



## Struktur Komunitas Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Air di Sungai Way Awi, Bandarlampung

## Macrozoobenthos Community Structure as a Bioindicator of Water Quality in Way Awi River, Bandarlampung

Dwiki Renda Nugraha<sup>1</sup>, Tugiyono <sup>1\*</sup>, G. Nugroho Susanto <sup>1</sup>, M. Kanedi <sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung  
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro, Bandarlampung, Lampung, Indonesia  
Email: tugiyono.1964@fnipa.unila.ac.id*

*\*Penulis Korespondensi*

### Abstract

Macrozoobenthos is an invertebrate that spends its life on the bottom of the water or on the sediment. This study aims to assess the community structure of macrozoobenthos as a bioindicator of water quality in Way Awi River, Bandarlampung. The research was conducted in October-December 2023. Macrozoobenthos sampling using Ekman grab in five stations representing the upstream, middle, and downstream of the river. Analysis and identification of samples were carried out at the Zoology Laboratory FMIPA University of Lampung with the help of Fresh-Water Biology identification book. The results of the study successfully identified 8 genus of macrozoobenthos consisting of phylum Mollusca, Arthropoda, and Annelida. The community structure showed low diversity index ( $H' < 1$ ), moderate to high uniformity index ( $0,4 < E < 1$ ), moderate to high dominance index ( $0,30 < C < 1$ ), and low species richness index ( $D_{mg} < 2,05$ ). Correlation analysis between community structure and measurements of physico-chemical properties of water bodies showed a significant relationship between dissolved oxygen (DO) and uniformity index and dominance index. Based on these results, it can be concluded that physico-chemical parameters of water bodies have a role in determining the structure of macrozoobenthos communities and can be used as indicators in water quality assessment.

**Keywords:** Bioindicator, diversity, water quality, macrozoobenthos, Way Awi River

### Abstrak

Makrozoobentos merupakan invertebrata yang masa hidupnya dihabiskan di dasar perairan atau di atas sedimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji struktur komunitas makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas air di Sungai Way Awi, Bandarlampung. Penelitian dilakukan pada Oktober-Desember 2023. Pengambilan sampel makrozoobentos menggunakan Ekman grab di lima stasiun mewakili hulu, tengah, dan hilir sungai. Analisis dan identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Zoologi FMIPA Universitas Lampung dengan bantuan buku identifikasi *Fresh-Water Biology*. Hasil penelitian berhasil mengidentifikasi 8 genus makrozoobentos yang terdiri dari phylum Mollusca, Arthropoda, dan Annelida. Struktur komunitas menunjukkan kondisi indeks keanekaragaman yang rendah ( $H' < 1$ ), indeks keseragaman sedang hingga tinggi ( $0,4 < E < 1$ ), indeks dominansi sedang hingga tinggi ( $0,30 < C < 1$ ), dan indeks kekayaan jenis rendah ( $D_{mg} < 2,05$ ). Analisis korelasi antara struktur komunitas dan pengukuran sifat fisika-kimia badan air menunjukkan adanya hubungan signifikan antara oksigen terlarut (DO) dengan indeks keseragaman dan indeks dominansi. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa parameter fisika-kimia perairan memiliki peran dalam menentukan struktur komunitas makrozoobentos dan dapat dijadikan sebagai indikator dalam penilaian kualitas air.

**Kata kunci:** Bioindikator, keanekaragaman, kualitas air, makrozoobentos, Sungai Way Awi

Disubmit : 27 Juli 2024 ; Direvisi : 8 Agustus 2024 ; Diterima : 12 September 2024



## Pendahuluan

Sungai berperan sebagai sumber daya alam yang vital terhadap keberlangsungan hidup individu. Air dari sungai digunakan untuk melakukan aktivitas sehari-hari, seperti kebutuhan domestik, pertanian, dan industri, bahkan sering kali untuk melestarikan ekosistem. Aktivitas sehari-hari, baik pada aspek pertanian, industri, maupun domestik menghasilkan polutan sehingga mencemari air sungai. Oleh karena itu, bahan pencemar yang melebihi batas yang diperbolehkan dapat berpotensi mempengaruhi kehidupan dan lingkungan di sekitar sungai (Mohiuddin, 2019).

Pemantauan dan evaluasi kualitas air yang efektif memerlukan pendekatan yang dapat memberikan informasi yang akurat dan handal. Salah satu pendekatan yang terbukti efektif adalah penggunaan indikator biologis/bioindikator. Bioindikator adalah organisme yang memberikan petunjuk tentang kondisi lingkungan melalui responnya terhadap perubahan kualitas air. Makrozoobentos telah terbukti menjadi bioindikator yang sensitif dan berguna untuk penilaian kualitas air. Perubahan kelimpahan dan komposisi spesies makrozoobentos dapat memberikan indikasi yang jelas tentang tingkat pencemaran dan kelestarian ekosistem perairan (Zamparas *et al.*, 2022).

Makrozoobentos merupakan invertebrata besar yang masa hidupnya dihabiskan di dasar perairan atau di atas sedimen, sering terkena pencemaran karena habitatnya berada di bawah permukaan. Perubahan kelimpahan dan komposisi spesies makrobentos jelas dapat menunjukkan tingkat pencemaran dan keberlanjutan suatu ekosistem perairan. Sehingga, pemanfaatan makrozoobentos sebagai bioindikator terhadap tingkat pencemaran air (Bima *et al.*, 2022). Makrozoobentos merespon perubahan kualitas air, termasuk tingkat kontaminasi dengan bahan kimia berbahaya seperti logam berat, pestisida, dan bahan organik terlarut. Selain itu makrozoobentos mengalami perubahan kelimpahan dan keragaman spesies, serta perubahan komposisi taksonomi. Hal ini disebabkan oleh perbedaan toleransi terhadap polutan dan kemampuan makrozoobentos untuk mengumpulkan dan mengakumulasi polutan dari lingkungan perairan.

Keanekaragaman organisme makrozoobentos terhadap lingkungan perairan oleh peneliti sebelumnya melaporkan masing-masing perairan mempunyai permasalahan pencemaran air yang berbeda-beda, dimana komposisi struktur organisme makrobentos dapat dijadikan sebagai bioindikator. Menurut penelitian Wijayanti *et al.*, (2019) menggunakan struktur komunitas makrozoobentos di Sungai Citarum, Jawa Barat dan mengaitkannya dengan kualitas air. Hasil analisis komposisi dan kelimpahan makrozoobentos dapat digunakan sebagai indikator kualitas air yang menggambarkan pencemaran di Sungai Citarum. Kajian lebih lanjut mengenai keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Way Kedamaian, Bandar Lampung menunjukkan adanya salah satu kelas yang dapat hidup di perairan tercemar yaitu kelas Oligochaeta dari famili Tubificidae dalam jumlah besar (Ramadini, 2019). Keadaan Sungai Way Awi yang berada di tengah Kota Bandar Lampung dengan pemukiman masyarakat yang cenderung padat menyebabkan banyak kegiatan yang menghasilkan limbah perairan. Namun belum ada informasi data mengenai keberadaan makrozoobentos di Sungai Way Awi. Sehingga, dilakukan Analisa mendalam struktur komunitas makrobentos di Sungai Way Awi Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung sebagai indikator biologis kualitas pencemaran air. Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu mengkaji struktur komunitas makrozoobentos sebagai bioindikator kualitas air di Sungai Way Awi Bandar Lampung.

## Metode Penelitian

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Sungai Way Awi Bandar Lampung. Seperti yang dilakukan dalam penelitian Arsitalia (2022) stasiun penelitian yang dibagi menjadi lima stasiun pengambilan sampel yang telah ditentukan untuk mewakili segmen hulu, tengah, dan hilir Sungai Way Awi. Penelitian berlangsung pada bulan Oktober 2023 hingga Desember 2023. Pengambilan sampel di Sungai Way Awi Bandar Lampung dilakukan pada bulan November 2023, persiapan penelitian dilakukan pada bulan Oktober hingga November 2023. Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium

Zoologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung serta analisis data di bulan November 2023 hingga Desember 2023. Penelitian dilaksanakan pada lima stasiun (Gambar 1).

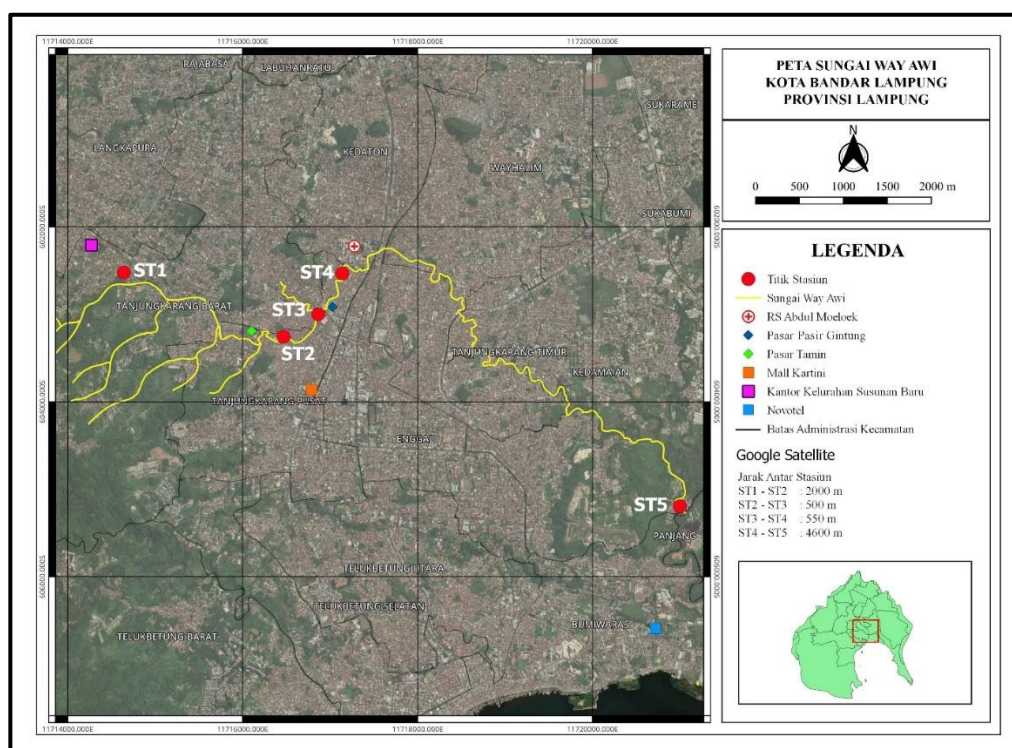
### Prosedur Penelitian

Penelitian menggunakan metode survei dalam penentuan titik pengambilan sampel yang didasarkan adanya pertimbangan lokasi dan tata letak yang berbeda. Koleksi sampel penelitian menggunakan Ekman grab pada luas permukaan  $30 \times 30$  cm. Pengambilan sampel dilakukan di setiap stasiun pada 3 titik lokasi yaitu tepi kiri, tengah, dan tepi kanan sungai. Sampel air yang diukur parameter fisik dan kimia diambil secara langsung di stasiun penelitian. Sampel air diambil langsung dari tengah dengan menggunakan jerigen berkapasitas 1 liter, dibawa berlawanan arah dengan arus sungai. Wadah sampel diisi sampai batas maksimum lalu disungkup ketika berada pada air guna meminimalkan intrusi kondisi eksternal terhadap botol berisi makrozoobentos. Proses Pengambilan sampel air dilakukan oleh teknisi lapangan dari Laboratorium Syslab. Sampel yang di analisis secara *in situ* meliputi suhu, pH dan DO. Sementara itu sampel yang

dianalisis di Laboratorium Syslab meliputi TSS, COD, dan BOD. Sampel makrozoobentos yang sudah diambil kemudian diidentifikasi di Laboratorium Zoologi FMIPA Universitas Lampung berdasarkan ciri morfologi menggunakan buku identifikasi *Fresh – Water Biology 2nd edition* (Edmondson, & Ward, 1959).

### Analisis Data

Makrozoobentos yang telah diidentifikasi sebagai sampel subjek penelitian dianalisis melalui serangkaian perhitungan yang melibatkan indeks kelimpahan, indeks keseragaman (E), indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks kekayaan jenis (Dmg), dan indeks dominasi (C) (Arsitalia, 2022). Proses perhitungan menggunakan *Microsoft Excel*. Setelah mendapatkan data tentang struktur komunitas makrozoobentos, analisis data dilanjutkan dengan melakukan kesinambungan pada parameter fisika maupun kimia air terhadap struktur komunitas makrozoobentos di Sungai Way Awi. Analisis korelasi ini menggunakan perhitungan korelasi Pearson dengan perangkat lunak SPSS 26 sebagai alat bantu analisis statistik.



**Gambar 1.** Peta Stasiun Pengambilan Sampel di Sungai Way Awi Kota Bandarlampung

## Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 8 genus makrozoobentos yang terbagi menjadi beberapa filum meliputi filum Mollusca (3 genus), filum Arthropoda (3 genus), dan filum Annelida (2 genus). Pada stasiun I, terdapat 132 individu dari genus *Tryonia*, 28 individu dari genus *Brotia*, 3 individu dari genus *Pomacea*, 4 individu dari genus *Chironomus*, dan 3 individu dari genus *Parathelphusa*. Pada stasiun II, terdapat 12 individu dari genus *Lumbricus*, dan 24 individu dari genus *Tubifex*. Pada stasiun III, terdapat 18 individu dari genus *Lumbricus*, 30 individu dari genus *Tubifex*, dan 6 individu dari genus *Polypedilum*. Pada stasiun IV, terdapat 18 individu dari genus *Lumbricus*, 48 individu dari genus *Tubifex*, dan 6 individu dari genus *Polypedilum*. Pada stasiun V, terdapat 2 individu dari genus *Brotia*, 5 individu dari genus *Pomacea*, dan 34 individu dari genus *Chironomus*.

Famili Chironomidae meliputi larva *Chironomus* dan *Polypedilum* ditemukan pada beberapa stasiun penelitian. Larva Chironomidae diketahui berperan terhadap indikator biologis kualitas air sungai sehingga diketahui prevalensi pencemaran karena bahan-bahan organik. Chironomidae akan banyak terdapat di perairan sungai pada Tingkat cemaran sedang. Namun jumlah larva

Chironomidae akan berkurang jika polusi mencapai tingkat tinggi.. Menurut Siahaan, (2012) Chironomidae biasanya toleran terhadap pencemaran organik.

Analisis yang dilakukan terhadap lima stasiun yang terdapat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa stasiun I mempunyai kelimpahan tertinggi. Stasiun I terletak di bagian hulu sungai di Kelurahan Susunan Baru Kota Bandar Lampung. Ditemukan lima genus di stasiun ini, dengan total kelimpahan 1888 ind/m<sup>2</sup>. Sedangkan kelimpahan terendah diantara kelima stasiun adalah stasiun II dengan nilai 200 ind/m<sup>2</sup>. Perubahan jumlah sampah yang dibuang ke sungai dan aktivitas manusia mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos. Menurut penelitian Yahya (2021) keberadaan organisme makrozoobentos menjadi penting karena tidak semua organisme makrozoobentos memiliki nilai toleransi untuk hidup di perairan dalam kondisi sedimen atau terpapar limbah.

Hasil analisa indeks keanekaragaman makrozoobentos yang mengaplikasikan rumus indeks Shannon-Wiener, diperoleh nilai tertinggi yaitu stasiun III ( $H' = 0,93$ ) dan nilai minimum/terendah yaitu stasiun V ( $H' = 0,55$ ). Hasil analisis kedua stasiun menunjukkan keragaman  $H' < 1$  dapat diklasifikasikan sebagai badan air yang airnya tercemar berat. Hal ini sesuai dengan penelitian Arsitalia (2022) yang menunjukkan keadaan badan air dengan nilai indikator  $H' < 1$  tergolong air yang sangat buruk atau tidak stabil.

**Tabel 1.** Hasil Analisis Nilai Indeks Kelimpahan Makrozoobentos

No	Genus	Individu/m <sup>2</sup>				
		ST I	ST II	ST III	ST IV	ST V
1	<i>Tryonia</i>	1467	0	0	0	0
2	<i>Brotia</i>	311	0	0	0	22
3	<i>Pomacea</i>	44	0	0	0	378
4	<i>Chironomus</i>	33	0	0	0	56
5	<i>Parathelphusa</i>	33	0	0	0	0
6	<i>Lumbricus</i>	0	133	200	200	0
7	<i>Tubifex</i>	0	267	333	533	0
8	<i>Polypedilum</i>	0	0	67	67	0
Jumlah		1888	400	600	800	456

Menurut Dwi & Dini (2021), apabila terdapat dua spesies atau lebih dalam komunitas, dan satu spesies dengan kuantitas banyak, maka komunitas itu dianggap memiliki keragaman yang bervariasi. Dilihat dari ketebalan tekstur substrat pada stasiun penelitian, hal ini dapat berpengaruh terhadap keanekaragaman makrozoobentos yang menghuni daerah penelitian. Beberapa spesies Makrozoobentos dapat bertahan hidup di bawah tekanan air yang terkontaminasi.

Semakin banyak wilayah yang terkena tekanan ekologi, semakin sedikit keanekaragaman hayati yang ada. Sebaliknya, semakin stabil suatu wilayah, maka semakin besar pula keanekaragaman hayatinya (Dahri *et al.*, 2016). Hasil indeks keseragaman (E) secara keseluruhan menunjukkan homogenitas yang sedang sampai tinggi. Nilai keseragaman stasiun I sampai V sebesar  $0,4 < E < 0,6$ . Nilai ini tergolong sedang dan dapat diartikan menunjukkan kelimpahan sedang pada tiap jenis. Menurut Sofiyani, R. *et al.* (2021) spesies tertentu cenderung mendominasi dalam suatu ekosistem, dan indeks keseragaman yang lebih rendah menunjukkan kelimpahan setiap spesies tidak tersebar secara merata. Perbedaan keseragaman antar beberapa titik pengamatan mungkin disebabkan oleh perbedaan bukaan lahan pada masing-masing sungai. Nilai indeks keseragaman pada stasiun II, III, dan IV lebih tinggi dibandingkan pada stasiun I dan V, kemungkinan karena biota pada kawasan ini lebih tahan terhadap polutan yang mencemari sungai. Jika komunitas biota resistan, maka komunitas biota akan cenderung menghindari daerah dengan tingkat polutan yang tinggi di badan air.

Berdasarkan hasil analisis, perhitungan indeks dominasi pada 5 stasiun dihasilkan angka 0,43-0,70. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat dominasi di Sungai Way Awi pada lima titik stasiun berada pada tingkat sedang hingga tinggi. Stasiun V merupakan stasiun dengan nilai (C) tertinggi, seperti terlihat pada Tabel 2. Beberapa makrozoobentos yang mendominasi wilayah sungai yaitu filum Arthropoda khususnya genus Chironomus. Banyaknya jumlah Arthropoda yang ditemukan di stasiun ini disebabkan oleh tekstur tanah sedimen perairan yang berpasir dan berbatu. Menurut Arsitalia (2022) dominasi komunitas makrobentos disebabkan oleh

resistensi makrobentos terhadap zat beracun. Sifat sensitif terhadap perubahan lingkungan yang menyebabkan makrozoobentos dapat digunakan sebagai bioindikator lingkungan. Jika suatu daerah mengalami tekanan ekologis akibat aktivitas manusia seperti membuang bahan pencemar ke sungai, maka makrobentos yang toleran akan bertahan dan terus berkembang biak. Munandar *et al.*, (2016) melaporkan bahwa nilai indeks dominansi (C) keseluruhan menunjukkan nilai yang meningkat signifikan, yaitu  $C > 0,5$ . Hal tersebut diakibatkan oleh ketidakseimbangan ekosistem atau terganggunya ekosistem.

Berdasarkan hasil perhitungan pada 5 stasiun, nilai indeks kekayaan makrobentos tergolong rendah. Hal ini terjadi karena aktivitas manusia mulai meningkat di sepanjang aliran sungai. Makrozoobentos dengan Tingkat habituasi rendah akan mengalami mortalitas, oleh karenanya berdampak pada kelimpahan spesies makrozoobentos. Menurut Masykur *et al.*, (2018) masuknya bahan pencemar ke lingkungan air sungai akan menyebabkan perubahan parameter fisik-kimia perairan. Sehingga akan menyebabkan penurunan jumlah spesies makrozoobentos yang ada dan mengoptimalkan populasi spesies yang memiliki habituasi tinggi terhadap daerah yang ditempati (Rosdatina *et al.*, 2019). Jumlah spesies yang mampu hidup dipengaruhi oleh kondisi fisik-kimia air. Selain itu, ketersediaan sumber makanan juga mempengaruhi jumlah spesies makrobentos pada badan perairan. Pasokan sumber makanan organik yang cukup di perairan akan mendukung kelangsungan hidup spesies bentik berukuran besar dan juga meminimalkan persaingan untuk mendapatkan sumber makanan. Kemampuan beradaptasi setiap spesies makrozoobentos juga dapat mempengaruhi jenis spesies makrozoobentos yang ada. Menurut aktivitas manusia akan berdampak langsung dan tidak langsung terhadap keanekaragaman makrozoobentos. Ketika kondisi fisik-kimia perairan berubah dan Santoso (2017) tidak sesuai lagi untuk kehidupan makrobentos, maka jenis makrobentos yang tersisa juga akan berubah. Makrozoobentos yang sensitif terhadap perubahan lingkungan akan hilang. Akibatnya jumlah spesies yang hidup di suatu badan air akan berkurang.

**Tabel 2.** Hasil Analisis Nilai Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, Indeks Dominansi, dan Indeks Kekayaan Jenis Makrozoobentos

Indeks	Stasiun					Keterangan
	I	II	III	IV	V	
Keanekaragaman ( $H'$ )	0,72	0,63	0,93	0,82	0,55	> 3,5 sangat mantap 2,5 – 3,5 mantap 1,6 – 2,4 cukup mantap 1,1 – 1,5 kurang mantap < 1,0 tidak mantap (Sumber : Arsitalia, 2022).
Keseragaman (E)	0,44	0,91	0,85	0,75	0,50	$0 < E < 0,4$ : Rendah $0,4 < E < 0,6$ : Sedang $0,6 < E < 1$ : Tinggi (Sumber : Fajri, 2013)
Dominansi (C)	0,63	0,55	0,43	0,51	0,70	$0,00 < C \leq 0,30$ : Rendah $0,30 < C \leq 0,60$ : Sedang $0,60 < C \leq 1,00$ : Tinggi (Sumber : Kuncoro & Mudrajat, 2004)
Kekayaan Jenis ( $D_{mg}$ )	0,77	0,27	0,50	0,46	0,53	$D_{mg} \leq 2,05$ : Rendah $2,05 < D_{mg} \leq 5$ : Sedang $D_{mg} \geq 5$ : Tinggi (Sumber : Santosa et al., 2008)

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Air di Sungai Way Awi Bandarlampung

Indikator	Satuan	Stasiun					Baku Mutu*
		I	II	III	IV	V	
Suhu air	°C	27,8	29,1	30	29,8	28,6	Dev 3
TSS	mg/L	27	14	51	79	16	50
pH	-	8,17	6,10	8,10	7,14	8,03	6-9
DO	mg/L	6,5	6,6	6,6	6,6	6,5	4
COD	mg/L	38,6	31,6	35,3	39,7	39,6	25
BOD	mg/L	11	10	11	12	11	3

Keterangan : (\* : Baku Mutu Badan Air Kelas II menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021)

Berdasarkan hasil pada 5 stasiun penelitian, diperoleh evaluasi suhu hasil yang berbeda. Suhu terendah yang pada stasiun I sebesar 27,8°C. Spesies bentik yang ditemukan di stasiun ini antara lain Mollusca dan Arthropoda. Sedangkan pada stasiun III dengan suhu tertinggi 30°C ditemukan spesies makrozoobentos yang termasuk filum Annelida dan Diptera. Antara kedua stasiun terdapat perbedaan suhu sebesar 2,2°C. Dismilaritas suhu pada masing-masing stasiun diakibatkan karena kondisi sungai, salah satunya keadaan badan sungai semakin terbuka dan melebar menyebabkan sinar matahari masuk lebih banyak sehingga suhu air akan berbeda-beda. Menurut Dafiuddin & Yulianto (2017), aspek-aspek krusial yang mempengaruhi suhu air antara lain iklim, cuaca, waktu, dan kedalaman perairan. Tingkat kedalaman yang tinggi akan menimbulkan rendahnya suhu. Hewan akuatik

sangat peka terhadap perubahan suhu. Suhu yang baik untuk hewan air adalah 25°C - 36°C.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium, nilai TSS di sungai Way Awi Bandarlampung berkisar antara 14 - 79 mg/L. Pada stasiun III dan IV nilai konsentrasi yang diperoleh melebihi batas baku mutu tipe II sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 yaitu 50 mg/L. Menurut Saleh (2022) penetrasi sinar matahari ke dalam badan air akan terhambat karena meningkatnya nilai konsentrasi parameter beban pencemaran TSS, sehingga mempengaruhi proses fotosintesis di dalam air.

Berdasarkan hasil pengukuran pH pada setiap stasiun menunjukkan nilai berkisar antara 6,10 - 8,17. Nilai tertinggi terdapat pada stasiun I sedangkan stasiun II mempunyai nilai terendah. Menurut Oktarina & Tati, S. (2015), kelompok organisme makrozoobentos

umumnya dapat beradaptasi dengan baik pada lingkungan perairan dengan nilai pH  $\pm$  7 (netral). Jadi jika dilihat dari nilai pHnya, aliran Sungai Way Awi merupakan habitat yang masih baik bagi makrozoobentos. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 melaporkan baku mutu air, untuk tipe II, nilai pH diperbolehkan berubah dari 6 sampai 9. Perubahan nilai pH dapat mengganggu metabolisme organisme perairan. Namun makrozoobentos dapat beradaptasi pada perairan dengan pH 6,5 - 8,5 (Razky et al., 2016).

Oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) adalah parameter penting yang mengindikasikan kualitas air. Nilai DO menunjukkan jumlah oksigen yang tersedia di dalam air. Berdasarkan hasil pengukuran nilai oksigen terlarut ditemukan berkisar 6,5-6,6 mg/L. Terkait kualitas air, kisaran nilai kelarutan oksigen yang diperoleh menunjukkan kondisi kualitas air pada kelima stasiun masih baik, dibuktikan dengan 5 stasiun mempunyai nilai sesuai dengan standar baku mutu kelas II yaitu batas minimal baku mutu DO kelas II suatu badan air adalah 4 mg/L. Menurut Breitburg *et al.*, (2018), pada lingkungan dengan kadar oksigen yang rendah, spesies-spesies yang telah beradaptasi fisiologis untuk bertahan dalam kondisi hipoksia memiliki keunggulan kompetitif dan cenderung mendominasi komunitas. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Siahaan, F. (2017) pada 3 lokasi pengambilan sampel yang berbeda, diperoleh hasil yaitu 0,26-0,36 mg/L. Hasil tersebut mengindikasikan minimnya kadar oksigen terlarut, sehingga kawasan danau buatan tidak cocok untuk kelangsungan hidup biota perairan.

Hasil pengukuran COD kelima stasiun berkisar antara 31,6 hingga 39,7 mg/L. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, nilai COD 5 stasiun pemantauan ini melebihi baku mutu. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, status mutu air adalah apabila air tidak memenuhi baku mutu maka air tersebut tercemar. Air yang terkontaminasi dari limbah rumah tangga atau industri umumnya memiliki nilai COD yang lebih tinggi, sedangkan air yang tidak terkontaminasi memiliki nilai COD yang lebih rendah. Selain itu limbah cair dari pabrik amoniak juga mengandung senyawa organik

dalam kadar tinggi terutama berupa emisi fosfat, nitrogen, maupun karbon sebagai penyebab utama wilayah tercemar (Ramayanti & Ulil, 2019).

Berdasarkan pengukuran BOD pada lima stasiun, diperoleh nilai berkisar antara 10 - 12 mg/L. Kelima stasiun tersebut mempunyai nilai BOD yang melebihi baku mutu air kelas II, di mana nilai baku BOD baku mutu air kelas II adalah 5 mg/L. Peningkatan konsentrasi BOD menunjukkan beban pencemaran yang semakin besar akibat adanya bahan organik pada sumber air. Mengingat besarnya nilai konsentrasi BOD maka kualitas air Sungai Way Awi tergolong tercemar. Hal ini sesuai dengan pendapat Walukow, A & Sukarta, I. (2021) bahwa pada air alami apabila konsentrasi BOD lebih besar dari 6 mg/L maka dikatakan air tersebut tercemar.

Hasil analisis korelasi Pearson pada Tabel 3 menunjukkan adanya hubungan antara struktur komunitas makrozoobentos yang berada di Sungai Way Awi dengan parameter fisika dan kimia air yang sudah diukur. Hubungan yang didapatkan antara oksigen terlarut (DO) dan indeks keseragaman menunjukkan nilai *r* hitung adalah 0,957 serta *p* value adalah 0,011. Nilai yang didapatkan menunjukkan hubungan antara oksigen terlarut dan indeks keseragaman berdasarkan interpretasi korelasi tergolong sangat kuat (0,800-1000) dan signifikan (*p* value < 0,05). Arti dari hubungan positif yang terjadi adalah apabila nilai oksigen terlarut semakin tinggi, maka indeks keseragaman akan semakin tinggi.

Selain itu didapatkan hubungan antara oksigen terlarut (DO) dan indeks dominansi. Nilai *r* hitung -0,880 serta *p* value adalah 0,049. Sehingga berdasarkan pada interpretasi korelasi hubungan tergolong sangat kuat dan signifikan. Namun hubungan yang didapatkan memiliki arah (-), artinya semakin tinggi oksigen yang terlarut pada perairan, maka akan semakin tinggi dominansi suatu spesies pada perairan tersebut. Salah satu indikator ketahanan hidup makrozoobentos apabila oksigen terlarut dalam air minimum 5 mg/L. Selain itu, aspek lainnya dapat diketahui daya hidup individu, tingkat aktivitas, keberadaan polutan, suhu air, dan lain-lain. Keanekaragaman organisme benthik di perairan sangat dipengaruhi oleh kandungan oksigen terlarut. Oksigen terlarut berbanding lurus dengan kandungan oksigen dalam suatu ekosistem. Makrozoobentos memerlukan



habitat yang kaya akan oksigen terlarut (Ridwan *et al.*, 2016).

**Tabel 4.** Hasil Analisis Korelasi antara Struktur Komunitas Makrozoobentos dan Parameter Fisika serta Kimia

		Suhu	TSS	pH	DO	COD	BOD
N	R	-.644	.040	.452	-.512	.393	.231
	P	.241	.949	.445	.378	.513	.708
	N	5	5	5	5	5	5
H'	R	.639	.770	.234	.576	.000	.446
	P	.245	.128	.705	.309	.999	.451
	N	5	5	5	5	5	5
E	R	.803	.268	-.670	<b>.957*</b>	-.743	-.270
	P	.102	.663	.216	.011	.151	.661
	N	5	5	5	5	5	5
C	R	-.829	-.636	.201	<b>-.880*</b>	.406	-.135
	P	.083	.249	.746	.049	.497	.829
	N	5	5	5	5	5	5
D <sub>mg</sub>	R	-.610	.014	.835	-.735	.663	.375
	P	.274	.983	.078	.158	.223	.534
	N	5	5	5	5	5	5

## Simpulan dan Saran

Ditemukan delapan genus makrozoobentos yang terbagi dalam beberapa phylum, yaitu phylum Mollusca (3 genus), phylum Arthropoda (3 genus), dan phylum Annelida (2 genus). Analisis struktur komunitas pada kelima stasiun menunjukkan nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) < 1. Keceragaman (E) berkisar antara sedang hingga tinggi ( $0,4 < E < 1$ ), sedangkan dominansi (C) menunjukkan tingkat sedang hingga tinggi ( $0,30 < C < 1$ ), dan kekayaan jenis ( $D_{mg}$ ) rendah ( $D_{mg} < 2,05$ ). Analisis struktur komunitas makrozoobentos dan pengukuran sifat fisika-kimia perairan Sungai Way Awi menggunakan Korelasi Pearson diketahui bahwa adanya hubungan yang signifikan, khususnya antara konsentrasi oksigen terlarut (DO) dengan indeks keseragaman dan indeks dominansi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa parameter fisika-kimia perairan memiliki peran dalam menentukan struktur komunitas makrozoobentos dan dapat dijadikan sebagai indikator dalam penilaian kualitas air. Sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang makrozoobentos sebagai indikator biologis terhadap taraf air di Sungai Way Awi pada beberapa musim. Sehingga dapat

diketahui perbedaan dan perbandingan struktur komunitas makrozoobentos antar musim.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang sudah turut membantu selama penelitian berlangsung.

## Daftar Pustaka

- Arsitalia, M. (2022). *Struktur Komunitas Makrozoobenthos sebagai Bioindikator Kualitas Air di Sungai Way Umpu Kabupaten Way Kanan Provinsi Lampung [Skripsi]*. Universitas Lampung. Lampung.
- Bima, S., Izmiarti, & Nofrita. (2022). Bioassessment Kualitas Air Dengan Menggunakan Makrozoobentos Di Sungai Batang Arau, Kota Padang. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 10(2): 70–77.
- Breitbart, D. L., Levin, L. A., Oschlies, A., Grégoire, M., Chavez, F. P., Conley, D. J., & Garçon, V. (2018). Declining Oxygen in The Global Ocean and Coastal Waters. *Science* 359(6371):



- 7240.
- Dafiuddin, S., & Yulianto, B. (2017). Karakteristik Parameter Oseanografi Fisika Kimia Perairan Pulau Kerumputan Kbaupaten Kotabaru Kalimantan Selatan. *Jurnal Enggano*, 2(2): 218–228.
- Dahri, M. K. A., Ramadhan, M., & Dijirimu. (2016). Jenis-jenis dan Keanekaragaman Bivalvia di Perairan Laut Pulau Maputi Kecamatan Sojol Kabupaten Donggala dan Pemanfaatannya Sebagai Media Pembelajaran Biologi. *Jurnal E-Jipbiol* 4(1): 1–14.
- Dwi, R., & Dini, S. (2021). Keanekaragaman Jenis Mangrove di Desa Rukam Kabupaten Bangka Barat. *EnviroScintee* 17(2): 57–61.
- Edmondson, W. T., & Ward, H. B. (1959). *Fresh-water biology* (2d ed). Wiley. Retrieved Desember 12, 2023, from <https://archive.org/details/freshwaterbiolog0000edmo>.
- Fajri, N. (2013). Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Pantai Kuwang Wae Kabupaten Lombok Timur. *Educatio* 8(2): 81–100.
- Kuncoro, & Mudrajat. (2004). *Biologi Laut*. Erlangga. Jakarta.
- Masykur, H. Z., Amin, B., J., & Siregar, S. (2018). Analisis Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode STORET Sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan (Studi Kasus: Dua Aliran Sungai di Kecamatan Tembilahan Hulu, Kabupaten Indragiri Hilir, Riau). *Jurnal Dinamika Lingkungan Indonesia*, 5(2): 84–96.
- Mohiuddin, A. K. (2019). Chemical Contaminants and Pollutants in the Measurable Life of Dhaka City. *European Journal of Sustainable Development Research* 3(2): 88–92.
- Munandar, A., Muhammad, S. A., & Sofyatuddin, K. (2016). Struktur Komunitas Makrozoobenthos Di Estuari Kuala Rigaih Kecamatan Setia Bakti Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah* 1(3): 331–336.
- Oktarina, A., & Tati, S. S. (2015). Keanekaragaman dan Distribusi Makrozoobenthos di Perairan Lotik dan Lentik Kawasan Kampus Institut Teknologi Bandung, Jatinangor Sumedang, Jawa Barat. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON* 1(2): 227–235.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021.
- Ramadini, Lestari. (2019). *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air di Sungai Way Kedamaian Bandar Lampung. [Skripsi]*. UIN Raden Intan.
- Ramayanti, D., & Ulil, A. (2019). Analisis Parameter COD (Chemical Oxygen Demand) dan pH (potential Hydrogen) Limbah Cair di PT. Pupuk Iskandar Muda (PT. PIM) Lhokseumawe. *Quimica: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan* 1(1): 16–21.
- Razky, Y. I., Dewiyanti, C., & Octavina. (2016). Struktur Komunitas Makrozoobentos Dibeberapa Muara Sungai Kecamatan Susoh Kabupaten Aceh Barat Daya. *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Unsyiah* 1(2): 287–296.
- Ridwan, M., Fathoni, R., Fatihah, I., & Pangestu, D. A. (2016). Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten. *Al-Kauniyah: Jurnal Biologi* 9(1): 57–65.
- Rosdatina, Y., Apriadi, T., & Melani, W. R. (2019). Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Pulau Penyengat, Kepulauan Riau. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan* 3(2): 309–317.
- Saleh, M. (2022). *Pengaruh Musim Terhadap Perubahan Kualitas Air Sungai*

- Batanghari Zona Tengah. Universitas Batanghari.
- Santosa, Y., Eko, P. R., & Dede, A. R. (2008). Studi Keanekaragaman Mamalia Pada Beberapa Tipe Habitat di Stasiun Penelitian Pondok Ambung Taman Nasional Tanjung Puting Kalimantan Tengah. *Media Konservasi* 13(3): 1–7.
- Santoso, T. (2017). *Keanekaragaman Makrobentos sebagai Indikator Biologi Kualitas Air di Sungai Way Belau Bandar Lampung*. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung.
- Siahaan, F. T. (2017). *Analisis Parameter Fisika Kimia Air di Danau Buatan 88 Peumnas Griya Martubung Kota Medan*. Medan.
- Siahaan, R. (2012). Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Cisadane, Jawa Barat – Banten. *Jurnal Bios Logos*, 2(1): 1–9.
- Sofiyani, R. G., Max, R. M., & Bambang, S. (2021). Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Pesisir Kelurahan Mangunharjo sebagai Bioindikator Kualitas Perairan. *Life Science* 10(2): 150–161.
- Wijayanti, D.P., Effendi, H., Wardiatno, Y., dan Amri, K. (2019). Makrozoobentos as Bioindicators for Assessing the Water Quality of Citarum River, West Java, Indonesia. *Journal of Environmental Science and Technology* 12(8): 1582–1594.
- Walukow, A. F., & Sukarta, I. N. (2021). Analysis of Carrying Capacity and Water Pollution in the Simporo Strait Area After a Flash Floods. *Jurnal of Ecological Engineering and Environmental Technology* 22: 120–128.
- Yahya, R. (2021). Dampak Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Terhadap Makrozoobentos di Perairan Sungai Bodi, Desa Bodi, Kecamatan Peleleh Barat Kabupaten Buol, Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Ecosulum*, 10(2): 59–69.
- Zamparas, M., Vardakas, L., & Lazaridou, M. (2022). Use of Macrozoobenthos as a Bioindicator for Assessing the Ecological Quality Status of Water Bodies: a review. *Environmental Monitoring and Assessment* 192(3): 1–19.