



Analisis Kualitas Air Sungai Banjaran yang Terdampak Limbah Budidaya Ikan di Kecamatan Baturaden

Water Quality Analysis of the Banjaran River Affected by Aquaculture Waste in Baturaden District

Raudhiya Athallanovia¹, Didan Agustianto^{1*}, Ainun Fatimatuz Zahro¹, Intan Nuraeni Permatasari¹, Hastin Lindiana Saputri¹, Sekar Arum Yogi Saputri¹, Muhammad Zainuddin¹

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman Jl. Jalan Dr. Soeparno, Karangwangkal, Purwokerto 53122, Jawa Tengah, Indonesia.

*Corresponding Author: didan.agustianto@mhs.unsoed.ac.id

Diterima: 12 Februari 2026, Disetujui: 15 Maret 2026

ABSTRAK

Pemanfaatan Sungai Banjaran untuk perikanan dan peternakan skala intensif telah mendesak dilakukannya kajian, karena pelepasan limbah yang tidak terkontrol menyebabkan penurunan kualitas air secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis parameter fisika dan kimia perairan, struktur komunitas plankton, serta guna merumuskan rekomendasi pengelolaan budidaya yang bertanggung jawab. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan November 2025 dengan mengukur parameter seperti suhu, pH, kecepatan arus, oksigen terlarut, dan kelimpahan plankton. Hasil studi menunjukkan adanya variasi kualitas air yang signifikan antar lokasi. Nilai oksigen terlarut terukur rendah (3.7 – 4.4 miligram per liter) dan kebutuhan oksigen biokimia terdeteksi tinggi (hingga 6.3 miligram per liter), terutama pada stasiun yang menerima beban organik tinggi. Kelimpahan plankton tertinggi tercatat sebesar 172 individu per liter pada stasiun yang mengalami masukan nutrisi, mengindikasikan risiko kesuburan yang berlebihan. Disimpulkan bahwa kontribusi limbah organik telah memicu pencemaran dan eutrofikasi di beberapa titik perairan sungai. Oleh karena itu, penting untuk segera menerapkan upaya kontrol dan manajemen limbah yang ketat dari kegiatan budidaya dan peternakan demi menjamin kelestarian fungsi ekologis Sungai Banjaran.

Kata Kunci: Budidaya Ikan, Kualitas Air, Komunitas Plankton, Sungai Banjaran

ABSTRACT

Utilization of the Banjaran River for intensive aquaculture and livestock farming has necessitated urgent study, as uncontrolled waste discharge has caused continuous deterioration of water quality. This research aims to analyze the physical and chemical parameters of the water, the structure of plankton communities, and to formulate recommendations for responsible aquaculture management. Sampling was conducted in November 2025, measuring parameters such as temperature, pH, current velocity, dissolved oxygen, biochemical oxygen demand, and plankton density. The results revealed significant variations in water quality among locations. Dissolved oxygen levels were low (3.7–4.4 milligrams per liter), while biochemical oxygen demand was high (up to 6.3 milligrams per liter), particularly at stations receiving heavy organic loads. Plankton density peaked (172 individuals per liter) at stations with nutrient inputs, indicating a risk of excessive fertility. It was concluded that organic waste contributions have triggered pollution and eutrophication at several points in the river. Therefore, strict waste control and management efforts from aquaculture and livestock activities are urgently needed to ensure the ecological sustainability of the Banjaran River.

Keywords: *Aquaculture, Water Quality, Plankton Community, Banjaran River*

PENDAHULUAN

Sungai Banjaran di Kecamatan Baturaden saat ini menghadapi tantangan lingkungan yang cukup serius akibat aktivitas budidaya ikan di sepanjang alirannya. Limbah padat dan cair dari kolam pembesaran ikan, seperti pakan yang tidak dimanfaatkan, kotoran ikan, dan zat terlarut organik dapat mencemari perairan sungai dan secara bersamaan dapat mengubah parameter fisika, kimia, dan biologi air. Jika tidak dikelola dengan baik, perubahan tersebut bisa menurunkan kualitas habitat sungai dan mengancam kesehatan ekosistem perairan serta produktivitas perikanan. Oleh karena itu, penting dilakukan analisis komprehensif terhadap kualitas air di Sungai Banjaran sebagai langkah awal dalam memahami sejauh mana budidaya ikan memberikan dampak negatif, sekaligus mencari solusi pengelolaan limbah yang tepat.

Adapun tujuan penelitian adalah: menganalisis parameter fisika, kimia, dan komunitas plankton di Sungai Banjaran; Mengevaluasi dampak limbah budidaya ikan terhadap keanekaragaman dan kelimpahan plankton; Memberikan rekomendasi pengelolaan limbah budidaya agar kualitas air dan komunitas plankton tetap terjaga.

Penelitian semacam ini belum banyak dilakukan di Sungai Banjaran (terutama di segmen yang langsung menerima limbah budidaya), sehingga data ilmiah terkini sangat dibutuhkan oleh pembuat kebijakan lokal dan pembudidaya untuk mengoptimalkan praktik budidaya yang ramah lingkungan. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi tiga aspek kualitas air (fisika, kimia, biologi/plankton) dalam konteks limbah budidaya ikan di sungai lokal, serta penggunaan komunitas plankton sebagai

bioindikator pencemaran spesifik limbah perikanan.

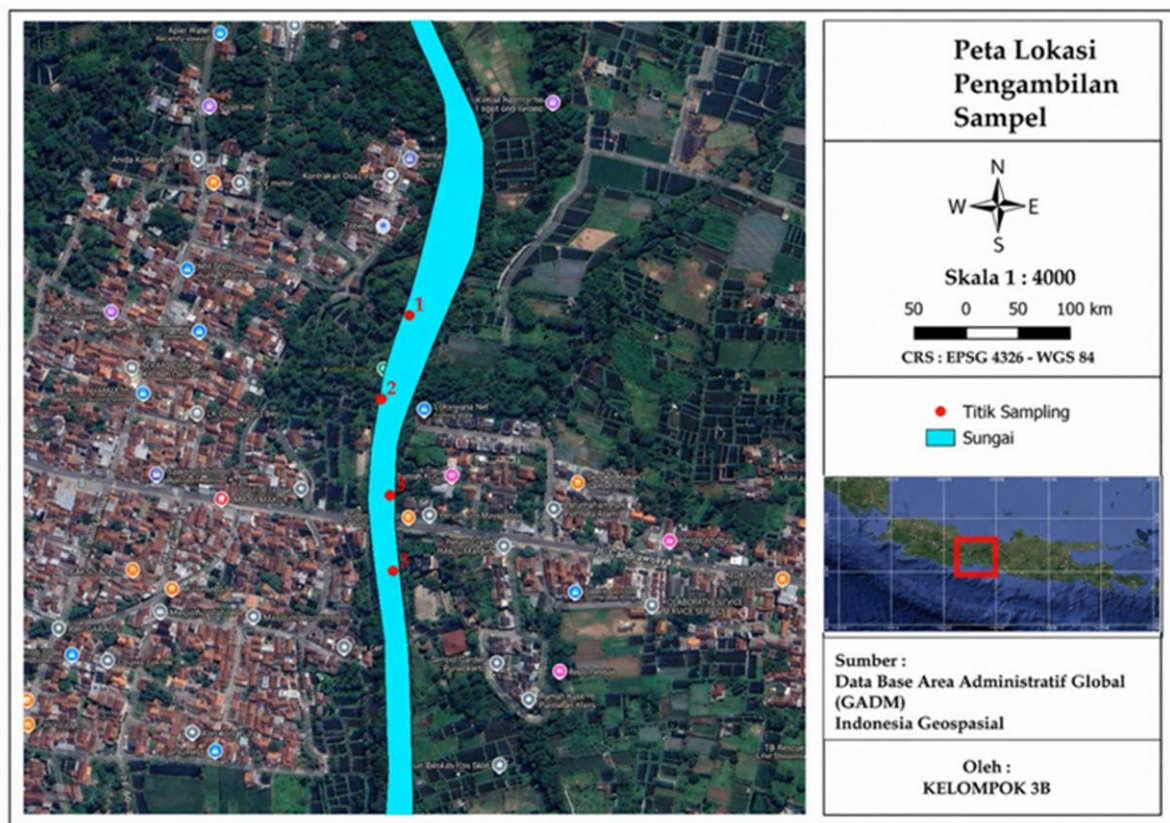
Berbagai penelitian terdahulu mendukung pentingnya memantau kualitas air budidaya dan perairan penerima. Menurut Pertiwi et al. (2025), dalam studi di Sungai Way Awi menemukan bahwa struktur komunitas plankton (indeks keanekaragaman, dominansi, kelimpahan) berkorelasi dengan parameter fisika dan kimia air seperti suhu, dan DO, sehingga menunjukkan bahwa plankton dapat menjadi indikator kontaminasi organik. Selain itu, (Yusanti et al., 2020) menyoroti bahwa kelimpahan dan keanekaragaman plankton (fitoplankton dan zooplankton) berubah pada perairan yang terdegradasi, yang mendemonstrasikan bahwa perubahan kualitas fisik dan kimia perairan memengaruhi struktur komunitas plankton. Studi oleh Akbarurrasyid et al. (2021), pada tambak udang vaname menunjukkan bahwa perubahan struktur komunitas plankton (kelimpahan, dominansi) terjadi sebagai respons terhadap beban nutrien budidaya, memperlihatkan peran plankton sebagai parameter ekologi dalam kegiatan budidaya intensif. Sementara itu, (Yasa et al., 2024) meneliti fitoplankton di kolam budidaya ikan koi dan menemukan bahwa parameter kimia air seperti pH, dan DO berhubungan dengan kelimpahan, keanekaragaman, dan dominansi fitoplankton, menegaskan pentingnya integrasi aspek biologi dalam analisis kualitas air budidaya. Selain literatur biologis, penelitian di Sungai Tanjung Merdeka, Makassar, menunjukkan bahwa analisis fisika (suhu, TSS), kimia (pH dan DO) dan plankton memberikan gambaran kelayakan perairan untuk budidaya ikan. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa struktur komunitas plankton (saprobit, dominansi) di sungai dapat digunakan

sebagai bioindikator status pencemaran dan keanekaragaman perairan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 5 November 2025 pukul di 4 Stasiun Sungai Banjaran.

Baturaden, kab. Banyumas. Stasiun 4 berada di di Jl. Raya Beji No.02, RT.03/RW.03, Dusun I, Purwosari, Kec. Baturaden, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Materi

Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu pemilihan stasiun secara sengaja berdasarkan karakteristik lokasi yang mewakili kondisi perairan serta tingkat pengaruh aktivitas budidaya ikan. Stasiun 1 berada di Kebun Timun, Jl. Candrawijaya No.99, Dusun I, purwosari, Baturaden, kab. Banyumas. Stasiun 2 berada Perumahan Puri Permata Alam blok C11, dusun I, Purwosari, kec. Baturaden, kab. Banyumas. Stasiun 3 berada di Jl. Candrawijaya gang Yudistira no.56 Rt 01 Rw 013, dusun I, Purwosari, Kec.

Persiapan Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah tiang pancang berskala, tali 10 m, botol 600 mL, stopwatch, termometer air raksa, pH meter, botol winkler, labu erlenmeyer, spuit 1 mL, spuit 5 mL, pipet tetes, gelas ukur, plankton net, botol vial, mikroskop, kertas saring, dan microwave. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah MnSO_4 , KOH-KI , H_2SO_4 , Indikator Amilum, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, lugol, formalin dan sampel air.

Prosedur Kerja

Metode pengukuran parameter kualitas perairan dikelompokkan menjadi metode in situ dan eks situ. Pengukuran secara in situ

dilakukan secara langsung di lokasi pengambilan sampel, meliputi pengukuran kedalaman perairan, suhu air, bau dan warna air, kecepatan arus, serta pH air. Kedalaman perairan diukur menggunakan tiang berskala yang diturunkan secara vertikal hingga mencapai dasar perairan. Suhu air diukur menggunakan termometer air raksa yang dicelupkan langsung ke dalam perairan hingga menunjukkan nilai yang stabil. Parameter bau dan warna air diamati menggunakan metode organoleptik (sensori) melalui identifikasi aroma dan pengamatan visual terhadap warna air. Kecepatan arus diukur berdasarkan waktu tempuh pelampung untuk bergerak sejauh 10 m, kemudian dihitung menggunakan rumus jarak dibagi waktu. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter digital yang telah dikalibrasi dengan larutan buffer standar sebelum elektroda dicelupkan ke dalam sampel air hingga pembacaan stabil.

Sementara itu, metode eks situ dilakukan melalui pengambilan sampel air di lokasi penelitian yang kemudian dianalisis di laboratorium. Parameter yang dianalisis secara eks situ meliputi oksigen terlarut (DO), Total Suspended Solid (TSS), dan plankton. Pengukuran DO dilakukan menggunakan metode titrasi Winkler dengan penambahan MnSO_4 , KOH-KI , H_2SO_4 , indikator amilum, serta titrasi menggunakan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hingga larutan berubah menjadi bening. Parameter TSS dianalisis menggunakan metode gravimetri melalui proses filtrasi sampel menggunakan kertas saring GF/C,

dilanjutkan dengan pengeringan residu pada suhu $103\text{--}105^\circ\text{C}$ hingga mencapai berat konstan. Pengamatan plankton dilakukan dengan mengambil sampel air menggunakan plankton net sebanyak 100 L, kemudian sampel diawetkan menggunakan lugol atau formalin dan dianalisis di laboratorium menggunakan mikroskop serta haemocytometer untuk menentukan nilai kelimpahan plankton dalam satuan individu per liter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peruntukan kelas mutu dan kualitas air sungai di Indonesia diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Peraturan ini menetapkan standar dan kriteria mutu air yang harus dipenuhi sesuai dengan kelas air sungai tersebut guna menjamin kualitas lingkungan dan keberlanjutan sumber daya air (PP No. 22 Tahun 2021).

Parameter fisika perairan merupakan aspek krusial dalam penilaian kualitas lingkungan perairan. Variabel seperti warna, bau, kedalaman, kuat arus, suhu, dan kandungan Total Suspended Solid (TSS) secara langsung memengaruhi karakteristik fisik dan ekologis perairan (Rosarina & Laksanawati, 2018).

Pengamatan parameter bau dilakukan pada dua titik ulangan di setiap stasiun yang mewakili bagian kiri dan tengah badan sungai. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada Stasiun 1, 2, dan 4, air sungai tidak memiliki bau baik pada ulangan pertama (U1) maupun ulangan kedua (U2), yang menunjukkan bahwa aktivitas budidaya ikan pada area tersebut belum memberikan pengaruh

Tabel 1. Parameter fisika (warna dan bau) di Sungai Banjaran, Baturraden

Stasiun	Bau		Warna	
	U1	U2	U1	U2
1	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berwarna	Tidak berwarna
2	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berwarna	Tidak berwarna
3	Sedikit amis	Sedikit amis	Sedikit keruh	Sedikit keruh
4	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berwarna	Tidak berwarna

nyata terhadap parameter bau. Namun, pada Stasiun 3 terdeteksi bau sedikit amis pada kedua ulangan. Bau amis pada perairan umumnya berasal dari akumulasi bahan organik seperti sisa pakan dan ekskresi ikan yang terdekomposisi oleh mikroorganisme, menghasilkan senyawa volatil seperti amonia dan hidrogen sulfida. Kondisi ini sejalan dengan temuan (Zega *et al.*, 2023) yang melaporkan bahwa aktivitas budidaya ikan di aliran sungai dapat menimbulkan aroma khas akibat peningkatan senyawa organik terlarut di kolom air. Hasil serupa juga diungkapkan oleh Telaumbanua & Halawa tahun 2025, yang menyatakan bahwa sisa pakan dan kotoran ikan merupakan sumber utama peningkatan beban organik dalam air budidaya, terutama pada sistem tanpa pengolahan limbah yang memadai. Oleh karena itu, munculnya bau sedikit amis di Stasiun 3 menunjukkan adanya kontribusi aktivitas budidaya terhadap perubahan sifat fisik air di area tersebut.

Parameter warna menunjukkan bahwa air di Stasiun 1, 2, dan 4 memiliki kondisi tidak berwarna, sedangkan pada Stasiun 3 teramati kondisi agak keruh pada kedua ulangan. Perubahan warna menjadi agak keruh umumnya disebabkan oleh meningkatnya kandungan padatan tersuspensi dan bahan organik terlarut yang terbawa oleh aliran air dari lokasi budidaya ikan. Limbah dari sistem budidaya intensif dapat meningkatkan kekeruhan air akibat akumulasi pakan dan feses yang tidak terurai sempurna (Meviana *et al.*, 2024). Sementara itu,

penelitian Aprisanti (2023), mengindikasikan bahwa aktivitas manusia di sekitar sungai, termasuk kegiatan perikanan, berpotensi menurunkan kualitas visual air melalui peningkatan partikel tersuspensi. Dengan demikian, kondisi air yang agak keruh pada Stasiun 3 dapat dikaitkan dengan pengaruh aliran limbah budidaya ikan, meskipun tingkat kekeruhan yang teramati masih tergolong ringan dan belum mengganggu fungsi perairan secara signifikan.

Hasil pengukuran menunjukkan kedalaman perairan pada keempat stasiun berkisar antara 42–58 cm. Nilai tersebut relatif seragam antar ulangan (U1 dan U2) sehingga menggambarkan kondisi stabil selama periode pengamatan. Kedalaman terbesar terdapat pada Stasiun 2 (58 cm), sedangkan yang paling dangkal berada di Stasiun 3 (42 cm). Kedalaman perairan dipengaruhi oleh morfologi dasar sungai dan aktivitas manusia di sekitarnya. Pada lokasi penelitian, variasi kedalaman diduga berkaitan dengan pengendapan sedimen dari limbah budidaya ikan, seperti sisa pakan dan kotoran, yang dapat mempercepat proses sedimentasi pada area tertentu. Limbah organik dari kegiatan perikanan dapat meningkatkan padatan tersuspensi dan berkontribusi terhadap pendangkalan lokal di perairan sekitar (Ani & Harahap, 2022).

Kecepatan arus pada lokasi penelitian berkisar antara 8,46–13,78 m/s, dengan nilai tertinggi tercatat di Stasiun 3 pada ulangan kedua (13,78 m/s). Nilai arus

Tabel 2. Parameter fisika (kedalaman, kuat arus, suhu, TSS) di sungai Banjaran, Baturraden

No	Stasiun	Kedalaman (cm)		Kuat Arus (m/s)		Suhu (°C)		TSS (mg/L)	
		U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2
1	1	50	50	8, 95	8, 46	23	23	10	10
2	2	58	57	11, 87	12, 17	23	24	10	10
3	3	43	42	13, 27	13, 78	24	24	50	60
4	4	51	51	13, 02	12, 99	24	24	10	10

yang relatif tinggi ini menunjukkan bahwa aliran sungai masih aktif dan memiliki kemampuan baik untuk mengencerkan bahan pencemar. Namun, pada lokasi budidaya ikan atau titik aliran limbah, arus yang kuat juga dapat menyebabkan distribusi bahan organik terlarut ke bagian hilir sungai. Berdasarkan penelitian Ani dan Harahap (2022), arus sungai yang cukup deras dapat memperluas penyebaran limbah budidaya dan memengaruhi parameter fisik-kimia di sepanjang aliran air. Oleh karena itu, keberadaan arus tinggi di Stasiun 3 dapat menjelaskan sebaran efek bau dan warna yang lebih nyata pada stasiun tersebut.

Nilai suhu air selama penelitian berada dalam rentang 23–24°C, yang tergolong stabil dan mendukung aktivitas biota perairan. Stabilitas suhu ini mengindikasikan bahwa beban limbah budidaya ikan belum memberikan efek termal yang signifikan. Perubahan suhu yang besar biasanya terjadi ketika terjadi

perubahan keasaman yang signifikan. Kondisi ini serupa dengan hasil penelitian Coldebella *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa sungai dengan aliran yang baik tetap memiliki pH stabil meskipun menerima limbah budidaya ikan. Studi lain oleh Febrianti *et al.* (2025) menunjukkan pola yang sama, yakni pH cenderung tidak berfluktuasi drastis pada sungai yang masih memiliki aliran memadai, tetapi berubah ketika akumulasi bahan organik dan kondisi anaerobik berkembang. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa kondisi pH Sungai Banjaran saat ini masih stabil, namun tetap perlu dilakukan pemantauan rutin apabila aktivitas budidaya ikan meningkat.

Nilai DO di Sungai Banjaran berada pada kisaran 4,4–6,4 mg/L dan menunjukkan pola yang sama antara ulangan 1 dan ulangan 2. Stasiun 3 memiliki nilai DO yang lebih rendah pada kedua ulangan sehingga menunjukkan adanya tekanan organik yang terus terjadi

Tabel 3. Parameter kimia (pH, DO, BOD)

No	Stasiun	pH		DO (mg/l)	
		U1	U2	U1	U2
1	1	6,6	6,5	6	6
2	2	6,4	6,7	6	6,4
3	3	6,7	6,7	4,4	4,6
4	4	6,5	6,6	5,2	5

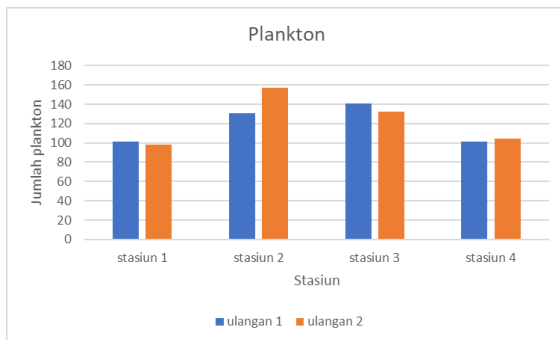
peningkatan tajam bahan organik yang terdekomposisi atau penurunan vegetasi peneredup di sekitar perairan, sehingga kestabilan suhu di Sungai Banjaran menunjukkan kondisi lingkungan yang masih relatif baik secara termal (Harmilia & Khotimah, 2018).

Nilai pH Sungai Banjaran pada ulangan 1 dan ulangan 2 berada pada kisaran 6,4–6,7. Rentang ini menunjukkan kondisi perairan yang netral hingga sedikit asam dan stabil di setiap stasiun. Konsistensi tersebut menunjukkan bahwa masukan limbah budidaya belum menyebabkan

di lokasi tersebut. Kondisi ini dapat muncul karena bahan organik dari budidaya ikan seperti sisa pakan dan feses meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang membutuhkan oksigen untuk proses penguraian. Pola penurunan DO seperti ini juga ditemukan pada penelitian Lopes *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa perairan yang menerima limbah budidaya cenderung mengalami penurunan DO seiring meningkatnya beban organik. Penelitian Kosemani *et al.* (2024) juga menunjukkan bahwa bagian sungai yang

menerima limbah kolam ikan mengalami penurunan DO terutama saat aliran air melemah atau saat volume limbah meningkat. Berdasarkan perbandingan tersebut penurunan DO di beberapa titik Sungai Banjaran dapat dinyatakan sebagai tanda adanya tekanan organik meskipun masih berada dalam batas aman.

Keberadaan plankton di sungai sangat penting karena menjadi indikator kualitas perairan serta menggambarkan kondisi ekologis yang memengaruhi dinamika ekosistem. Hasil yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut



Tabel 4. Kelimpahan Plankton

Stasiun	Total Individu	Kelimpahan (ind/L)
1	207	124
2	288	172
3	274	164
4	206	123

Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan plankton pada empat stasiun pengamatan, diperoleh nilai kelimpahan berkisar antara 123–172 ind/L. Perbedaan nilai kelimpahan antar stasiun menunjukkan adanya variasi kondisi lingkungan perairan yang memengaruhi keberadaan plankton.

Stasiun dengan kelimpahan tertinggi adalah Stasiun 2 (172 ind/L). Meskipun demikian, berdasarkan klasifikasi tingkat kelimpahan plankton, nilai tersebut masih termasuk dalam kategori rendah (Dewi & Mawardi, 2020). Hal ini menunjukkan

bahwa secara umum, seluruh stasiun memiliki kelimpahan plankton yang relatif rendah, namun Stasiun 2 tetap menyediakan kondisi yang lebih mendukung bagi pertumbuhan plankton dibandingkan stasiun lainnya. Stasiun 3 memiliki kelimpahan 164 ind/L, sedikit lebih rendah dari Stasiun 2. Hal ini dapat terjadi karena pada stasiun 2 dan 3 terdapat aktivitas ternak dan pertanian yang menghasilkan limbah kaya nutrisi yang masuk ke aliran sungai, sehingga meningkatkan kesuburan perairan dan mendorong tingginya kelimpahan plankton. Sesuai dengan penelitian oleh Nazar *et al.* (2024), menyatakan bahwa kelimpahan yang tinggi dapat mengindikasikan adanya masukan nutrisi dari aktivitas manusia atau aliran sungai, sehingga meningkatkan produktivitas perairan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kondisi fisika, kimia, dan komunitas plankton di Sungai Banjaran secara umum masih memenuhi baku mutu air kelas II, namun Stasiun 3 menunjukkan indikasi tekanan organik dari limbah budidaya ikan yang terlihat pada perubahan bau, warna, TSS, dan penurunan DO. Kelimpahan plankton berkisar 123–172 ind/L dengan nilai tertinggi di Stasiun 2 dan 3, yang mencerminkan adanya masukan nutrisi dari aktivitas manusia dan budidaya.

Limbah budidaya ikan terbukti memberi pengaruh lokal terhadap kualitas perairan dan komunitas plankton, sehingga diperlukan pengelolaan limbah yang lebih baik, termasuk pengurangan sisa pakan, penggunaan sistem pengendapan, serta pemantauan rutin agar kualitas air dan keberlanjutan plankton tetap terjaga.

UCAPAN TERIMA KASIH

DAFTAR PUSTAKA

- Akbarurrasyid, R., Samawi, M., & Ibrahim, M. 2021. *Kelimpahan dan dominansi plankton pada tambak udang vaname intensif sebagai indikator kualitas perairan*. Jurnal Riset Akuakultur, 16(1), 29–40.
- Ani, N., & Harahap, A. (2022). Kajian kualitas air sungai. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(2), 115–124. Universitas Labuhan Batu.
- Aprisanti, R. (2023). Persepsi masyarakat terhadap kualitas air Sungai Senapelan di Kota Pekanbaru. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Islam Kuantan Singingi*, 2(1), 45–53.
- Bahriyah, N., Laili, S., & Syauqi, A. (2018). Uji kualitas air Sungai Metro Kelurahan Merjosari Kecamatan Lowokwaru Kota Malang. *Jurnal Biosaintropis*, 4(2), 85–92.
- Coldebella, A., Gentelini, A. L., Piana, P. A., Coldebella, P. F., Boscolo, W. R., dan Feiden, A. 2018. Effluents from fish farming ponds: A view from the perspective of its main components. *Sustainability (Switzerland)*. **10**(1): 1–16.
- Dewi, S. S., & Mawardi. (2020). Kelimpahan plankton di perairan Sungai Pelawi Kecamatan Babalan Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Jeumpa*, 7(2), 414–421.
- Efadeswarni, Kurniawan, B., dan Pratomo, H. 2025. Assessment of Environmental Pollution Potential Due to Effluent from Catfish Aquaculture Ponds in an Integrated Chicken-Fish Farming System in Blitar Regency: Evaluasi Potensi Pencemaran Lingkungan Akibat Efluen Air Kolam Budidaya Lele pada Sistem Peterna. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. **26**(2): 193–201.
- Febrianti, H., Ifa, L., dan Yani, S. 2025. Analisis dampak lingkungan budidaya ikan terhadap kondisi lingkungan di Kelurahan Panaikang Kecamatan Panakukang Kota Makassar. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*. **8**(1): 1161–1169.
- Harmilia, E. D., & Khotimah, K. (2018). *Kondisi perairan sungai di Ogan Ilir berdasarkan parameter fisika kimia*. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan, 10(1), 12–19.
- Kosemani, S. E., Obayemi, O. E., Ayodeji, O., Adewumi, E. A., Olaleye, V. F., dan Oladimeji, T. K. 2024. Impacts of fish pond effluent on the water quality of an afrotropical stream: a comprehensive evaluation using the water quality index. *Discover Water*. **4**(1).
- Lopes, R. B., Ribeiro, J. S., Neves, S. C. B., Lameira, L. F., Moura, L. S. de, Santana, M. B. de, dan Taube, P. S. 2022. Dissolved oxygen, organic matter and nutrients in fish systems combined with bio-addition of friendly microorganisms. *Research, Society and Development*. **11**(4): e26111427382.
- Meviana, I., Kurniawati, D., & Hidayat, S. (2024). Analisis kualitas air Sungai Metro berdasarkan parameter fisik dan derajat keasaman (pH). *Jurnal Swarna*, 9(1), 22–30.

- Pertiwi, R. D., Pribadi, R., & Nuraini, R. A. 2025. *Komunitas plankton sebagai indikator kualitas perairan Sungai Way Awi, Bandar Lampung*. MAQUARES (Management of Aquatic Resources), 14(1), 11–20.
- Rosarina, D., & Laksanawati, E. K. (2018). Studi kualitas air Sungai Cisadane Kota Tangerang ditinjau dari parameter fisika. *Jurnal Redoks*, 3(1), 1–8.
- Sinurat, M. A. P., Utomo, K. P., dan Desmaiani, H. 2024. Pengaruh Aktivitas Budaya Keramba Jaring Apung Terhadap Kualitas Air Sungai Mempawah. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*. 12(2): 559–566.
- Telaumbanua, C. A., & Halawa, V. J. (2025). Pengukuran parameter fisika pada Sungai Idanoi Desa Sifalaete. Habitat: Jurnal Ilmiah Ilmu Lingkungan, 4(2), 33–40.
- Yasa, I. W. S., Sulmartiwi, L., & Hidayati, N. 2024. *Hubungan parameter kimia air terhadap kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton pada kolam budidaya ikan koi*. Manfish: Jurnal Ilmu Perikanan, 5(2), 55–63.
- Yusanti, I. A., Putri, V. A., & Astuti, D. 2020. *Analisis kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton pada perairan yang mengalami degradasi ekologis*. Sainmatika: Jurnal Ilmu Matematika dan Sains, 17(1), 45–52.
- Zega, A., Telaumbanua, B. V., & Laoli, D. (2023). Physical water quality parameters in Boyo River Onowaembo Village, Gunungsitoli Subdistrict, Gunungsitoli City. *Jurnal Perikanan Tropis*, 10(2), 77–84.