32–0,68), serta indeks dominansi yang tergolong tidak ada hingga ada spesies yang mendominasi (0,32–0,76). Hasil uji Pearson menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,249 ($p > 0,05$) yang artinya tidak ada asosiasi yang signifikan antara kelimpahan makrozoobenthos dan kerapatan mangrove.

Kata Kunci: Asosiasi, Kelimpahan, Makrozoobenthos, Mangrove, Labuhan Mangrove Education Park

ABSTRACT

Mangrove forests are one of the ecosystems that support the existence of various living organisms, one of which is macrozoobenthos. This study aims to determine the association between mangrove density and macrozoobenthos abundance with different vegetation. The study was conducted at Labuhan Mangrove Education Park using a quantitative descriptive method with purposive sampling technique. Data collection was carried out on 9 transect plots measuring 10x10 m using the line transect method, and each transect plot had a sub-plot measuring 1x1 m. A total of 19 macrozoobenthos species from 3 classes (Gastropoda, Bivalvia, and Crustacea) were found, with individual abundance ranging from 0.06 to 17.89 ind/m² and abundance per repetition of 2.80–9.63 ind/m². The macrozoobenthos diversity index was classified as low to moderate (0.57–1.52), the evenness index was in the low to high category (0.32–0.68), and the dominance index was classified as no to dominant species (0.32–0.76). The Pearson test results showed a significance value of 0.249 ($p > 0.05$), which means that there is no significant association between macrozoobenthos abundance and mangrove density.

Keywords: Association, Abundance, Macrozoobenthos, Mangrove, Labuhan Mangrove Education Park

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan hutan yang tumbuh di daerah pasang surut dan memiliki toleransi yang tinggi terhadap salinitas (Ario *et al.*, 2016). Ekosistem mangrove bersifat kompleks dan tergolong ekosistem khas yang memiliki

peranan penting dalam mendukung keanekaragaman hayati di wilayah pesisir (Sumiyati & Julaikha, 2017). Secara ekologis, mangrove dapat berfungsi sebagai habitat dan biota tempat pemijahan biota laut, serta pelindung pantai. Mangrove juga memiliki potensi sebagai tempat rekreasi, edukasi,

wisata alam, penelitian, serta media pembelajaran lainnya terkait ekosistem pesisir.

Labuhan Mangrove Education Park merupakan kawasan konservasi mangrove yang terletak di Desa Labuhan, Kecamatan Sepulu, Kabupaten Bangkalan. Kawasan ini berperan sebagai destinasi wisata edukatif yang menawarkan keindahan alam dan pengetahuan terkait mangrove. Selain itu, berbagai aktivitas yang dapat dilakukan di wilayah ini di antaranya jelajah hutan mangrove, tempat penelitian, hingga pembibitan dan penanaman hutan mangrove. Labuhan Mangrove Education Park juga menjadi salah satu kawasan yang mendukung keberadaan berbagai jenis organisme hidup, termasuk makrozoobenthos.

Makrozoobenthos merupakan organisme berukuran besar yang hidup di dasar perairan. Makrozoobenthos umumnya dapat berupa kerang-kerangan, siput, dan cacing. Biota ini memiliki peran penting dalam rantai makanan dan dapat dijadikan sebagai indikator kualitas lingkungan. Makrozoobenthos juga memiliki kepekaan dan respon yang cepat terhadap perubahan yang terjadi pada lingkungan. Umur yang panjang dan sifat hidup yang cenderung menetap, menjadikan makrozoobenthos sebagai bioindikator perairan yang baik untuk perairan (Suryani & Harahap, 2023). Berdasarkan habitatnya, makrozoobenthos dibedakan menjadi 2, yaitu epifauna (benthos yang hidup di atas substrat perairan) dan infauna (benthos yang hidup di dalam substrat perairan) (Desmawati *et al.*, 2020).

Hubungan antara makrozoobenthos dan mangrove memperlihatkan adanya asosiasi yang kuat dan memiliki pengaruh timbal balik yang saling menguntungkan. Adanya asosiasi antara makrozoobenthos dengan ekosistem mangrove ditandai dengan keberadaan makrozoobenthos yang sangat bergantung terhadap kondisi dan faktor lingkungan ekosistem mangrove (Bai'un *et al.*, 2020). Keberadaan makrozoobenthos di ekosistem mangrove tidak hanya dipengaruhi oleh faktor fisika-kimia lingkungan saja, akan tetapi dipengaruhi juga oleh struktur vegetasi mangrove itu sendiri (Fajri & Kasry, 2013). Tekanan dan hilangnya vegetasi mangrove akan berdampak pada komposisi komunitas makrozoobenthos dalam suatu wilayah. Akar-akar mangrove yang kokoh dan rumit menyediakan tempat berlindung, sumber makanan, dan area pemijahan bagi makrozoobenthos.

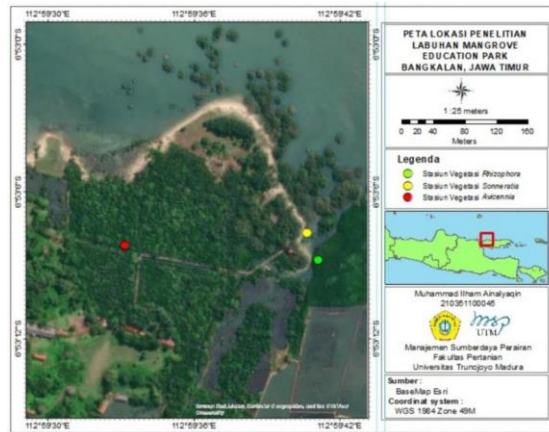
Makrozoobenthos memanfaatkan detritus atau material organik yang dihasilkan dari serasah mangrove, seperti daun, ranting, bunga, dan buah menjadi sumber nutrisi (Bia'un *et al.*, 2020). Indonesia merupakan salah satu negara dengan luas hutan mangrove terbesar di dunia, yaitu sekitar 3.489.140,68 hektar dengan 52,1% (1.817.999,93 hektar) wilayahnya dalam kondisi rusak (Harefa *et al.*, 2023). Kerusakan tersebut merupakan akibat dari peralihan fungsi hutan mangrove menjadi kawasan pemukiman, pertambakan, dan industri, padahal hutan mangrove berfungsi sebagai habitat berbagai organisme akuatik. Keseimbangan ekosistem di wilayah perairan pantai akan tetap terjaga jika keberadaan hutan mangrove dan organisme akuatik (Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta, dan kepiting pemakan detritus) di dalamnya tetap dalam kondisi lestari, karena mangrove mampu mengikat dan menangkap polutan, sedangkan benthos dapat memperkuat fungsi mangrove sebagai biofilter alami (Mulyadi *et al.*, 2010).

Hingga kini informasi mengenai asosiasi antara makrozoobenthos dan lingkungannya di kawasan Labuhan Mangrove Education Park masih sangat terbatas. Hal ini penting mengingat kawasan tersebut menjadi pusat edukasi dan konservasi mangrove, sehingga temuan ekologis dari penelitian ini berpotensi memberikan kontribusi yang strategis dalam aspek pembelajaran maupun pengelolaan. Oleh karena itu, penelitian asosiasi kerapatan mangrove terhadap kelimpahan makrozoobenthos di wilayah ini sangat penting dilakukan, guna melengkapi kekosongan data ekologi lokal.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2025. Penelitian dilaksanakan di Labuhan Mangrove Education Park yang berada di Desa Sepulu, Kecamatan Sepulu, Kabupaten Bangkalan. Pengambilan data dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan untuk meningkatkan validitas data dan memperoleh gambaran yang lebih representatif. Penentuan titik sampling berdasarkan jenis vegetasi mangrove, hal tersebut dilakukan untuk mengetahui variasi jenis dan kelimpahan makrozoobenthos pada habitat yang memiliki karakteristik substrat, naungan, dan kontribusi serasah yang berbeda. Peta lokasi penelitian disajikan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Perairan

Pengukuran parameter fisika meliputi suhu dan salinitas, sedangkan parameter kimia terdiri dari DO (*Dissolved Oxygen*), pH air, dan pH tanah. Alat yang digunakan antara lain DO meter, pH meter, pH meter tanah dan refraktometer. Pengukuran kualitas air dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan agar nilai yang diperoleh dapat meminimalkan bias, lebih akurat, dan dapat mewakili kondisi sebenarnya.

Pengambilan Data Kerapatan Mangrove

Pengambilan data kerapatan mangrove mengacu kepada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 tentang kriteria baku dan pedoman penentuan kerusakan mangrove. Metode transek yang digunakan yaitu line transect ukuran 10x10 m, di mana tiap stasiun terdiri dari 3 plot transek. Pengambilan data dilakukan dengan menghitung jumlah tegakan dan jenis mangrove yang berada di dalam luasan transek.

Pengambilan Data Makrozoobenthos

Pengambilan sampel makrozoobenthos dilakukan di dalam transek 10x10 m dengan ukuran 1x1 m sebanyak 3 sub-plot dalam tiap plot mangrove. Sampling makrozoobenthos dilakukan menggunakan metode random sampling, atau pengambilan sampel secara acak. Pengambilan sampel makrozoobenthos meliputi biota yang menempel pada substrat atau pohon (Epifauna), dan biota yang hidup di dalam substrat (infauna).

Analisis Data

Kerapatan Mangrove

Kerapatan jenis (K_i) merupakan jumlah

tegakan jenis ke i dalam suatu unit area. Kerapatan mangrove dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$K_i = \frac{ni}{A} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana, K_i = Kerapatan jenis ke- i (ind/ha); ni = Jumlah total tegakan ke- i ; A = Luas area total pengambilan sampel (100 m²)

Analisa Data Makrozoobenthos Kelimpahan

Kelimpahan jenis makrozoobenthos dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$D_i = \frac{ni}{A} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana, D_i = Kelimpahan jenis ke- i (ind/m²); ni = Jumlah individu jenis ke- i ; A = Luas petak pengambilan sampel (m²)

Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman merupakan indeks yang dapat menunjukkan keberagaman jenis dan ciri khas suatu komunitas. Menurut (Ainalyaqin & Abida, 2024) rumus indeks keanekaragaman dapat dihitung menggunakan indeks Shannon-Wiener (Krebs, 1978) sebagai berikut.

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \dots \dots \dots (3)$$

Dimana, H' = Indeks keanekaragaman jenis; P_i = Perbandingan jumlah suatu jenis dengan jumlah seluruh jenis (ni/N); ni = Jumlah jenis ke- i ; N =Jumlah total genus

Hasil indeks keanekaragaman kemudian diklasifikasikan sesuai dengan **Tabel 1**.

Tabel 1. Kategori Indeks Keanekaragaman

No.	Keanekaragaman	Kategori
1.	$H' < 1$	Rendah
2.	$1 < H' < 3$	Sedang
3.	$H' \geq 3$	Tinggi

Indeks Keseragaman (e)

Indeks keseragaman jenis berfungsi untuk mengetahui seberapa besar kesamaan penyebaran dari jumlah individu tiap jenis spesies. Indeks ini dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\frac{H'}{H'_{max}} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana, e = Indeks keseragaman jenis; H' = Indeks keanekaragaman jenis; H'_{max} = Indeks keanekaragaman maksimum/ $\ln S$ ($n = S$); S = Jumlah jenis

Hasil dari perhitungan indeks keseragaman kemudian diklasifikasikan sesuai dengan **Tabel 2.**

Tabel 2. Kategori Indeks Keseragaman

No.	Keanekaragaman	Kategori
1.	$e < 0,4$	Rendah
2.	$0,4 < e < 0,6$	Sedang
3.	$0,6 \leq E < 1$	Tinggi

Indeks Dominansi (C)

Indeks dominansi merupakan indeks ekologi yang berfungsi untuk mengetahui sejauh mana suatu jenis organisme mendominasi di suatu ekosistem. Indeks dominansi dari sampel makrozoobenthos dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2 \dots\dots\dots (5)$$

Dimana, C = Indeks dominansi; n_i = Jumlah individu tiap spesies; N = Jumlah individu seluruh spesies

Klasifikasi indeks dominansi setelah dilakukan perhitungan disajikan dalam **Tabel 3.**

Tabel 3. Kategori Indeks Dominansi

No	Keanekaragaman	Kategori
1.	$C < 0,5$	Tidak ada dominansi
2.	$0,5 < C < 0,75$	Dominansi sedang
3.	$D > 0,75$	Terdapat dominansi

Uji Asosiasi

Asosiasi antara kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobentos dianalisis menggunakan uji Pearson (*Pearson's Product Moment Coefficient of Correlation*). Metode ini merupakan jenis uji yang digunakan untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antara dua variabel berskala interval atau rasio. Dua variabel dikatakan berkorelasi jika perubahan pada variabel lainnya, baik searah maupun berlawanan arah. Rumus dari perhitungan uji korelasi Pearson menurut Spiegel *et al.*, (1984) dalam Magfiroh & Triajie, (2024) sebagai

berikut.

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n\sum x^2 (\sum x)^2} \sqrt{n\sum y^2 - (\sum y)^2}} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana, r = Koefisien korelasi antara variabel x dan y , 2 variabel yang dikorelasikan; X = Kerapatan Mangrove; Y = Kelimpahan makrozoobenthos; n = Jumlah data.

Pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien korelasi disajikan pada **Tabel 4.**

Tabel 4. Pedoman Koefisien Korelasi

Nilai Korelasi	Tingkat Hubungan
0,00-0,19	Sangat Lemah
0,20-0,39	Lemah
0,40-0,59	Sedang/Cukup
0,60-0,79	Kuat
0,80-1,00	Sangat Kuat

HASIL DAN PEMBAHASAN**Parameter Fisika-Kimia Perairan**

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap komposisi dan kelimpahan makrozoobenthos. Parameter seperti pH air, pH tanah, suhu, salinitas, dan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) dapat menggambarkan kondisi lingkungan, apakah mendukung kehidupan makrozoobenthos ataupun sebaliknya. Hasil pengukuran kualitas air selanjutnya dibandingkan dengan KEPMEN LH Nomor 51 Tahun 2004 mengenai biota laut yang disajikan pada **Tabel 5**.

Hasil pengukuran pH air dan pH tanah di ketiga stasiun dikategorikan sesuai dan mendukung kehidupan makrozoobenthos. Hal tersebut sesuai dengan kisaran baku mutu yang telah ditetapkan. Nilai pH dapat dijadikan sebagai gambaran baik buruknya kualitas air suatu perairan, pH yang rendah dapat menyebabkan organisme perairan seperti makrozoobenthos mengalami kematian karena akibat dari gangguan metabolisme (Bai'un et al., 2020).

Hasil pengukuran suhu air yang melampaui standar baku mutu yang telah ditetapkan terjadi pada stasiun II, yaitu sebesar 32,9 – 34,5°C. Suhu yang tinggi pada stasiun ini disebabkan

oleh minimnya naungan atau tutupan dari vegetasi mangrove di sekitar. Suhu memiliki dampak yang signifikan terhadap kehidupan makrozoobenthos, terutama dalam hal proses metabolisme, distribusi, dan kelimpahan (Putra et al., 2014).

Hasil pengukuran salinitas yang tidak sesuai dengan standar baku mutu terjadi pada stasiun I. Tingginya hasil tersebut disebabkan oleh waktu pengukuran salinitas yang dilakukan pada saat pasang dan minimnya aliran air tawar saat sampling. Nilai salinitas tinggi tersebut dapat membatasi keberadaan organisme di dalamnya yang rentan terhadap perubahan lingkungan.

Hasil pengukuran parameter DO ketiga stasiun tergolong dalam kisaran baku mutu. Kondisi tersebut baik untuk mendukung kehidupan makrozoobenthos, karena semakin tinggi nilai DO maka akan semakin bagus kualitas airnya. DO juga berperan penting dalam keberadaan mikroorganisme di suatu wilayah, karena kelangsungan hidup makhluk hidup di dalam air bergantung pada kemampuan air untuk menjaga konsentrasi oksigen terlarut yang cukup untuk mendukung kehidupan (Suprastini et al., 2014).

Tabel 5. Nilai Kualitas Air

Parameter	Stasiun			Baku Mutu	Satuan	Kategori
	I	II	III			
pH Air	7,2-7,5	7,7-7,8	7,7-7,9	7 – 8,5	-	Baik
pH Tanah	7,1-7,5	7,3-7,5	7,5-7,6	7 – 8,5	-	Baik
Suhu	29,3-30,5	32,9-34,5	30,7-31,8	28 - 32	°C	Baik-melebihi
Salinitas	33-37	24-34	30-33	s/d 34	ppt	Baik-melebihi
DO	7,3-7,5	6,1-7,4	7,1-7,9	5	Mg/L	Baik

Kerapatan Mangrove

Kerapatan mangrove merupakan salah satu cara untuk menilai fungsi ekologis dari ekosistem mangrove. Stasiun I merupakan stasiun dengan titik terjauh dari pantai yang terdiri dari substrat berlumpur dan didominasi oleh jenis *Avicennia marina*. Hasil penelitian menunjukkan adanya kerapatan mangrove yang sangat padat. Tingginya kerapatan mangrove di stasiun ini disebabkan oleh kemampuan *Avicennia marina* yang dapat tumbuh optimal di substrat berlumpur yang kaya akan bahan organik.

Stasiun II merupakan stasiun dengan substrat pasir bercampur lumpur yang didominasi oleh jenis *Sonneratia alba*. Hasil penelitian menunjukkan kerapatan pada stasiun ini termasuk dalam kategori rusak atau jarang. *Sonneratia alba* merupakan jenis mangrove

yang tumbuh di dekat laut, sering terpapar pasang surut, dan memiliki karakter *crypto vivipar*, sehingga regenerasinya sangat sulit karena bijinya yang mudah hanyut (*Partama et al.*, 2024).

Stasiun III merupakan stasiun yang dihuni oleh vegetasi *Rhizophora mucronata*. Hasil penelitian menunjukkan kerapatan pada stasiun ini dalam kategori sangat padat dan menjadi stasiun paling rapat dibandingkan stasiun lainnya. Tingginya kerapatan di stasiun III disebabkan oleh kemampuan adaptasi spesies *Rhizophora mucronata* yang baik. Spesies ini mampu beradaptasi pada kondisi ekstrem terhadap berbagai faktor lingkungan, seperti perubahan salinitas, substrat, pasang surut, suhu, pH, dan kandungan bahan organik (Rosalina & Rombe, 2021).

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang

dilakukan di Kawasan Ekowisata Mangrove Lantebung Kota Makassar dengan hasil *Rhizophora mucronata* memiliki kerapatan tertinggi (0,63 ind/m²) di substrat lumpur berpasir dan *Sonneratia alba* dengan kerapatan terendah (0,42 ind/m²) di substrat berpasir yang terpapar pasang surut (Arfan *et al.*, 2023). Perbedaan tingkat kerapatan yang diperoleh selama penelitian menunjukkan bahwa setiap spesies memiliki kemampuan tumbuh dan tingkat adaptasi yang berbeda-

beda terhadap faktor lingkungan. Faktor yang sangat berpengaruh terhadap kerapatan mangrove salah satunya adalah jenis substrat (MacKenzie *et al.*, 2016). Kesesuaian antara substrat dan spesies mangrove di suatu area dapat diamati melalui jumlah tegakan vegetasi spesies tersebut, karena semakin banyak tegakan mangrove maka semakin sesuai substrat dalam mendukung pertumbuhan spesies mangrove tertentu.

Tabel 6. Nilai Kerapatan Mangrove

Stasiun Penelitian	Jenis Vegetasi	Nilai Kerapatan Mangrove (Ind/Ha)	Kategori
Stasiun I	<i>Avicennia marina</i>	1833	Sangat padat
Stasiun II	<i>Sonneratia alba</i>	700	Jarang
Stasiun III	<i>Rhizophora mucronata</i>	6500	Sangat padat

Tabel 7. Kelimpahan Makrozoobenthos

Kelas	Nama Spesies	Kelimpahan (Ind/m ²)		Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
		P1	P2	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Gastropoda	<i>T. telescopium</i>	3,33	7,33	0,33	-	8,67	11,67		
	<i>C. Vespertilionis</i>	-	1	-	-	-	0,33		
	<i>C. coralium</i>	15,33	15	8	5	-	1,67		
	<i>C. cingulata</i>	10	4	23,67	83,67	-	0,33		
	<i>N. balteata</i>	-	0,33	0,33	-	-	-		
	<i>C. capucinus</i>	-	0,33	2	3	-	0,33		
	<i>L. conica</i>	0,33	-	-	-	-	-		
	<i>L. scabra</i>	1,67	-	-	-	-	-		
	<i>C. urceus</i>	0,33	-	-	-	-	-		
	<i>C. erosa</i>	0,33	-	0,67	-	-	-		
	<i>I. punctata</i>	0,33	-	-	-	-	-		
	<i>S. microurceus</i>	-	-	1,33	-	-	-		
	<i>N. dorsatus</i>	-	-	-	-	0,33	-		
Bivalvia	<i>I. ehippium</i>	-	-	0,33	-	1,33	2,67		
	<i>S. alba</i>	-	-	-	-	-	0,67		
	<i>A. granosa</i>	-	-	5,67	3	-	0,33		
Crustacea	<i>S. serrata</i>	-	-	-	-	1,33	0,33		
	<i>U. perplexa</i>	-	-	-	0,33	-	-		
	<i>C. brevimanus</i>	-	-	4	1,33	1,67	0,33		

Struktur Komunitas & Kelimpahan Makrozoobenthos

Hasil identifikasi makrozoobenthos yang ditemukan di ke-tiga stasiun pengamatan diperoleh 19 spesies. Sebanyak 13 spesies tergolong dalam kelas Gastropodaa, 3 spesies tergolong dalam kelas Bivalvia, dan 3 spesies sisanya tergolong dalam kelas Crustacea. Spesies *C. cingulata* merupakan biota dengan kelimpahan total tertinggi yaitu mencapai 121,67 ind/m². Tingginya kelimpahan spesies *C. cingulata* di kondisi lingkungan yang terdegradasi memperlihatkan adanya kemampuan adaptasi yang sangat baik. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Mustofa *et al.* (2023) bahwa genus Cerithidae dikenal

dengan kemampuan adaptasi yang baik di berbagai habitat dengan substrat berlumpur hingga berpasir dan dengan kondisi tidak stabil sekalipun. Tingginya kelimpahan spesies ini juga berkaitan dengan pengambilan sampel ketika surut dan kebiasaan makan sebagai organisme pemakan detritus (*detritus feeder*) yang turun ke permukaan substrat mencari makan ketika surut.

Spesies dengan kelimpahan terendah selama penelitian adalah *U. perplexa*, *L. Conica*, *N. Dorsatus*, *I. Punctata*, dan *C. Urceus* dengan kelimpahan total sebesar 0,33 ind/m². Sebagai contoh, rendahnya jumlah individu *U. Perplexa* yang ditemukan disebabkan oleh kemampuan pergerakannya yang sangat gesit, sehingga

menyulitkan proses penangkapan saat sampling. Selain itu, biota yang dikenal dengan sebutan kepiting biola ini merupakan organisme peliang yang sebagian besar waktunya dihabiskan di dalam lubang sebagai upaya perlindungan. Karakteristik tersebut yang membuat tingkat kemunculannya di lapangan relatif rendah.

Indeks Keanekaragaman

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H') pada tiga stasiun pengamatan (**Tabel 8**) berkisar antara 0,57 – 1,52 yang termasuk dalam kategori rendah hingga sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa ekosistem di ketiga stasiun relatif stabil dengan distribusi spesies yang cukup merata. Tingkat keanekaragaman cukup merata tersebut mencerminkan bahwa tidak ada spesies tertentu yang mendominasi secara berlebihan, sehingga interaksi antar spesies berada dalam kondisi seimbang. Sedangkan keanekaragaman tinggi umumnya menunjukkan keberadaan individu yang berasal dari berbagai spesies yang beragam, sedangkan keanekaragaman rendah menandakan adanya dominasi suatu individu.

Perbedaan hasil ditemukan pada stasiun II pengulangan 2, yang disebabkan oleh waktu pengambilan sampel ketika terik dan saat air surut. Kondisi tersebut erat kaitannya dengan kemampuan suatu spesies dalam beradaptasi terhadap perubahan lingkungan. Paparan cahaya matahari yang intens akan berpengaruh terhadap peningkatan suhu tanah dan air, sehingga menimbulkan tekanan fisiologis pada beberapa spesies makrozoobenthos. Semakin meningkatnya suhu di perairan, maka keanekaragaman biota di dalamnya cenderung akan mengalami penurunan (*Farid et al.*, 2023).

Indeks Keseragaman

Hasil perhitungan indeks keseragaman pada **Tabel 9**. menunjukkan nilai berkisar antara 0,32 – 0,68 yang termasuk dalam kategori rendah hingga tinggi. Nilai indeks keseragaman yang tinggi pada stasiun I dan III mengindikasikan bahwa komunitas biota di kedua stasiun dalam kondisi stabil dan jumlah individu antara spesies relatif sama. Tingginya kerapatan mangrove pada stasiun ini berkontribusi dalam menyediakan perlindungan, sumber pakan, dan habitat yang mendukung kehidupan dan berkembang biak untuk berbagai spesies.

Indeks keseragaman stasiun II menunjukkan nilai yang tergolong fluktuatif atau mengalami

perubahan yang signifikan. Rendahnya nilai indeks keseragaman pada pengulangan 2 memperlihatkan persebaran individu yang tidak merata, karena adanya dominasi spesies. Hal tersebut disebabkan oleh faktor karakteristik substrat yang cenderung berpasir. Substrat berpasir kurang mampu menyediakan habitat yang stabil untuk organisme, karena partikel substrat yang lebih mudah bergerak. Sedangkan substrat berlumpur cenderung lebih mendukung kehidupan makrozoobenthos, sebab organisme ini lebih mudah beradaptasi dengan cara membentuk saluran permanen pada substrat (*Choirudin et al.*, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa jenis substrat memiliki peran penting dalam menentukan struktur komunitas di suatu ekosistem.

Indeks Dominansi

Hasil perhitungan indeks dominansi menunjukkan nilai berkisar antara 0,32 – 0,76 (**Tabel 8**) yang tergolong dalam kategori rendah hingga tinggi. Nilai indeks dominansi pada stasiun I dan stasiun III berada pada kisaran 0,35 – 0,46, sehingga kedua stasiun termasuk dalam kategori rendah dan mengindikasikan tidak terdapat spesies yang mendominasi. Hal tersebut didukung oleh karakteristik substrat berlumpur yang mampu mendukung distribusi spesies secara merata. Substrat berlumpur merupakan substrat kaya akan nutrisi dan bahan organik, sehingga menciptakan habitat yang lebih stabil dalam mendukung kehidupan dan perkembangan makrozoobenthos (*Suganda et al.*, 2024).

Berbeda dengan kedua stasiun di atas, pengulangan 2 pada stasiun II memperoleh nilai indeks dominansi sebesar 0,76 yang menandakan adanya dominasi kuat dari spesies *C. cingulata*. Adanya dominansi pada stasiun ini disebabkan oleh kemampuan adaptasi dan toleransi yang baik terhadap perubahan lingkungan. Selain itu, *C. cingulata* juga memiliki kemampuan daya saing yang tinggi dalam memperoleh makanan dan tempat tinggal, sehingga mampu mendominasi komunitas (*Jana et al.*, 2024). Faktor waktu pengambilan sampel pada kondisi surut dan terik juga berpengaruh terhadap hasil, mengingat berkaitan dengan kebiasaan makan *C. cingulata* sebagai biota *detritivor* yang mendorong spesies ini keluar ke permukaan substrat untuk mencari makanan yang mudah diakses. Selain itu, faktor kerapatan mangrove yang rendah atau jarang juga turut berkontribusi adanya dominansi oleh spesies *C. cingulata*, karena biota ini mampu bertahan hidup pada daerah minim vegetasi.

Tabel 8. Hasil Indeks Shannon-wiener

Indeks Stasiun	Indeks Keanekaragaman		Indeks Keseragaman		Indeks Dominansi	
	P1	P2	P1	P2	P1	P2
Stasiun I	1,30	1,19	0,62	0,66	0,35	0,38
Stasiun II	1,52	0,57	0,66	0,32	0,32	0,76
Stasiun III	1,09	1,34	0,68	0,58	0,46	0,42

Uji Asosiasi

Korelasi Pearson merupakan salah satu metode uji korelasi yang digunakan untuk menentukan tingkat hubungan antara dua variabel yang memiliki skala interval atau rasio yang berdistribusi normal. Hasil uji korelasi antara kerapatan mangrove dengan kelimpahan makrozoobenthos di Labuhan *Mangrove Education Park* yang disajikan pada **Tabel 9.** menunjukkan nilai sebesar -0,206. Nilai tersebut mengindikasikan hubungan yang lemah, sementara tanda negatif (-) memperlihatkan adanya hubungan yang tidak searah antara kedua variabel. Artinya, peningkatan pada salah satu variabel cenderung diikuti penurunan pada variabel lainnya.

Nilai signifikansi sebesar 0,249 yang lebih dari 0,05 ($p > 0,05$) menunjukkan hubungan kedua

variabel tidak berkorelasi secara signifikan secara statistik. Dengan demikian, nilai korelasi pearson tersebut tidak dapat dianggap valid jika sesuai aturan statistik. Dengan kata lain, tidak ada asosiasi antara kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobenthos di lokasi penelitian. Temuan tersebut ini menegaskan bahwa vegetasi mangrove tidak berpengaruh secara langsung terhadap kelimpahan makrozoobenthos yang ada di dalamnya dan bukan menjadi faktor utama yang menentukan keberadaan makrozoobenthos di Labuhan *Mangrove Education Park*. Namun, tidak adanya korelasi yang signifikan bukan berarti mangrove tidak berperan dalam mendukung kelimpahan makrozoobenthos, karena ekosistem mangrove tetap menyediakan sumber makanan dan tempat tinggal. Hanya saja terdapat faktor lain yang lebih dominan mempengaruhi kelimpahan makrozoobenthos pada saat penelitian berlangsung.

Tabel 9. Hasil Uji Korelasi Pearson

Parameter	Nilai	Keterangan
Pearson Correlation	-0,206	Hubungan negatif dan lemah
Signifikansi (p-value)	0,249	Tidak signifikan
R-Square	0,443	Hanya 4,3% variasi dalam kelimpahan makrozoobenthos yang dapat dijelaskan oleh kerapatan mangrove.

Faktor lain yang kemungkinan lebih mempengaruhi kelimpahan makrozoobenthos selama penelitian yaitu jenis substrat. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Pelealu *et al.* (2018), kelimpahan makrozoobenthos tidak hanya dipengaruhi oleh faktor biotik saja, melainkan sangat dipengaruhi oleh faktor abiotik. Tipe substrat sangat berpengaruh terhadap kelimpahan makrozoobenthos di suatu ekosistem. Tipe substrat yang didominasi lumpur kurang baik bagi organisme akuatik karena proses dekomposisi yang terjadi pada substrat tersebut secara anaerobik dapat menimbulkan bau yang bersifat toksik dan menyebabkan tercemarnya perairan (Nybakken, 1992). Sedangkan substrat dengan kandungan pasir akan berbanding lurus dengan kelimpahan makrozoobenthos, di mana semakin tinggi kandungan pasir maka akan semakin tinggi kelimpahan makrozoobenthos yang terkandung di dalamnya (Putri *et al.*, 2017).

Faktor lain yang turut berkontribusi terhadap kelimpahan makrozoobenthos adalah kandungan bahan organik. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak *et al.* (2018), disebutkan bahwa nilai korelasi yang didapatkan cukup kuat, yaitu sebesar 0,557 dan nilai signifikansi 0,028 yang mengartikan adanya pengaruh bahan organik terhadap kelimpahan makrozoobenthos. Organisme ini sangat bergantung pada ketersediaan detritus dan bahan organik yang terakumulasi di dalam substrat sebagai sumber makanan sehingga ketergantungan makrozoobenthos dengan zat ini sangat besar. Choirudin *et al.* (2014) dalam penelitiannya menyebutkan, semakin tinggi bahan organik maka semakin tinggi pula kelimpahan makrozoobenthos. Akan tetapi, apabila bahan organik jumlahnya melampaui batas normal, maka zat tersebut berpotensi bertindak sebagai sumber pencemar. Dengan demikian, kandungan bahan organik memiliki peran

ganda, yaitu sumber nutrisi sekaligus faktor pembatas bagi makrozoobenthos, sehingga jumlah kandungan organik sangat menentukan stabilitas komunitas bentik di suatu ekosistem.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian terkait uji asosiasi kelimpahan makrozoobenthos terhadap perbedaan jenis vegetasi mangrove dapat disimpulkan bahwa vegetasi mangrove tidak berpengaruh secara langsung terhadap kelimpahan makrozoobenthos di dalamnya dan bukan faktor utama yang dapat mempengaruhi kelimpahan makrozoobenthos di Labuhan Mangrove Education Park. Sedangkan saran dari penelitian ini yaitu adanya penelitian yang lebih lanjut dengan cakupan wilayah yang lebih luas dan dengan metode lain sebagai pembandingan agar data yang diperoleh lebih mendalam. Selain itu, penambahan faktor lingkungan yang lebih lengkap dan variatif seperti tipe substrat dan kandungan nutrisi atau bahan organik. Harapannya dengan adanya penelitian terkait korelasi kelimpahan makrozoobenthos dengan kerapatan mangrove dapat dimanfaatkan sebagai data pendukung penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada LPPM UTM atas dana hibahnya, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Terima kasih juga kepada Ibu Fitria Hersiana Afifa atas segala ilmu dan masukannya. Kepada teman-teman saya, Herdi, Khoirun Nuha, Fahrudin Hafidz, Sultan Reza, Ayu Wandirah, dan Mad Kholiq yang telah banyak membantu selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Ainalyaqin, M. I., & Abida, I. W. (2024). Korelasi Kandungan Oksigen Terlarut dan pH terhadap Keanekaragaman Plankton di Sungai Kalidami Kota Surabaya. *Environmental Pollution Journal*, 4(1), 895–905. <https://ecotonjournal.id/index.php/epj>

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>

Ario, R., Subardjo, P., & Handoyo, G. (2016). Analisis Kerusakan Mangrove Di Pusat Restorasi Dan Pembelajaran Mangrove (PRPM), Kota Pekalongan. *Jurnal*

Kelautan Tropis, 18(2), 64–69. <https://doi.org/10.14710/jkt.v18i2.516>

Bai'un, N. H., Riyantini, I., Mulyani, Y., & Zallesa, S. (2020). Keanekaragaman Makrozoobenthos Sebagai Indikator Kondisi Perairan Di Ekosistem Mangrove Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(2)(227–238).

Choirudin, I. R., Supardjo, M. N., & Muskananfolo, M. R. (2014). Studi hubungan kandungan bahan organik sedimen dengan kelimpahan makrozoobenthos di Muara Sungai Wedung Kabupaten Demak. *Maquares*, 3(3), 168–176. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/maquares>

Desmawati, I., Adany, A., & Java, C. A. (2020). Studi Awal Makrozoobenthos di Kawasan Wisata Sungai Kalimas, Monumen Kapal Selam Surabaya. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 8(2). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v8i2.49929>

Fajri, N. El, & Kasry, A. (2013). Kualitas Perairan Muara Sungai Siak Ditinjau dari Sifat Fisika-Kimia dan Makrozoobenthos. *Berkala Perikanan Terubuk*, 41(1), 37–52.

Farid, A., Desyderia, F. T., Arisandi, A., Triajie, H., Madura, U. T., Madura, K., Timur, G., & Air, K. (2023). Kelimpahan Gastropoda Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Pada Aliran Sungai Di Desa Gili Timur Kecamatan Kamal Kabupaten Bangkalan Madura. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 7(2). <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2023.007.02.12>

Harefa, M. S., Pasaribu, P., Alfatha, R. R., Benny, X., & Irfani, Y. (2023). Identifikasi Pemanfaatan Hutan Mangrove Oleh Masyarakat Studi Kasus Kecamatan Teluk Mengkudu Kabupaten Serdang Bedagai. *Journal of Laguna Geography*, 02(pemanfaatan hutan mangrove), 1–7.

Jana, F. G., Afifa, F. H., Triajie, H., Abida, I. W., Ayu, F., Studi, P., Sumberdaya, M., Pertanian, F., & Madura, U. T. (2024). *Biodiversitas Gastropoda Berdasarkan Tipe Sedimen Pada Kawasan Ekosistem Mangrove Kecamatan Socah, Kabupaten Bangkalan Gastropoda Biodiversity Based On Sediment Type In The Mangrove Ecosystem*. 5(4), 354–364.

MacKenzie, R. A., Foulk, P. B., Klump, J. V., Weckerly, K., Purbospito, J., Murdiyarso, D., Donato, D. C., & Nam, V. N. (2016). Sedimentation and belowground carbon

- accumulation rates in mangrove forests that differ in diversity and land use: a tale of two mangroves. *Wetlands Ecology and Management*, 24(2), 245–261. <https://doi.org/10.1007/s11273-016-9481-3>
- Magfiroh, Y., & Triajie, H. (2024). Asosiasi Gastropoda Terhadap Kerapatan Lamun. *Perikanan*, 14(1), 41–52.
- Mulyadi, E., Hendriyanto, O., & Fitriani, N. (2010). Konservasi Hutan Mangrove Sebagai Ekowisata. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(1), 52–53.
- Mustofa, V. M., Soenardjo, N., & Pratikto, I. (2023). Analisis Tekstur Sedimen terhadap Kelimpahan Gastropoda di Ekosistem Mangrove Desa Pasar Banggi, Rembang. *Journal of Marine Research*, 12(1), 137–143. <https://doi.org/10.14710/jmr.v12i1.35003>
- Nybakken, J. W. (1992). Diversity of Bivalvia, Gastropoda and Holothuroidea in Intertidal Zone of North Javan Sea Coastal, Indonesia. In J. W. Nybakken (Ed.), *Gramedia Pustaka Utama* (Cetak Ulan). Gramedia Pustaka Utama. <https://doi.org/10.25077/jbioua.9.1.1-7.2021>
- Partama, I. G. Y., Wardhani, O. K., Surata, S. P. K., Yastika, P. E., & Kusuma, I. K. T. W. (2024). Pemetaan Kerentanan Ekosistem Mangrove Berdasarkan Aspek Fisik, Biologi dan Antropogenik di Kawasan Taman Hutan Raya Ngurah Rai- Bali Berbasis SIG. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(3), 648–657. <https://doi.org/10.14710/jil.22.3.648-657>
- Pelealu, G. V. E., Koneri, R., & Butarbutar, R. (2018). Kelimpahan Dan Keanekaragaman Makrozoobentos Di Sungai Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(2), 97. <https://doi.org/10.35799/jis.18.2.2018.21158>
- Putra, Y. A., Zainuri, M., Endrawati, H., Tembalang, D. K., Fax, S. T., & Journalmarineresearchgmailcom, E. (2014). Kajian Morfometri Gastropoda Di Perairan Pantai Desa Tapak Kecamatan Tugu Kota Semarang. *Diponegoro Journal of Marine Research*, 3(4), 566–577.
- Putri, A. M. S., Suryanti, S., & Widyorini, N. (2017). Hubungan Tekstur Sedimen Dengan Kandungan Bahan Organik Dan Kelimpahan Makrozoobentos Di Muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang. *SAINTEK PERIKANAN: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 12(1), 75. <https://doi.org/10.14710/ijfst.12.1.75-80>
- Rosalina, D., & Rombe, K. H. (2021). Struktur dan Komposisi Jenis Mangrove di Kabupaten Bangka Barat. *Jurnal Airaha*, 10(01), 099–108. <https://doi.org/10.15578/ja.v10i01.219>
- Simanjuntak, S. L., Muskananfolo, M. R., & Taufani, W. T. (2018). Analisis Tekstur Sedimen Dan Bahan Organik Terhadap Kelimpahan Makrozoobentos. *Journal of Maquares*, 7(4), 423–430.
- Suganda, M. T. A., Karnan, K., & Ilhamdi, M. L. (2024). T. In *Jurnal Biologi Tropis*. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1.6515>
- Sumiyati, L., & Julaikha, S. (2017). Nilai Ekologis Ekosistem Hutan Mangrove. *Jurnal Biologi Tropis*, 17(1). <https://doi.org/10.29303/jbt.v17i1.389>
- Suprastini, S., Ardli, E. R., & Nuryanto, A. (2014). Diversitas Dan Distribusi Ikan Di Segara Anakan Cilacap. *Scripta Biologica*, 1(2), 147. <https://doi.org/10.20884/1.sb.2014.1.2.441>
- Suryani, E., & Harahap, A. (2023). Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di Sungai Aek Buru. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 6(1), 67–79. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v6i1.5358>