

## Kelimpahan Makrozoobentos di kawasan Pantai Summer Beach Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara

Midlan Witrawan<sup>1)</sup>, Irma Suryana<sup>1)</sup>, Irwan Ramadhan Ritonga<sup>1\*</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

\*Corresponding author: ritonga\_irwan@fpik.unmul.ac.id

### ABSTRAK

Makrozoobentos berperan sebagai salah satu bioindikator sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan perairan, khususnya di wilayah pesisir yang rentan terhadap tekanan antropogenik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komposisi jenis dan menganalisis kelimpahan makrozoobentos di kawasan Pantai Summer Beach, Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Januari hingga April 2024 di tiga stasiun dengan metode transek garis dan plot kuadrat. Hasil penelitian mengidentifikasi 14 spesies makrozoobentos yang tergolong dalam 10 genus dari kelas Gastropoda (*Babylonia formosae*, *Eunaticina albosutura*, *Murex tribulus*, *Telescopium telescopium*, *Indothais blanfordi*, *Cerithidea cingulata*, *Turritella terebra*, *Brunneifusus ternatanus*, *Nassarius olivaceus*, *Olivella biplicata*) dan 4 genus dari kelas Bivalvia (*Tegillarca granosa*, *Geloina expansa*, *Heteranomia squamula*, *Chamelea gallina*). Analisis indeks ekologi menunjukkan nilai keanekaragaman ( $H'$ ) berkategori sedang, keseragaman ( $E$ ) berkategori tinggi, dan dominansi ( $C$ ) berkategori rendah di semua stasiun. Analisis korelasi mengungkap hubungan yang kuat antara konsentrasi fosfat dan kelimpahan makrozoobentos, sementara hubungan dengan nitrat tergolong sangat lemah. Temuan ini mengindikasikan bahwa fosfat merupakan parameter kunci yang memengaruhi struktur komunitas makrozoobentos di lokasi studi.

**Kata kunci:** Bioindikator; kelimpahan; makrozoobentos; Muara Badak

## Macrozoobenthos Abundance in the Summer Beach Area Muara Badak, Kutai Kartanegara Regency

### ABSTRACT

Macrozoobenthos serves as a sensitive bioindicator for changes in aquatic environmental conditions, particularly in coastal areas vulnerable to anthropogenic pressures. This study aims to identify species composition and analyze the abundance of macrozoobenthos in the Summer Beach area, Muara Badak, Kutai Kartanegara Regency. Sampling was conducted from January to April 2024 at three stations using the line transect and quadrat plot method. The results identified 14 macrozoobenthos species belonging to 10 genera from the class Gastropoda (*Babylonia formosae*, *Eunaticina albosutura*, *Murex tribulus*, *Telescopium telescopium*, *Indothais blanfordi*, *Cerithidea cingulata*, *Turritella terebra*, *Brunneifusus ternatanus*, *Nassarius olivaceus*, *Olivella biplicata*) and 4 genera from the class Bivalvia (*Tegillarca granosa*, *Geloina expansa*, *Heteranomia squamula*, *Chamelea gallina*). Ecological index analysis showed moderate diversity ( $H'$ ), high evenness ( $E$ ), and low dominance ( $C$ ) values at all stations. Correlation analysis revealed a strong relationship between phosphate concentration and macrozoobenthos abundance, while the relationship with nitrate was very weak. These findings indicate that phosphate is a key parameter influencing the macrozoobenthos community structure at the study site.

**Keywords:** Bioindicator; abundance; macrozoobenthos; Muara Badak

(Article History: Received 24-01-2026; Accepted 24-03-2026; Published 25-03-2026)

**PENDAHULUAN**

Bentos merupakan komunitas hewan yang hidup di dalam atau di atas substrat dasar perairan dan berperan penting dalam siklus dekomposisi bahan organik yang menjadi dasar rantai makanan akuatik (Nupur *et al.*, 2013). Salah satu komponen bentos adalah makrozoobentos, yaitu organisme berukuran relatif besar yang mudah dikenali dan diketahui sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan perairan. Sensitivitas ini menyebabkan komposisi dan distribusi makrozoobentos sangat dipengaruhi oleh kualitas perairan tempat tinggalnya (Safitri *et al.*, 2021).

Karena sifatnya yang sensitif, keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobentos sering digunakan sebagai indikator biologis kualitas air (Pelealu *et al.*, 2018). Identifikasi keanekaragaman makrozoobentos penting dilakukan untuk pemantauan kesehatan ekosistem perairan. Selain sebagai bioindikator, makrozoobentos juga berperan dalam proses daur ulang nutrisi dengan mengurai material organik menjadi bentuk yang lebih stabil, sehingga membantu menetralkan beban limbah organik di perairan (Desmawati *et al.*, 2019).

Salah satu faktor abiotik utama yang mempengaruhi makrozoobentos adalah tekanan antropogenik. Aktivitas manusia, seperti yang terjadi di kawasan tambak dan pariwisata Pantai Muara Badak dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan perairan dan komunitas makrozoobentos di dalamnya (Mukin *et al.*, 2022). Oleh karena itu, pemantauan melalui observasi langsung diperlukan untuk menilai dampak aktivitas manusia tersebut. Meskipun beberapa penelitian tentang makrozoobentos telah dilakukan di sekitar Muara Badak, seperti di Pantai Mutiara Indah (Mukin *et al.*, 2022) serta Muara Badak, Berau, Kaeli, dan Ilu (Makri & Supriyadi, 2018), kawasan Pantai Summer Beach Muara Badak secara spesifik belum pernah diselidiki. Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi jenis dan menghitung kelimpahan makrozoobentos di kawasan Pantai Summer Beach Muara Badak.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan mulai Januari sampai April 2024 di kawasan Pantai *Summer Beach* desa Tanjung Limau, Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur (Tabel 1).

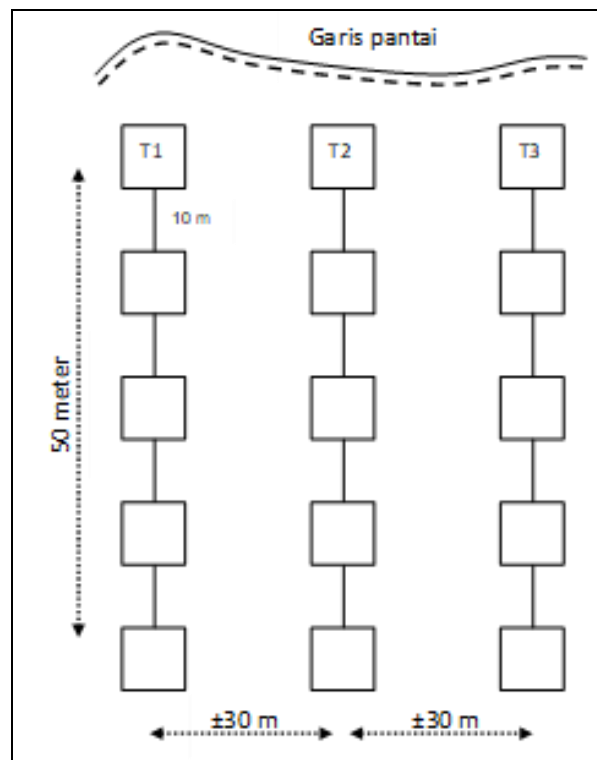
**Tabel 1.** Koordinat Lokasi Penelitian

Titik	Lintang Selatan	Bujur Timur	Karakteristik Lingkungan
1	0° 17' 45.70"	117° 26' 25.45"	Memiliki pecahan makrozoobentos yang banyak, serta terdapat pohon mangrove tumbang yang telah mati
2	0° 17' 45.06"	117° 26' 24.76"	Terdapat muara selokan yang langsung mengarah ke laut
3	0° 17' 44.27"	117° 26' 24.04"	Memiliki pohon mangrove yang telah tumbang serta bagian tanggul tambak yang telah hancur

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan *purposive sampling* dalam penentuan lokasi pengambilan sampel. Penentuan lokasi didasarkan pada pertimbangan karakteristik lingkungan Pantai Summer Beach Muara Badak yang relevan dengan habitat makrozoobentos. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga garis transek yang

ditetapkan secara *purposive*. Pada setiap transek, ditetapkan beberapa titik pengamatan dengan jarak antar titik yang tetap. Pada setiap titik pengamatan, sampel diambil menggunakan kuadran plot berukuran 50 cm × 50 cm. Pengambilan data mencakup keberadaan spesies makrozoobentos dan parameter lingkungan.

Prosedur pengambilan sampel diawali dengan pengukuran parameter fisika-kimia perairan (*in situ*) pada saat air surut, meliputi suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut (DO), serta kadar nitrat dan fosfat. Selanjutnya, sampel substrat dasar diambil dari tiga titik di dalam setiap kuadran plot dengan kedalaman ±10 cm menggunakan *core sampler* (Gambar 1). Sampel substrat yang mengandung makrozoobentos kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik klip yang telah diberi label. Sampel makrozoobentos dianalisis lebih lanjut di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman. Sementara itu, analisis tekstur substrat (tanah) dilakukan di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.



**Gambar 1.** Ilustrasi Letak Kuadran Plot dalam Transek

### **Kelimpahan Makrozoobentos**

Perhitungan kelimpahan makrozoobentos dianalisis berdasarkan jumlah individu per satuan luas, dengan satuan individu per meter persegi ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ), sesuai dengan metodologi yang digunakan oleh Wibisono, (2005). Kelimpahan dihitung menggunakan rumus berikut:

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

Keterangan:

$D_i$ : Kelimpahan jenis ke- $i$ ;  $n_i$ : Jumlah total setiap individu dari jenis ke- $i$ ;  $A$ : Luas total plot pengamatan ( $\text{m}^2$ )

**Indeks Keanekaragaman**

Indeks keanekaragaman jenis menggambarkan struktur komunitas organisme secara matematis, sehingga memudahkan analisis komposisi dan pemerataan jumlah individu tiap jenis dalam suatu komunitas. Di penelitian ini, indeks keanekaragaman makrozoobentos dihitung menggunakan Indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) berdasarkan Wulandari *et al.*, (2023). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i (\ln p_i); p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

- $H'$  : Indeks keanekaragaman
- $n_i$  : Jumlah setiap jenis ke-i (ind)
- $N$  : Jumlah total individu (ind)
- $P_i$  : Perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan

Kriteria tingkat indeks keanekaragaman yang digunakan di penelitian ini adalah Keanekaragaman rendah ( $H' < 1$ ), Keanekaragaman sedang ( $1 < H' \leq 3$ ) dan Keanekaragaman sedang ( $H' > 3$ ) (Wulandari *et al.*, 2023).

**Indeks Keseragaman**

Keseragaman (*Evennes*) untuk mengetahui sebaran tiap jenis hewan makrozoobentos dalam luasan area pengamatan. Menurut Wulandari *et al.* (2023) indeks keseragaman dihitung dengan menggunakan rumus *Evennes-Indeks* :

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

Keterangan:

- $E$  : Indeks keseragaman *Evennes*
- $H'$  : Indeks keanekaragaman jenis
- $S$  : Jumlah spesies

Indeks keanekaragaman jenis menggambarkan struktur komunitas organisme secara matematis, sehingga memudahkan analisis komposisi dan pemerataan jumlah individu tiap jenis dalam suatu komunitas. Dalam penelitian ini, indeks keanekaragaman makrozoobentos dihitung menggunakan Indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Wulandari *et al.*, 2023).

Rumus yang digunakan adalah jika keseragaman tinggi ( $0,6 < E \leq 1,0$ ): Menunjukkan bahwa penyebaran jumlah individu antarspesies relatif merata, tanpa dominasi spesies tertentu. Kondisi ini mengindikasikan lingkungan yang stabil. Keseragaman sedang ( $0,4 < E \leq 0,6$ ): Menunjukkan adanya disparitas penyebaran individu yang mulai tampak. Kondisi ini mengindikasikan lingkungan yang kurang stabil. Kemudian, keseragaman rendah ( $0 \leq E \leq 0,4$ ): Menunjukkan disparitas penyebaran individu antarspesies sangat besar, dengan satu atau beberapa spesies mendominasi komunitas. Kondisi ini mengindikasikan lingkungan yang tidak stabil dan sedang mengalami tekanan ekologis.

**Indeks Dominansi**

Indeks dominansi digunakan untuk melihat ada tidaknya dominansi oleh jenis tertentu pada makrozoobentos menurut Wulandari *et al.* (2023):

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

Keterangan:

- C: Indeks dominansi;  $n_i$ : Jumlah individu setiap jenis;  $N$  : Jumlah total individu

Kriteria Indeks Dominansi (C) yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada kategori dari Wijana *et al.* (2019). Nilai indeks ini menginterpretasikan tingkat dominasi satu atau beberapa spesies dalam komunitas. Kriteria yang digunakan di penelitian yakni dominansi tinggi ( $0,6 < C \leq 1,0$ ): menunjukkan satu spesies mendominasi komunitas dengan jumlah individu yang jauh lebih banyak dibandingkan spesies lainnya. Kondisi ini mengindikasikan lingkungan yang tidak stabil akibat tekanan ekologis. Dominansi sedang ( $0,4 < C \leq 0,6$ ): Menunjukkan adanya dominasi spesies tertentu, namun tidak terlalu kuat. Kondisi ini mengindikasikan lingkungan yang cukup stabil. Dominansi rendah ( $0 \leq C \leq 0,4$ ): Menunjukkan tidak ada spesies yang mendominasi komunitas. Kondisi ini mengindikasikan lingkungan yang stabil tanpa tekanan ekologis yang signifikan terhadap biota (Wijana *et al.*, 2019).

### **Analisis Data**

Semua data yang diperoleh dari pengukuran *in situ* (parameter lingkungan) dan analisis *ex situ* (makrozoobentos) diolah dan dianalisis menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel*. Hasil analisis disajikan secara visual dalam bentuk tabel dan gambar serta dijelaskan secara deskriptif. Selanjutnya, untuk menguji hubungan antara kelimpahan makrozoobentos dengan parameter kualitas air, dilakukan analisis korelasi *Pearson*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Identifikasi Makrozoobentos**

Berdasarkan data analisis jenis spesies yang telah diidentifikasi menggunakan buku *Compendium of Seashells* Abbott & Dance (2000) dan website WoRMS (*World Register of Marine Species*) ditemukan spesies yang terdiri atas 14 spesies dari 2 kelas makrozoobentos yakni 10 spesies dari kelas Gastropoda, *Babylonia formosae*, *Eunaticina albosutura*, *Murex tribulus*, *T. Telescopium*, *Indothais blanfordi*, *Cerithidea cingulate*, *Turritella terebra*, *Brunneifusus ternatanus*, *Nassarius olivaceus*, *Olivella biplicata* dan 4 spesies dari kelas Bivalvia yakni *Tegillarca granosa*, *Geloina expansa*, *Heteranomia squamula*, *Chamelea gallina* dikawasan pantai *Summer Beach*, Tanjung Limau, Muara Badak.

### **Kelimpahan Makrozoobentos**

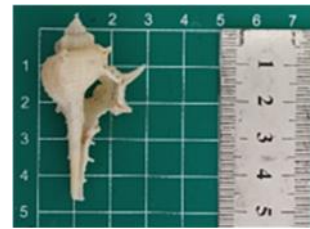
Berdasarkan analisis kelimpahan makrozoobentos, ditemukan kelimpahan tertinggi ditemukan pada titik pertama sebesar 224 ind/m<sup>2</sup>, diikuti oleh titik kedua sebesar 138 ind/m<sup>2</sup>, dan titik ketiga dengan kelimpahan terendah sebesar 118 ind/m<sup>2</sup>. Terdapatnya variasi kelimpahan di penelitian ini mungkin lebih disebabkan oleh adanya faktor lingkungan, seperti faktor tipe substrat dan suhu perairan. Suryana *et al.* (2024) menyatakan bahwa makrozoobentos dapat hidup pada berbagai jenis substrat, meskipun ketersediaan pakan dan kondisi fisika-kimia perairan seperti suhu tetap memengaruhi kelangsungan hidupnya. Substrat berfraksi halus (seperti liat dan lempung) kaya akan nutrisi yang mendukung kehidupan makrozoobentos, sementara suhu rendah dapat menghambat perkembangan daur hidup dan memperpendek waktu regenerasi organisme ini. Hal ini sejalan dengan pernyataan Wulandari *et al.* (2023) bahwa keberadaan organisme perairan sangat ditentukan oleh karakteristik dasar perairan.



*Babylonia formosae*



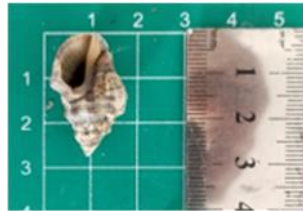
*Eunaticina albosutura*



*Murex tribulus*



*T. Telescopium*



*Indothis blanfordi*



*Cerithidea cingulate*



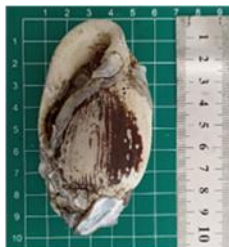
*Turritella terebra*



*Brunneifusus ternatanus*



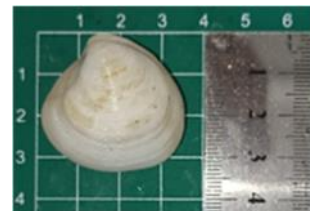
*Nassarius olivaceus*



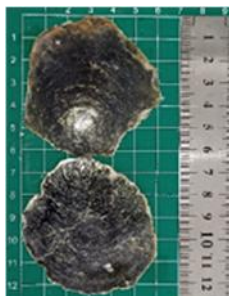
*Olivella biplicata*



*Tegillarca granosa*



*Geloina expansa*



*Heteranomia squamula*



*Chamelea gallina*

**Gambar 3.** Hasil Identifikasi Makrozoobentos

**Tabel 2.** Kelimpahan Makrozoobentos (Ind/1,25 m<sup>2</sup>)

Kelas	Famili	Spesies	Titik			Rerata
			1	2	3	
Gastropoda	Babyloniidae	<i>Babylonia Formosa</i>	0	3	0	1
	Naticidae	<i>Eunaticina albosutura</i>	3	0	0	1
	Muricidae	<i>Murex Tribulus</i>	0	0	3	1
	Potamididae	<i>T. Telescopium</i>	99	67	83	83
	Muricidae	<i>Indothais Blanfordi</i>	10	0	3	4
	Potamididae	<i>Cerithideopsis cingulate</i>	61	38	3	34
	Turritellidae	<i>Turitella Terebra</i>	32	16	6	18
	Melongenidae	<i>Brunneifusus Ternatanus</i>	0	3	6	3
	Nassariidae	<i>Nassarius olivaceus</i>	0	3	0	1
	Olividae	<i>Olivella biplicata</i>	0	0	3	1
Bivalvia	Arcidae	<i>Tegillarca granosa</i>	3	0	3	2
	Cyrenoididae	<i>Geloina expansa</i>	0	0	3	1
	Anomiidae	<i>Heteranomia Squamula</i>	16	3	3	7
	Veneridae	<i>Chamelea gallina</i>	0	3	0	1
<b>Kelimpahan Individu (Ind/1,25 m<sup>2</sup>)</b>			<b>224</b>	<b>138</b>	<b>118</b>	<b>159</b>

Sumber : Data Primer

Hasil analisis menemukan bahwa kelimpahan makrozoobentos tertinggi ditemukan di titik 1. Hal ini terjadi mungkin adanya dukungan parameter kualitas air yang masih sesuai dengan baku mutu perairan seperti salinitas, suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO) yang relatif lebih tinggi (Tabel 4). Demikian pula, hasil analisis tekstur menemukan bahwa substrat yang terdapat dilokasi sampling bertekstur pasir liat berlempung yang hampir serupa antar titik pengamatan.

Apabila dilihat dari kandungan nutrien (Tabel 2), semua titik penelitian memiliki konsentrasi fosfat dan nitrat yang tinggi melebihi baku mutu perairan. Khusus pada titik 1, nilai fosfat tercatat paling tinggi. Tingginya fosfat diduga berkaitan dengan sumber alami maupun aktivitas antropogenik. Menurut Indrayani *et al.*, (2020), sumber utama fosfat berasal dari daratan melalui proses pelapukan batuan (sumber aloton) yang diangkut sungai ke laut. Buangan limbah organik seperti deterjen dan hasil dekomposisi bahan organik juga berkontribusi meningkatkan fosfat. Selain itu, Achmad (2004) menyatakan bahwa masukan pupuk, limbah domestik, serta hancuran bahan organik dan mineral fosfat memengaruhi konsentrasi fosfat di perairan, yang pada gilirannya dapat memengaruhi kelimpahan organisme.

### **Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, Dominansi**

Berdasarkan hasil perhitungan di peroleh nilai indeks keanekaragaman, keseragaman, serta dominansi yang disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, Dominansi.

Kelas	Famili	Spesies	Titik			Total
			1	2	3	
Gastropoda	Babyloniidae	<i>Babylonia Formosa</i>	0	1	0	1
	Naticidae	<i>Eunaticina albosutura</i>	1	0	0	1
	Muricidae	<i>Murex Tribulus</i>	0	0	1	1
	Potamididae	<i>T. Telescopium</i>	31	21	26	78
	Muricidae	<i>Indothais Blanfordi</i>	3	0	1	4
	Potamididae	<i>Cerithideopsilla cingulate</i>	19	12	1	32
	Turritellidae	<i>Turitella Terebra</i>	10	5	2	17
	Melongenidae	<i>Brunneifusus Ternatanus</i>	0	1	2	3
	Nassariidae	<i>Nassarius olivaceus</i>	0	1	0	1
	Olividae	<i>Olivella biplicata</i>	0	0	1	1
Bivalvia	Arcidae	<i>Tegillarca granosa</i>	1	0	1	2
	Cyrenoididae	<i>Geloina expansa</i>	0	0	1	1
	Anomiidae	<i>Heteranomias Squamula</i>	5	1	1	7
	Veneridae	<i>Chamelea gallina</i>	0	1	0	1
Jumlah			70	43	37	150
<b>Indeks Keanekaragaman (H')</b>			1,44	1,39	1,25	
			<b>Sedang</b>	<b>Sedang</b>	<b>Sedang</b>	
<b>Indeks Keseragaman (E)</b>			0,74	0,67	0,54	
			<b>Tinggi</b>	<b>Tinggi</b>	<b>Tinggi</b>	
<b>Indeks Dominansi (C)</b>			0,30	0,33	0,50	
			<b>Rendah</b>	<b>Rendah</b>	<b>Rendah</b>	

Berdasarkan hasil penelitian pada ketiga titik pengamatan, indeks keanekaragaman (H') rata-rata sebesar 1,36 tergolong dalam kategori sedang. Nilai ini diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti aktivitas antropogenik (misalnya, kegiatan rumah tangga dan transportasi) di sekitar kawasan pantai (Bia'un *et al.*, 2020). Selain itu, keanekaragaman jenis di suatu perairan juga dipengaruhi oleh kondisi substrat, ketersediaan sumber makanan, kompetisi antar dan intra-spesies, serta parameter lingkungan setempat Rachmawaty, (2011). Pada kondisi lingkungan yang tercemar atau terganggu, spesies dengan toleransi rendah cenderung menurun kelimpahannya, sementara spesies yang lebih toleran akan meningkat. Nilai keanekaragaman yang tergolong sedang ini mengindikasikan bahwa komunitas makrozoobentos berada dalam kondisi yang relatif stabil dan kualitas perairan belum menunjukkan tingkat pencemaran yang tinggi, sehingga lingkungan perairan dapat dikatakan dalam keadaan cukup baik.

Indeks keseragaman (E) rata-rata pada ketiga titik pengamatan adalah 0,65, yang termasuk dalam kategori tinggi. Nilai ini menunjukkan bahwa sebaran individu antarspesies di lokasi penelitian cenderung merata, tanpa dominasi spesies tertentu, sehingga mengindikasikan kondisi lingkungan yang stabil Wijana *et al.*, (2019). Menurut Wulandari

*et al.* (2023), nilai indeks keseragaman yang mendekati 1 mencerminkan pemerataan yang tinggi, di mana tidak ada spesies yang mendominasi dan kelimpahan individu tersebar secara merata di antara seluruh spesies yang ada.

Indeks dominansi (C) rata-rata di ketiga titik pengamatan adalah 0,38, tergolong dalam kategori rendah. Hal ini mengonfirmasi bahwa tidak ada spesies makrozoobentos yang mendominasi komunitas, yang menunjukkan keseimbangan ekosistem yang baik. Sebagai perbandingan, hasil penelitian nilai C di penelitian ini relatif lebih tinggi dibanding hasil investigasi yang dilakukan oleh Suryana *et al.*, (2024) di ekosistem Pantai Tanah Merah, Samboja, Kutai Kartanegara dengan rerata indeks dominansinya adalah 0,064.

### Parameter Fisika-Kimia

Beberapa hasil pengukuran parameter kualitas air yang mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Parameter Fisika-Kimia

Parameter	Satuan	Titik			Range Rerata $\pm$ SD	Baku mutu
		1	2	3		
Salinitas	‰	25,0	25,0	26,0	25,0 - 26,0 (25,3 $\pm$ 0,58)	Alami
Oksigen terlarut (DO)	mg/L	5,10	4,90	4,90	4,9 - 5,1 (4,97 $\pm$ 0,12)	> 5
pH	-	7,00	7,00	7,00	7,20 - 7,30 (7,27 $\pm$ 0,06)	7,0 - 8,5
Temperatur	°C	28,0	29,0	29,0	28,0 - 29,0 (28,7 $\pm$ 0,58)	27 - 30 (Dawes, 1981)
Fosfat	mg/L	4,08	3,89	3,89	3,89 - 4,08 (3,95 $\pm$ 0,11)	-
Nitrat	mg/L	9,61	6,54	11,7	6,61 - 11,7 (9,27 $\pm$ 2,58)	-

Hasil pengukuran beberapa parameter kualitas air menunjukkan bahwa semua nilai parameter kualitas perairan masih normal dan mendukung kehidupan biota perairan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Temuan ini relatif sama dengan hasil yang ditemukan oleh Mukin *et al.* (2022) di pesisir Muara Badak dan juga Jani *et al.* (2024) di pesisir Samboja, Kutai Kartanegara bahwa kualitas perairan masih mendukung kehidupan makrozoobentos di wilayah pantai.

### Analisis Korelasi Fosfat, Nitrat dengan kelimpahan Makrozoobentos

Hubungan antara kandungan fosfat dengan kelimpahan makrozoobentos menunjukkan korelasi positif yang sangat kuat ( $r = 0,99$ ). Temuan ini mengindikasikan bahwa senyawa nutrisi berupa fosfat berperan penting dalam meningkatkan struktur komunitas makrozoobentos, sehingga meningkatkan kelimpahan makrozoobentos di lokasi penelitian. Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Swary *et al.* (2020) bahwa senyawa fosfat di perairan dapat meningkatkan kelimpahan makrozoobentos di ekosistem perairan. Sebaliknya, hubungan antara nitrat dan kelimpahan makrozoobentos sangat lemah ( $r = 0,03$ ). Lemahnya hubungan ini diduga karena makrozoobentos tidak dapat secara langsung memanfaatkan nitrat sebagai nutrisi. Nitrat lebih berperan sebagai nutrisi penting bagi tumbuhan perairan, seperti fitobentos dan fitoplankton (Irwan *et al.*, 2017).

Fitoplankton berperan sebagai produsen primer yang menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme dasar perairan, yang pada akhirnya merupakan sumber pakan bagi organisme tingkat tinggi seperti makrozoobentos. Dikarenakan penelitian ini hanya berfokus ke kelimpahan makrozoobentos, penelitian lanjutan yang lebih kompleks perlu dilakukan seperti dampak perubahan iklim dan musim terhadap perubahan kelimpahan makrozoobentos.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi di kawasan Pantai Summer Beach, Tanjung Limau, Muara Badak ditemukan 14 spesies makrozoobentos, yang terdiri dari 10 spesies Gastropoda (*Babylonia formosae*, *Eunaticina albosutura*, *Murex tribulus*, *Telescopium telescopium*, *Indothais blanfordi*, *Cerithidea cingulata*, *Turritella terebra*, *Brunneifusus ternatanus*, *Nassarius olivaceus*, *Olivella biplicata*) dan 4 spesies Bivalvia (*Tegillarca granosa*, *Geloina expansa*, *Heteranomia squamula*, *Chamelea gallina*). Di antara spesies-spesies tersebut, Gastropoda *Telescopium telescopium* merupakan spesies yang paling umum ditemukan dan tersebar di semua titik pengamatan. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') pada ketiga titik masuk dalam kategori sedang, sementara Indeks Keseragaman (E) masuk dalam kategori tinggi, dan Indeks Dominansi (C) masuk dalam kategori rendah. Kelimpahan makrozoobentos pada setiap titik berturut-turut adalah 118, 138, dan 224 ind/m<sup>2</sup>. Terdapat hubungan antara konsentrasi fosfat dan kelimpahan makrozoobentos yang sangat kuat (positif), sedangkan hubungan antara nitrat dan kelimpahan makrozoobentos sangat lemah.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman yang telah mendukung penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, R.T., & Dance, S.P. (2000). *Compendium of Seashells*. Odyssey Publishing.
- Bia'un, N.H., Riyantini, I., Mulyani, Y., & Zallesa, S. (2020). Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kondisi Perairan Di Ekosistem Mangrove Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2), 227–238.
- Dawes, C.J. (1981). *Marine botany*. New York, John Wiley & Sons. Inc.
- Desmawati, I., Adany, A., & Java, C.A. (2019). Studi Awal Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Kalimas, Monumen Kapal Selam Surabaya. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 8(2), 19–22.
- Indrayani, W.T., Haeruddin, & Supriharyono. (2020). Konsentrasi Nitrat dan Fosfat pada Sedimen dan Hubungannya dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Kreo Semarang. *Journal of Maquares*, 9(1), 1–7.
- Irwan, M., Alianto, & Toja, Y.T. (2017). Kondisi Fisika Kimia Air Sungai Yang Bermuara di Teluk Sawaibu Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 1(1), 81.
- Jani, B. A. A., Suryana, I., Papatungan, M. S., & Ritonga, I. R. (2024). Kelimpahan Makrozoobentos di Pantai Tanah Merah Samboja Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Perikanan*, 14(3), 1139–1150.

- Makri, & Supriyadi, F. (2018). Keanekaragaman Makrozoobentos di Estuari Sungai Mahakam Bagian Tengah Provinsi Kalimantan Timur. *Maspari Journal*, 10(2), 179–184.
- Mukin, M.N.S., Irawan, A., & Sari, L.I. (2022). Keanekaragaman Makrozoobentos di Pantai Mutiara Indah Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Aquarine*, 9(1), 6–11.
- Nupur, N., Shahjahan, M., Rahman, M. ., & Fatema, M. . (2013). Abundance of Macrozoobenthos in Relation to Bottom Soil Textural Types and Water Depth in Aquaculture Ponds. *Journal of Agricultural Research, Innovation and Technology*, 3(2), 1–6.
- Pelealu, G.V.E., Koneri, R., & Butarbutar, R.R. (2018). Kelimpahan Dan Keanekaragaman Makrozoobentos Di Sungai Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(2), 97–102.
- Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Rachmawaty. (2011). Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Tingkat Pencemaran Di Muara Sungai Jeneberang (Diversity Indices Makrozoobentos as Bioindicator Pollution Levels in Estuary of Jeneberang River). *Bionature*, 12(2), 103–109.
- Safitri, A., Melani, W.R., & Muzammil, W. (2021). Komunitas Makrozoobentos dan Kaitannya Dengan Kualitas Air Aliran Sungai Senggarang, Kota Tanjungpinang. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 8(2), 103–108. <https://doi.org/10.29103/aa.v8i2.4782>
- Suryana, I., Ritonga, I.R., Paputungan, M.S., Agathajani, B. A., & Elisar. (2024). Struktur Komunitas Makrozoobentos di Pantai Tanah Merah, Perairan IKN Baru, Kalimantan Timur. *Journal of Marine Research*, 13(3), 533–540.
- Swary, A., Hutabarat, S., Haeruddin, Indrayani, W. T., Haeruddin, & Supriharyono. (2020). Konsentrasi Nitrat dan Fosfat pada Sedimen dan Hubungannya dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Kreo Semarang. *Journal of Maquares*, 9(1), 157–165.
- Wibisono, M. S. (2005). Pengantar ilmu kelautan. Grasindo. Jakarta, pp. 224-226.
- Wijana, I.M.S., Ernawati, N.M., & Pratiwi, M.A. (2019). Keanekaragaman Lamun dan Makrozoobentos sebagai Indikator Kondisi Perairan Pantai Sindhu, Sanur, Bali. *Jurnal Ecotrophic*, 13(2), 238–247.
- Wulandari, A., Yuantina, Y., Wardani, D.K., & Nikmatus, F. (2023). Keanekaragaman Makrozoobentos pada Ekosistem Air Tawar Lentik di Desa Gumulan Kecamatan Kesamben. *Jurnal Exact Papers in Compilation*, 5(3), 1–6.