

Indeks Keanekaragaman Plankton dan Bentos Sebagai Bioindikator Lingkungan Perairan di Sungai Barito, Kalimantan Selatan

Allan Darma Putra Pramudita ^{a,1,*}, Gunawan Ismail ^{b,2}

^a Universitas Persatuan Islam, Jl Peta no 154, Bandung City (40231), Indonesia

^b Universitas Ibn Khaldun, Jl. K.H. Sholeh Iskandar, Bogor City (16162), Indonesia

¹ Allanpramudita@unipi.ac.id*

* Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRAK
Article history Received: 9 May 2026 Revised: 19 May 2026 Accepted: 20 June 2026 Published: 30 June 2026 Keywords Benthos Indeks Dominansi Indeks Keanekaragaman Plankton Sungai Barito  License by CC-BY-SA Copyright © 2025, The Author(s).	Sungai Barito di Kalimantan Selatan merupakan jalur perairan vital yang menopang kehidupan masyarakat setempat, namun saat ini menghadapi tekanan yang semakin meningkat akibat aktivitas antropogenik, sehingga diperlukan penilaian terhadap kondisi kesehatan ekologisnya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat keanekaragaman dan stabilitas komunitas plankton serta bentos sebagai bioindikator utama pada empat stasiun pengamatan di wilayah sungai. Penelitian menggunakan desain kuantitatif deskriptif dengan pengumpulan data primer melalui pengambilan sampel langsung di lapangan menggunakan jaring plankton standar dan alat pengambil sampel bentik. Komposisi, kelimpahan, dan distribusi organisme dianalisis menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener (H') dan Indeks Dominansi Simpson (D'). Hasil analisis mengidentifikasi 49 spesies fitoplankton, 20 spesies zooplankton, dan 3 spesies bentos. Temuan utama menunjukkan bahwa nilai total Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener (H') pada seluruh stasiun berkisar antara 1,172 hingga 2,864, yang mengindikasikan kualitas perairan sungai tergolong tercemar sedang dengan stabilitas komunitas biotik pada tingkat sedang. Sementara itu, nilai Indeks Dominansi Simpson (D') berkisar antara 0,362 hingga 0,884, yang menunjukkan tidak adanya dominansi spesies tunggal sehingga komunitas organisme masih relatif seimbang meskipun berada dalam kondisi tertekan. Hasil tersebut menegaskan bahwa beban pencemaran yang berasal dari aktivitas masyarakat dan industri telah terjadi, namun sungai masih memiliki kapasitas sedang dalam menampung beban pencemaran tersebut. Temuan ini menegaskan pentingnya pemantauan rutin oleh pemerintah serta pengelolaan yang proaktif guna mencegah peningkatan tingkat pencemaran yang dapat mengganggu daya dukung dan kapasitas asimilasi sungai, sehingga keberlanjutan ekosistem Sungai Barito dapat tetap terjaga dalam jangka panjang.
How to cite: Pramudita, A.D.P., & Ismail, G. (2026). Indeks Keanekaragaman Plankton dan Bentos Sebagai Bioindikator Lingkungan Perairan di Sungai Barito, Kalimantan Selatan, Vol.2(No.1), 15-22. doi: https://doi.org/10.70716/tres.v2i1.705	

PENDAHULUAN

Sungai Barito merupakan salah satu sungai penting yang terletak di Kalimantan Selatan, Indonesia, dengan panjang sekitar 1.090 km dan luas daerah aliran sungai mencapai 81.675 km². Sungai ini memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat setempat, baik untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari maupun sebagai sumber utama mata pencaharian. Sungai Barito dimanfaatkan sebagai sumber air bersih untuk kegiatan mencuci, mandi, serta irigasi oleh masyarakat yang bermukim di sepanjang bantaran sungai. Aktivitas antropogenik telah menyebabkan perubahan pada kondisi fisik dan kimia perairan (Adharini, 2021). Selain itu, sungai ini juga menjadi habitat bagi berbagai organisme akuatik yang mendukung kegiatan perikanan masyarakat setempat.

Sungai Barito juga berfungsi sebagai jalur transportasi yang sangat penting bagi masyarakat pedalaman, menghubungkan berbagai desa dan kota di sepanjang alirannya. Selain itu, industri kayu dan batu bara memanfaatkan sungai ini sebagai sarana transportasi untuk distribusi material. Kawasan di sekitar Sungai Barito juga digunakan sebagai permukiman penduduk serta area pertanian dan perkebunan. Pemantauan keanekaragaman hayati memiliki peran yang sangat penting sebagai dasar ilmiah dalam penyusunan kebijakan lingkungan dan upaya konservasi yang efektif. Sebagai sistem peringatan dini, keberadaan dan kondisi organisme bioindikator, seperti plankton dan bentos, mampu menunjukkan adanya degradasi lingkungan jauh sebelum dampaknya meluas dan menjadi tidak dapat dipulihkan. Data yang dihasilkan dari kegiatan pemantauan tersebut memungkinkan penyusunan kebijakan berbasis bukti sehingga

intervensi yang dilakukan dapat lebih tepat sasaran, misalnya dalam penetapan kawasan prioritas konservasi maupun pengaturan ambang batas pencemaran. Selain itu, pemantauan ini juga menyediakan ukuran objektif untuk mengevaluasi keberhasilan program konservasi, sehingga sumber daya finansial dan operasional yang dialokasikan dapat memberikan hasil yang nyata. Pada akhirnya, tanpa data keanekaragaman hayati yang andal dan berkelanjutan, upaya konservasi dan perencanaan pembangunan berkelanjutan berisiko dilakukan tanpa dasar yang jelas, yang dapat menyebabkan kesalahan alokasi sumber daya serta kegagalan dalam melindungi modal alam yang menjadi penopang kesehatan ekosistem dan kesejahteraan manusia. Berbagai penelitian di Indonesia telah mengonfirmasi bahwa struktur komunitas plankton merupakan alat yang sensitif untuk menilai kualitas perairan pada lingkungan sungai tropis (Suhadi, 2020). Mengingat pentingnya Sungai Barito bagi masyarakat maupun sektor industri, penelitian mengenai keanekaragaman plankton dan bentos perlu dilakukan untuk menilai kondisi ekologis sungai tersebut. Strategi pengelolaan sungai di masa mendatang harus mengintegrasikan dimensi lingkungan dan sosial secara holistik, dengan tetap mempertimbangkan implikasi jangka panjangnya (Djamil, 2022).

Makrovertebrata bentik (bentos) berfungsi sebagai indikator yang efektif karena sifatnya yang menetap serta kemampuannya dalam mengintegrasikan dampak pencemar selama periode waktu yang panjang (Malakane, 2020). Bentos merupakan organisme yang hidup di atas maupun di dalam substrat dasar perairan, termasuk pada zona intertidal dengan kedalaman yang bervariasi. Bentos digunakan sebagai bioindikator yang efektif karena sensitif terhadap perubahan kualitas air, memiliki mobilitas yang terbatas, serta relatif mudah dikumpulkan dan diidentifikasi. Siklus hidupnya yang panjang juga menjadikannya representatif dalam menggambarkan kondisi lingkungan dalam jangka waktu lama. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') menunjukkan bahwa tekanan antropogenik berkaitan dengan penurunan keanekaragaman makrovertebrata bentik (Kusuma, 2020). Rendahnya komposisi dan kelimpahan bentos juga dapat dikaitkan dengan karakteristik substrat dan sedimen, yang secara konsisten menunjukkan kerentanan organisme bentik terhadap perubahan habitat (Kesuma, 2022). Plankton merupakan organisme berukuran kecil yang melayang atau terapung di kolom perairan dan terbawa arus. Plankton diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama. Kelompok pertama adalah fitoplankton, yaitu organisme mikroskopis menyerupai tumbuhan yang berperan sebagai produsen utama dalam rantai makanan perairan. Kelompok kedua adalah zooplankton, yaitu organisme mikroskopis menyerupai hewan yang memakan fitoplankton dan menjadi sumber makanan bagi organisme akuatik tingkat yang lebih tinggi. Plankton memiliki peranan penting dalam ekosistem perairan dan berfungsi sebagai bioindikator yang sensitif terhadap perubahan lingkungan. Korelasi antara kelimpahan plankton dengan parameter fisik-kimia, seperti kekeruhan dan kadar nutrisi, telah diamati pada perairan estuari. Fluktuasi kadar oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) pada wilayah estuari dapat menjadi faktor utama yang mendorong perubahan cepat dalam komposisi komunitas plankton (Nazar, 2024). Pemantauan keanekaragaman plankton secara berkelanjutan perlu dijadikan sebagai data dasar dalam pengelolaan perikanan dan mitigasi dampak lingkungan guna menjamin keberlanjutan sumber daya perairan (Wulandari, 2025).

Berbagai agen biologis dalam ekosistem akuakultur dapat digunakan sebagai penentu kualitas perairan, salah satunya adalah keberadaan kelompok fitoplankton tertentu (Kamilia, 2021). Fitoplankton merupakan organisme mikroskopis yang berperan penting dalam proses fotosintesis dan produksi oksigen di lingkungan perairan. Kelimpahan dan keanekaragamannya dapat menjadi indikator kualitas air, terutama yang berkaitan dengan tingkat pencemaran organik. Zooplankton, sebagai konsumen primer yang memanfaatkan fitoplankton sebagai sumber makanan, berperan sebagai penghubung penting antara produsen dan tingkat trofik yang lebih tinggi. Organisme ini sangat sensitif terhadap variasi lingkungan, seperti perubahan kualitas air, suhu, dan keberadaan bahan pencemar. Bioindikator merupakan organisme hidup yang memberikan informasi mengenai kondisi lingkungan tempat hidupnya. Bioindikator digunakan untuk memantau perubahan lingkungan serta menilai kualitas air, udara, maupun tanah berdasarkan respons biologis atau reaksi perilaku organisme terhadap faktor lingkungan tertentu. Bioindikator memiliki peranan penting dalam mengevaluasi dampak aktivitas manusia, menilai kualitas lingkungan, serta menentukan keberlanjutan suatu ekosistem. Penggunaan fitoplankton, khususnya dalam penelitian sungai, sangat diandalkan karena kemampuannya merespons perubahan kualitas air dengan cepat, terutama terhadap pencemaran organik (Aryawati, 2021). Penelitian sebelumnya mengenai Sungai Barito umumnya menelaah komunitas plankton dan bentos secara terpisah, sehingga menghasilkan pemahaman yang terfragmentasi

mengenai kondisi kesehatan ekosistem secara keseluruhan. Penelitian ini berupaya mengatasi kesenjangan metodologis tersebut melalui penerapan penilaian yang simultan dan terintegrasi terhadap kedua komponen tersebut. Pendekatan ini didasarkan pada perbedaan sekaligus keterkaitan relung ekologis keduanya, yaitu plankton yang hidup di kolom perairan (zona pelagik) berfungsi sebagai bioindikator sensitif terhadap perubahan kualitas air dalam jangka pendek, sedangkan bentos yang hidup pada sedimen dasar perairan (zona benthik) memberikan gambaran kumulatif kondisi lingkungan dalam jangka panjang. Analisis kedua komponen tersebut secara sinergis mampu memberikan kerangka diagnostik yang lebih holistik dan komprehensif dalam mengevaluasi integritas ekosistem perairan, karena dapat menggambarkan baik tekanan lingkungan yang bersifat langsung pada kolom air maupun dampak yang persisten pada dasar sungai.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuantitatif deskriptif (Ananda, 2019) untuk menilai tingkat keanekaragaman dan dominansi biota akuatik di Sungai Barito, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan. Data dikumpulkan melalui pengambilan sampel langsung di lapangan yang dilakukan pada empat stasiun di sepanjang Sungai Barito, yaitu: Stasiun 1 (03°16'59,1" LS; 114°33'20,1" BT), Stasiun 2 (03°17'11,9" LS; 114°33'22,5" BT), Stasiun 3 (03°17'29,8" LS; 114°33'27,2" BT), dan Stasiun 4 (03°17'05,8" LS; 114°33'05,4" BT). Pengambilan sampel plankton dilakukan menggunakan metode *random sampling* pada stasiun yang telah ditentukan (Fitri, 2020). Data primer berupa sampel plankton dan bentos dikumpulkan menggunakan jaring plankton standar dan alat pengambil sampel benthik. Untuk keperluan analisis keanekaragaman hayati, sampel bentos dan plankton yang telah diperoleh diawetkan menggunakan formalin 40% dan dikirim ke laboratorium eksternal untuk proses identifikasi spesies serta perhitungan jumlah organisme, yang selanjutnya menjadi data dasar dalam analisis keanekaragaman hayati. Jenis data yang dianalisis meliputi keanekaragaman plankton dan bentos. Struktur komunitas dalam ekologi menggambarkan identitas organisme yang terdapat pada suatu lingkungan tertentu, tingkat kelimpahannya, serta hubungan antarorganisme tersebut (Sabrina, 2020). Metode penelitian ini menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener (H') dan Indeks Dominansi Simpson (D') untuk menganalisis komposisi dan struktur komunitas akuatik. Nilai indeks keanekaragaman plankton dan organisme benthik menunjukkan tingkat ketahanan yang lebih tinggi terhadap tekanan lingkungan (Zohri, 2020). Data penelitian dianalisis menggunakan Microsoft Excel. Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener dihitung menggunakan rumus berikut:

$$H' = -\sum P_i \ln P_i \quad (1)$$

Keterangan: H' = indeks keanekaragaman spesies, P_i = proporsi individu spesies ke- i (n_i/N), n_i = jumlah individu spesies ke- i , dan N = jumlah total individu. Kriteria interpretasi Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener menurut Lee (1978) adalah sebagai berikut: $H' < 1$ menunjukkan komunitas biotik tidak stabil atau kualitas perairan tercemar berat; $1 \leq H' \leq 3$ menunjukkan komunitas biotik cukup stabil atau kualitas perairan tercemar sedang; dan $H' > 3$ menunjukkan komunitas biotik stabil atau kualitas perairan dalam kondisi baik. Indeks ini menggunakan pendekatan statistik nonparametrik dengan asumsi bahwa kemiringan kurva kelimpahan spesies tidak perlu diperhitungkan. Pada populasi tak hingga (*infinite population*), Indeks Dominansi Simpson dihitung menggunakan rumus berikut:

$$1-D = 1 - \sum (P_i)^2 \quad (2)$$

Keterangan: $1-D$ = Indeks Keanekaragaman Simpson, dan P_i = proporsi individu dari spesies ke- i . Adapun kriteria interpretasi Indeks Dominansi Simpson adalah sebagai berikut: $D = 0$ menunjukkan tidak ada spesies yang mendominasi sehingga struktur komunitas berada dalam kondisi stabil, sedangkan $D = 1$ menunjukkan adanya satu spesies yang mendominasi spesies lainnya sehingga struktur komunitas menjadi tidak stabil akibat tekanan ekologis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Table 1. Hasil Pengujian Benthos

No	Organisme	Stasiun			
		1	2	3	4
1	Decapoda	3	0	0	3

No	Organisme	Stasiun			
		1	2	3	4
2	<i>Lumbriculus</i> sp.	0	3	0	0
3	Coleoptera.	0	0	3	0
Total Individuals /m ²		3	3	3	3

Berdasarkan hasil survei lapangan, ditemukan tiga jenis bentos pada seluruh stasiun pengamatan, yaitu Decapoda, Lumbriculus, dan Coleoptera dengan jumlah total sebanyak 12 individu. Pada organisme bentik, nilai Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener maupun Indeks Dominansi Simpson menunjukkan nilai nol. Nilai Indeks Shannon–Wiener yang diperoleh pada organisme bentik mengindikasikan bahwa lingkungan dasar sungai berada dalam kondisi tercemar. Namun demikian, tidak ditemukan adanya spesies yang mendominasi spesies lainnya berdasarkan Indeks Dominansi Simpson, sehingga struktur komunitas bentik masih tergolong stabil.

Table 2. Hasil Pengujian Fitoplankton

No	Organisme	Stasiun			
		1	2	3	4
1	<i>Spyrogyra</i> sp.	1250		750	
2	<i>Phacus</i> sp.	325	175	125	50
3	<i>P.longisauda</i>	25	25	50	50
4	<i>Navicula</i> sp.	100		50	
5	<i>Cyclotella</i> sp.	100	50		25
6	<i>Mougeotia</i> sp.	200	125	50	500
7	<i>Tabellaria</i> sp.	25		50	25
8	<i>Nitzschia</i> sp.	25	25		50
9	<i>Trachellomonas</i> sp.	25	125	50	25
10	<i>Synedra</i> sp.	100	125	125	150
11	<i>Stenopterobia</i> sp.	25			
12	<i>Scenedesmus</i> sp.	25	50		25
13	<i>Diatoma</i> sp.	25	25		50
14	<i>Surirella</i> sp.	50	25	25	50
15	<i>Ceratium</i> sp.	25	50	25	25
16	<i>Fragilaria</i> sp.	50	25	50	25
17	<i>Euglena</i> sp.			50	100
18	E. Acus	100		150	225
19	<i>Spirulina</i> sp.	25	25	25	25
20	<i>Peridinium</i> sp.	100	9250	5000	1250
21	<i>Cymbella</i> sp.	25			
22	<i>Gyrosigma</i> sp.	25		25	
23	<i>Phormidium</i> sp.	25	125	125	50
24	<i>Oscillatoria</i> sp.	25	50	25	25
25	<i>Pleurothaenium</i> sp.	25			
26	<i>Tetraedron</i> sp.		50		
27	<i>Staurostrum</i> sp.		25		100
28	<i>Tribonema</i> sp.		125		
29	<i>Chlamydomonas</i> sp.		25	25	
30	<i>Anomoeneis</i> sp.		25		50
31	<i>Gonatozygon</i> sp.	0	25	25	100

No	Organisme	Stasiun			
		1	2	3	4
32	<i>Achnanthes</i> sp.	0	25	0	0
33	<i>Closterium</i> sp.	0	25	150	0
34	<i>Synedraulna</i> .	0	0	25	25
35	<i>Pediastrum</i> sp.	0	250	50	50
36	<i>Desmidium</i> sp.	0	0	0	25
37	<i>Nodularia</i> sp.	0	0	0	50
38	<i>Frustulia</i> sp.	25	0	0	0
39	<i>Closterium Setaceum</i>	0	0	0	25
40	<i>Bambusina</i> sp.	0	0	0	25
41	<i>Nostoc</i> sp.	25	0	0	0
42	<i>Nitzschia Sigma</i>	25	0	25	25
43	<i>Pleurosigma</i> sp.	25	25	25	50
44	<i>Thalassionema</i> sp.	0	0	150	400
45	<i>Guinardia</i> sp.	0	25	25	0
46	<i>Rhizosolenia</i> sp.	25	25	125	0
47	<i>Hemiaulus</i> sp.	0	0	150	0
48	<i>Pseudonitzschia</i> sp.	0	0	25	0
49	<i>Amphora</i> sp.	0	25	0	0

Berdasarkan hasil analisis dari lapangan, ditemukan sebanyak 49 spesies fitoplankton. Jumlah total plankton pada Stasiun 1 adalah 2.850 individu/liter, pada Stasiun 2 sebesar 10.950 individu/liter, pada Stasiun 3 sebesar 7.550 individu/liter, dan pada Stasiun 4 sebesar 3.650 individu/liter. Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener (H') pada Stasiun 1 sebesar 2,31, pada Stasiun 2 sebesar 0,89, pada Stasiun 3 sebesar 1,57, dan pada Stasiun 4 sebesar 2,51. Sementara itu, nilai Indeks Dominansi pada Stasiun 1 sebesar 0,78, pada Stasiun 2 sebesar 0,28, pada Stasiun 3 sebesar 0,55, dan pada Stasiun 4 sebesar 0,84. Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman, komunitas fitoplankton pada Stasiun 2 dikategorikan sebagai perairan tercemar ringan dengan komunitas biotik yang stabil. Sebaliknya, stasiun lainnya (Stasiun 1, 3, dan 4) tergolong dalam kategori tercemar sedang dengan tingkat stabilitas komunitas sedang. Menariknya, tidak ada satu pun stasiun yang termasuk dalam kategori tercemar berat. Berdasarkan nilai indeks dominansi, nilai pada Stasiun 2 mendekati nol, yang menunjukkan distribusi spesies relatif merata. Sebaliknya, nilai pada stasiun lainnya mendekati satu, yang mengindikasikan struktur komunitas yang tidak merata dengan adanya satu atau beberapa spesies yang dominan.

Table 3. Hasil Pengujian Zooplankton

No	Organisme	Stasiun			
		1	2	3	4
1	<i>Vorticella</i> sp.	25	25		
2	<i>Centropyxis</i> sp.	25	25	25	75
3	<i>C. Aculaeta</i>	25	25		
4	<i>Philodina</i> sp.	25			
5	<i>Arcella</i> sp.	75	250	275	150
6	<i>Brachionus</i> sp.	25			
7	<i>Euglypha</i> sp.	75	75		150
8	<i>Notholca</i> sp.	25	25	25	25
9	Nematoda	25		50	150
10	<i>Colpoda</i> sp.	25			
11	<i>Nebella</i> sp.		25		

No	Organisme	Stasiun			
		1	2	3	4
12	<i>Diffflugia</i> sp.		75	25	25
13	<i>Nauplii</i>		75	50	
14	<i>Monostyla</i> sp.		25	50	50
15	<i>Keratella</i> sp.		25	25	
16	<i>Polyarthra</i> sp.			400	50
17	<i>Rotaria</i> sp.			25	25
18	<i>Brachionus facaltis</i>			25	
19	<i>Cephalodella</i> sp.			25	
20	Cyclopoida			25	

Berdasarkan hasil analisis lapangan, ditemukan sebanyak 20 spesies zooplankton. Jumlah total plankton pada Stasiun 1 adalah 350 individu/liter, Stasiun 2 sebesar 650 individu/liter, Stasiun 3 sebesar 1.025 individu/liter, dan Stasiun 4 sebesar 700 individu/liter. Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener (H') pada Stasiun 1 sebesar 2,17, Stasiun 2 sebesar 1,99, Stasiun 3 sebesar 1,88, dan Stasiun 4 sebesar 1,96. Sementara itu, nilai Indeks Dominansi zooplankton pada Stasiun 1 sebesar 0,87, Stasiun 2 sebesar 0,80, Stasiun 3 sebesar 0,76, dan Stasiun 4 sebesar 0,86. Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman, komunitas zooplankton pada seluruh stasiun tergolong dalam kategori perairan tercemar sedang dengan tingkat stabilitas komunitas biotik yang sedang. Tidak terdapat stasiun yang dikategorikan sebagai tercemar berat. Berdasarkan nilai indeks dominansi, seluruh stasiun memiliki nilai yang mendekati satu, yang menunjukkan struktur komunitas yang tidak merata dengan adanya satu atau beberapa spesies yang mendominasi komunitas zooplankton.

Table 4. Nilai Index *Shannon–Wiener* dan *Simpson*

	Lokasi			
	AS1	AS2	AS3	AS4
Total Plankton	3.200	11.600	8.575	4.350
Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H')	2,689	1,172	1,9	2,864
Indeks Dominansi Simpson (D)	0,825	0,362	0,646	0,884

Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon–Wiener (H') pada lokasi penelitian di seluruh stasiun berkisar antara 1,172 hingga 2,864, yang menunjukkan stabilitas komunitas biotik pada tingkat sedang atau kondisi perairan dengan tingkat pencemaran sedang. Sementara itu, nilai Indeks Dominansi Simpson (D') berkisar antara 0,362 hingga 0,884, yang menunjukkan bahwa tidak terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya pada lokasi penelitian. Klasifikasi tercemar sedang pada sungai seperti Sungai Barito menunjukkan bahwa ekosistem masih memiliki kemampuan untuk menjalankan sebagian besar fungsi ekologisnya, namun berada dalam kondisi yang rentan. Pada tahap ini, tekanan ekologis mulai terlihat melalui indikator biologis, seperti penurunan tingkat keanekaragaman (nilai indeks H' sedang) dan adanya tingkat dominansi spesies yang moderat. Kondisi ini serupa dengan keadaan Sungai Upang sebagaimana dilaporkan oleh Suhadi dkk. (2020), di mana nilai indeks keanekaragaman plankton berada pada kisaran 1,41–1,83 yang termasuk kategori sedang, sehingga menunjukkan tingkat tekanan ekologis yang relatif sebanding terhadap komunitas plankton. Klasifikasi tercemar sedang umumnya menunjukkan bahwa beban pencemar telah melampaui kondisi alami perairan, namun belum menyebabkan degradasi yang parah ataupun hilangnya fungsi ekologis secara permanen. Ekosistem masih memiliki kapasitas asimilasi, tetapi kapasitas tersebut akan terus menurun apabila beban pencemar terus meningkat. Indikator biologis mulai menunjukkan perubahan struktur komunitas, yang umumnya ditandai dengan peningkatan kelompok organisme yang toleran, penurunan spesies yang sensitif, serta dominansi organisme oportunistik. Pada Sungai Barito, keberadaan plankton dan bentos sebagai indikator pencemaran organik mendukung interpretasi tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa pencemaran telah terjadi di Sungai Barito. Saat ini, Sungai Barito masih memiliki kemampuan untuk menampung beban pencemar yang berasal dari aktivitas permukiman masyarakat, pertanian, dan industri. Mengingat kualitas air Sungai Barito tergolong tercemar sedang, diperlukan pemantauan dan pengelolaan secara berkala oleh pemerintah guna mempertahankan daya dukung dan kapasitas asimilasi sungai. Apabila tingkat pencemaran air di Sungai Barito meningkat menjadi kategori berat, maka pembuangan limbah ke sungai harus dilarang secara tegas karena sungai tidak lagi mampu menerima tambahan beban pencemar. Oleh karena itu, penelitian dan pemantauan secara berkelanjutan terhadap perubahan kualitas air Sungai Barito sangat diperlukan untuk menjamin keberlanjutan ekosistem sungai. Dari perspektif ekologis, pencemaran tingkat sedang membawa beberapa implikasi jangka panjang, seperti risiko eutrofikasi progresif, risiko penurunan stabilitas komunitas, serta risiko menurunnya jasa ekosistem. Konsekuensi yang diperkirakan akan terjadi meliputi penurunan kualitas air yang berdampak negatif terhadap sektor perikanan, irigasi, dan penyediaan air, serta berkurangnya nilai ekologis sungai sebagai habitat bagi organisme perairan.

Ketika suatu sungai diklasifikasikan sebagai tercemar sedang, strategi pengelolaan harus diarahkan pada upaya pencegahan degradasi lebih lanjut sekaligus memulai langkah restorasi secara bertahap. Hal ini memerlukan pendekatan yang bersifat multidimensional. Pertama, pemantauan rutin terhadap beban pencemar perlu dilakukan, mencakup parameter utama seperti oksigen terlarut, kebutuhan oksigen biokimia, total padatan tersuspensi, nitrat, dan fosfat, disertai dengan penilaian berkala terhadap komunitas biologis seperti plankton dan bentos, mengingat efektivitas plankton sebagai bioindikator. Kedua, pengendalian nutrisi yang berasal dari limbah domestik, pertanian, dan industri sangat penting untuk menekan faktor utama perubahan ekologis dan mencegah eutrofikasi. Ketiga, konservasi daerah aliran sungai melalui rehabilitasi vegetasi riparian perlu dilakukan untuk mengurangi erosi, limpasan nutrisi, serta masukan bahan organik ke badan sungai. Keempat, aktivitas masyarakat seperti perkebunan dan pariwisata perlu diatur melalui penetapan zona penyangga vegetatif, pembatasan pembuangan limbah, serta penerapan teknologi pengolahan limbah sederhana. Selain itu, Analisis Komponen Utama terhadap data plankton dapat menjadi alat yang efektif dalam mendukung strategi pengelolaan berbasis ekologi, karena memungkinkan pihak berwenang untuk memahami dinamika ekosistem secara lebih komprehensif dan merespons tekanan lingkungan secara proaktif.

REFERENSI

- Adharini, R. I., Probosunu, N., & Satriyo, T. B. (2021). *Kelimpahan dan struktur komunitas plankton di Sungai Pasir dari Kabupaten Kulon Progo (Yogyakarta) hingga Purworejo (Jawa Tengah)*. LIMNOTEK: Perairan Darat Tropis di Indonesia, 28(2), 71–82. DOI:10.14203/limnotek.v28i2.356
- Ananda, Y., Restu, I. W., & Ekawaty, R. (2019). *Status tropik dan struktur komunitas fitoplankton di Danau Beratan, Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali*. Jurnal Metamorfosa, 6(1), 58–66. DOI: 10.24843/metamorfosa.v06.i01.p10
- Aryawati, R. (2021). *Fitoplankton sebagai bioindikator pencemaran organik di perairan Sungai Musi bagian hilir Sumatera Selatan*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, 13(1), 163–171. DOI:10.29244/jitkt.v13i1.25498
- Dewi, S. S. (2020). *Kelimpahan Plankton Di Perairan Sungai Pelawi Kecamatan Babalan Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara*. Jurnal Jeumpa, 7(2), 414–421. DOI: <https://doi.org/10.33059/jj.v7i2.3071>
- Djamil, M. H. A. G., Gumilang, M. R., & Hantono, D. (2022). *Dampak reklamasi terhadap lingkungan dan perekonomian warga pesisir di Jakarta Utara*. Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota, 18(3), 296–303. DOI: 10.14710/pwk.v18i3.36930
- Fitri, R., Fitri, R., & Riswana, P. (2020). *Keanekaragaman jenis plankton di perairan Pantai Kaca Kacu Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar*. Prosiding Seminar Nasional Biotik 2020. DOI: <https://doi.org/10.22373/pbio.v9i1.9604>
- Kamilia, H. (2021). *Phytoplankton and Its Relationship to White Leg Shrimp (Litopenaeus vannamei) Culture Productivity in Alasbulu, Banyuwangi*. Journal Experimental life Science. 11(2). <https://jels.ub.ac.id/index.php/jels/article/view/435/368>

- Kesuma, A. J., Alimiah, U. S., & Maretta, G. (2022). *Keanekaragaman makrozoobentos sebagai indikator kualitas perairan Sungai Langsep Kecamatan Kalirejo Kabupaten Lampung Tengah*. Jurnal Biosains, 8(3), 221-230. <https://doi.org/10.24042/organisms.v2i1.11850>
- Kusuma, M. N., & Musarofa. (2020). *Analisa kualitas air sungai dengan bioindikator makroinvertebrata di Sungai Galengdowo*. Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan, 12(1), 68–71.
- Malakane, K., Addo-Bediako, A., & Kekana, M. (2020). *Benthic macroinvertebrates as bioindicators of water quality in the Blyde River of the Olifants River System, South Africa*. Applied Ecology and Environmental Research, 18(1), 1621–1635. http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1801_16211635
- Nazar, A., Utami, E., & Umroh. (2024). *Korelasi keanekaragaman plankton dengan parameter fisika-kimia perairan di Estuari Sungai Selan Kabupaten Bangka Tengah*. Journal of Marine Research, 13(3), 485–492. DOI: <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i3.39310>
- Rusmidin, & Samsi, A. N. (2022). *Identifikasi plankton dan bentos di Sungai Tamanroya Kecamatan Bontomanai Kabupaten Kepulauan Selayar*. Borneo Journal of Biology Education (BJBE), 5(1), 355–362. DOI:10.35334/bjbe.v5i1.3900
- Suhadi, M., Gustomi, A., & Supratman, O. (2020). *Struktur komunitas plankton sebagai bioindikator kualitas air di Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kecamatan Puding Besar*. Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan, 14(1), 26-32. DOI: <https://doi.org/10.33019/akuatik.v14i1.2014>
- Shabrina, F. N., Saptarini, D., & Setiawan, E. (2020). *Struktur komunitas plankton di pesisir utara Kabupaten Tuban*. Jurnal Sains dan Seni ITS, 9(2). DOI: 10.12962/j23373520.v9i2.55150
- Wulandari, D. J., Larasati, C. E., & Paryono. (2025). *Abundance of Plankton Types and Diversity in The Water of Teluk Nare, North Lombok*. Jurnal Biologi Tropis, 25(3), 2822–2830. DOI: 10.29303/jbt.v25i3.9576
- Zohri, L. H. N., al Idrus, A., & Japa, L. (2020). *Phytoplankton diversity as bioindicator of Pandanduri Dam Waters, East Lombok Regency*. Jurnal Biologi Tropis, 20(3), 355–362. DOI: 10.29303/jbt.v20i3.2024