

STUDI KUALITAS AIR SUNGAI KALILO, BANYUWANGI: ANALISIS *BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND* (BOD) DAN IMPLIKASINYA TERHADAP EKOSISTEM

Yuristya Kayumi Meilana, Iqrami Rachma Dwi Dagsy

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas PGRI Banyuwangi

Jl. Ikan Tongkol, Kertosari, Kec. Banyuwangi, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur 68418,
Indonesia

e-mail: meilanayuristya@gmail.com

Abstrak

Sungai Kalilo di Banyuwangi berperan penting dalam mendukung ekosistem dan aktivitas masyarakat, namun mengalami tekanan ekologis akibat aktivitas manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) di bagian hulu dan hilir Sungai Kalilo, serta dampaknya terhadap ekosistem. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2024 menggunakan metode pengujian BOD standar dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Sampel air diambil dari Desa Grogol (hulu) dan Lingkungan Kampung Ujung (hilir) dan diuji di Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Banyuwangi. Hasil penelitian menunjukkan kadar BOD di hulu sebesar 0,32 mg/L dan di hilir sebesar 1,33 mg/L. Meskipun kedua lokasi masih memenuhi baku mutu kelas II (≤ 3 mg/L) berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021, nilai BOD yang lebih tinggi di hilir menunjukkan adanya pencemaran organik akibat aktivitas domestik. Dampak ekologis meliputi penurunan oksigen terlarut yang dapat mengganggu kehidupan biota air. Penelitian ini menegaskan pentingnya pengelolaan limbah dan pemantauan kualitas air untuk menjaga keberlanjutan ekosistem Sungai Kalilo.

Kata kunci: Sungai Kalilo; kualitas air; BOD; pencemaran organik; ekosistem sungai

Abstract

The Kalilo River in Banyuwangi plays a vital role in supporting ecosystems and community activities but faces ecological pressures due to human activities. This study aims to analyze the Biological Oxygen Demand (BOD) levels at the upstream and downstream sections of the Kalilo River and their impact on the ecosystem. The research was conducted in December 2024 using standard BOD testing methods through a quantitative and qualitative approach. Water samples were collected from Grogol Village (upstream) and Kampung Ujung Neighborhood (downstream) and tested at the Environmental Laboratory of Banyuwangi Environmental Agency. Results showed that BOD levels were 0.32 mg/L upstream and 1.33 mg/L downstream. Although both sites met the class II water quality standards (≤ 3 mg/L) according to Government Regulation No. 22 of 2021, the higher BOD level downstream indicated organic pollution from domestic activities. The ecological impact includes reduced dissolved oxygen levels, potentially disrupting aquatic life. This study highlights the importance of waste management and continuous water quality monitoring to ensure the sustainability of the Kalilo River ecosystem.

Keywords: Kalilo River; water quality; BOD; organic pollution; river ecosystem

1. PENDAHULUAN

Sungai merupakan sumber daya alam yang berperan penting dalam mendukung kelangsungan hidup makhluk hidup, baik sebagai habitat biota perairan maupun penyedia kebutuhan domestik manusia (Arerapapa *et al.*, 2022). Salah satu sungai yang memiliki peran penting adalah Sungai Kalilo, yang terletak di pusat Kota Banyuwangi dan berfungsi sebagai sumber air utama bagi masyarakat setempat. Sungai ini juga memiliki peran ekologis sebagai ekosistem air tawar lotik yang mendukung keanekaragaman hayati (Ardiyansyah & Kurnia, 2023). Namun, perkembangan kawasan perkotaan, peningkatan jumlah penduduk, serta aktivitas domestik telah memberikan tekanan signifikan terhadap kualitas air sungai tersebut (Rahman *et al.*, 2020). Aktivitas pembuangan sampah, termasuk limbah plastik yang dibuang langsung ke badan sungai atau terbawa aliran dari hulu, menyebabkan penurunan kualitas air dan mengganggu keseimbangan ekosistem serta ketersediaan air bersih di kawasan tersebut (Ardiyansyah *et al.*, 2023). Kondisi ini dapat dianalisis lebih lanjut melalui pengukuran *Biological Oxygen Demand* (BOD).

Biological Oxygen Demand (BOD) merupakan ukuran kebutuhan oksigen untuk degradasi material organik di perairan (Atima, 2015). Kadar BOD yang tinggi menunjukkan tingkat pencemaran organik yang tinggi, yang dapat menurunkan kadar oksigen terlarut (DO) dan mempengaruhi keberlangsungan hidup organisme akuatik (Daroini & Arisandi, 2020). Prinsip pengujian BOD yaitu mengukur jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi polutan melalui reaksi biokimia oleh organisme hidup, dengan nilai BOD dihitung sebagai selisih oksigen terlarut sebelum dan sesudah inkubasi selama 5 hari (Ayuni *et al.*, 2023). Semakin tinggi nilai BOD maka semakin banyak mikroorganisme yang terdapat dalam air limbah sehingga membuat nilai DO turun (Napitupulu & Putra, 2024). Studi sebelumnya menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas manusia berhubungan erat dengan kenaikan kadar BOD di badan air, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian oleh Aufar (2019) di Kali Surabaya.

Pencemaran sungai akibat limbah kimia dapat merusak ekosistem, membahayakan organisme akuatik, dan mengganggu rantai makanan, serta mengurangi keragaman hayati (Rahmah *et al.*, 2024). Limbah ini juga mencemari air yang digunakan oleh

masyarakat, membahayakan kesehatan, dan memerlukan pengolahan lebih intensif. Di Sungai Kalilo Banyuwangi, pencemaran dan kerusakan habitat diperburuk oleh tingginya populasi dan kebiasaan membuang limbah domestik ke sungai, serta rendahnya kesadaran sanitasi (Suprihatin, 2014). Akumulasi limbah ini meningkatkan kadar BOD, yang mencerminkan tingginya pencemaran organik dan mengancam kesehatan ekosistem perairan (Larasati *et al.*, 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar BOD di bagian hulu dan hilir Sungai Kalilo serta mengevaluasi dampaknya terhadap kondisi ekosistem sungai. Untuk mencapai tujuan tersebut, dilakukan pengambilan sampel air di dua lokasi, pengujian BOD menggunakan metode titrasi Winkler, dan analisis perbandingan hasil dengan standar baku mutu nasional. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang tingkat pencemaran organik di Sungai Kalilo serta menjadi dasar bagi perencanaan pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sungai Kalilo, dengan pengambilan sampel air di dua lokasi yaitu bagian hulu yang terletak di Desa Grogol, Kecamatan Giri (titik koordinat -8,1887975, 114,3248174) dan bagian hilir di Lingkungan Kampung Ujung, Kelurahan Kepatihan, Kecamatan Banyuwangi (titik koordinat -8,2136449, 114,3826013). Berikut adalah titik lokasi pengambilan sampel air sungai:



Gambar 1. Lokasi Hulu Sungai Kalilo, Desa Grogol, Kec. Giri



Gambar 2. Lokasi Hilir Sungai Kalilo, Lingk. Kampung Ujung, Kel. Kepatihan

Kedua lokasi tersebut dipilih karena mewakili perbedaan karakteristik ekosistem dan tingkat aktivitas manusia yang mempengaruhi kualitas air sungai. Pengujian laboratorium terhadap sampel air dilakukan di UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas

Lingkungan Hidup Kabupaten Banyuwangi untuk memperoleh data akurat mengenai kadar BOD. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi botol sampel air (2 buah), termometer air, kamera, buku dan alat tulis, botol Winkler, inkubator, gelas ukur, pipet, tabung Erlenmeyer (2 buah), buret, pipet tetes, termometer untuk memantau suhu inkubasi sampel selama pengujian BOD, serta alat titrasi (termasuk penampung titran). Bahan yang diperlukan antara lain sampel air sungai, larutan mangan (II) sulfat (MnSO_4), alkali azida, hydrogen sulfat (H_2SO_4), larutan amilum, dan natrium thiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$).

2.3 Prosedur Penelitian

Penelitian dimulai dengan survei awal untuk mengamati lokasi pengambilan sampel di hulu dan hilir Sungai Kalilo, serta kondisi lingkungan sekitar. Sampel air diambil di dua titik, yaitu di Desa Grogol untuk bagian hulu dan di Kampung Ujung untuk bagian hilir, dengan botol yang dilapisi lakban hitam setelah dicuci dengan air sungai. Sampel diberi label, diawetkan dengan pendinginan dan penambahan H_2SO_4 , kemudian diangkut ke laboratorium. Pengujian BOD dilakukan dengan menginkubasi sampel pada suhu 20°C selama 5 hari dan melakukan titrasi menggunakan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ untuk mengukur kadar oksigen terlarut. Nilai BOD dihitung sebagai selisih antara kadar oksigen terlarut awal (DO_0) dan akhir (DO_5) menggunakan rumus yang ditetapkan dalam SNI 6989.72:2009, yaitu sebagai berikut (Ilham *et al.*, 2023):

$$\text{DO}_0 = \frac{V_0 \times 8000 \times N}{p} \quad \text{DO}_5 = \frac{V_5 \times 8000 \times N}{p}$$

$$\text{BOD}_{\text{total}} = \text{DO}_0 - \text{DO}_5$$

Keterangan:

DO : sampel yang tersuspensi

BOD : nilai BOD contoh uji (mg/L)

V_0 : volume larutan titrasi hari ke 0 (mL)

N : Normalitas natrium tiosulfat (eq/L)

V_5 : volume larutan titrasi hari ke 5 (mL)

p : volume suspensi dalam botol uji (perbandingan volume sampel dengan larutan pengencer) (mL)

2.4 Analisis Data

Data hasil pengukuran kadar BOD dianalisis secara kuantitatif untuk menghitung nilai BOD menggunakan Ms. Excel, dan hasilnya dibandingkan dengan Baku Mutu Air Kelas II sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, serta secara kualitatif untuk memahami dampak pencemaran terhadap ekosistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) pada bagian hulu dan hilir Sungai Kalilo Banyuwangi dengan pengujian laboratorium terhadap sampel air telah dilakukan di UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banyuwangi. Adapun hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Perhitungan BOD di Hulu dan Hilir Sungai Kalilo Banyuwangi

Lokasi Pengambilan Sampel	Vol. Sampel (mL)	Faktor Pengencer	Vol. Natrium tiosulfat (mL)		Natrium tiosulfat (N)	Konsentrasi (mg/L)		Hasil BOD (mg/L)	Standar Kualitas Air (mg/L)*
			V ₀	V ₅		DO ₀	DO ₅		
Hulu Sungai Kalilo	50	1	1,92	1,84	0,0249	7,72	7,40	0,32	≤ 3 mg/L
Hilir Sungai Kalilo	50	1	1,36	1,03	0,0249	5,47	4,14	1,33	≤ 3 mg/L

*Sumber: Standar kualitas air mengacu pada Lampiran VI Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup kelas II (Pemerintah Republik Indonesia, 2021).

Keterangan :

- V₀ = Volume Natrium tiosulfat hari ke-0
- V₅ = Volume Natrium tiosulfat hari ke-5
- N = Normalitas Natrium tiosulfat
- DO₀ = Konsentrasi oksigen terlarut hari ke-0
- DO₅ = Konsentrasi oksigen terlarut hari ke-5

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1, menunjukkan bahwa konsentrasi oksigen terlarut (DO) di bagian hulu Sungai Kalilo pada hari ke-0 sebesar 7,72 mg/L dan menurun menjadi 7,40 mg/L setelah inkubasi lima hari. Di bagian hilir, DO awal

tercatat 5,47 mg/L dan menurun menjadi 4,14 mg/L. Penurunan nilai DO tersebut berbanding lurus dengan peningkatan nilai BOD, yakni sebesar 0,32 mg/L di hulu dan meningkat menjadi 1,33 mg/L di hilir. Perbedaan nilai ini menunjukkan adanya akumulasi bahan organik terlarut yang kemungkinan besar berasal dari aktivitas antropogenik, seperti pembuangan limbah domestik dan sampah organik di sepanjang aliran sungai (Aziza *et al.*, 2018).

Perbandingan nilai BOD di hulu dan hilir menunjukkan perbedaan yang signifikan. Di hulu, nilai BOD sebesar 0,32 mg/L mencerminkan kondisi air yang relatif bersih dengan tingkat pencemaran rendah serta cukupnya kandungan oksigen terlarut untuk mendukung kehidupan biota akuatik. Sebaliknya, nilai BOD yang lebih tinggi di hilir sebesar 1,33 mg/L menunjukkan adanya peningkatan beban bahan organik akibat berbagai aktivitas manusia. Walaupun kedua nilai tersebut masih berada di bawah ambang batas baku mutu kelas II (≤ 3 mg/L) sebagaimana tercantum dalam Lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, peningkatan kadar BOD tetap menjadi indikator penting terhadap adanya tekanan pencemaran di perairan (Pemerintah Republik Indonesia, 2021).

Peningkatan kadar BOD di bagian hilir Sungai Kalilo diduga disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti pembuangan limbah domestik dan limbah industri rumahan di sepanjang tepi sungai, terutama di kawasan Kecamatan Tukang Kayu dan Kelurahan Kepatihan, dimana sebagian besar penduduk tinggal di rumah semi permanen (Suprihatin, 2014). Limbah ini mengandung bahan organik tinggi yang dapat merangsang aktivitas mikroorganisme dekomposer, yang meningkatkan konsumsi oksigen dalam proses penguraian (Sara *et al.*, 2018). Tingginya penggunaan deterjen anionik tanpa pengolahan juga menjadi indikator pencemaran, sehingga meskipun nilai BOD masih memenuhi baku mutu, tetap mengindikasikan adanya tekanan pencemaran yang memerlukan perhatian (Suprihatin, 2014).

Meskipun nilai BOD di bagian hulu (0,32 mg/L) dan hilir (1,33 mg/L) masih

memenuhi standar baku mutu kelas II sesuai Lampiran VI PP Nomor 22 Tahun 2021, peningkatan di hilir menunjukkan adanya akumulasi bahan organik terlarut akibat aktivitas domestik, pertanian, pariwisata, dan industri (Sukiman *et al.*, 2021). Peningkatan ini berisiko menurunkan kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh biota akuatik, yang bila berlanjut dapat menghambat pertumbuhan, reproduksi, bahkan menyebabkan kematian organisme sensitif (Napitupulu & Putra, 2024). Pembuangan air limbah dengan beban BOD melebihi ambang batas diketahui dapat menurunkan jumlah oksigen terlarut dalam air, memengaruhi kelangsungan hidup organisme akuatik, serta dalam jangka waktu 18 jam dapat menyebabkan bau tidak sedap dan kematian ikan akibat penguraian anaerob (Lavinia *et al.*, 2016). Aktivitas industri kecil seperti tahu-tempe yang membuang limbah ke sungai turut berkontribusi terhadap kenaikan BOD, mempercepat sedimentasi, dan berpotensi memicu pendangkalan sungai (Suprihatin, 2014).

Pengujian parameter BOD sangat penting sebagai indikator kualitas perairan, karena tingginya BOD mencerminkan rendahnya oksigen terlarut yang berdampak pada kelangsungan hidup organisme akuatik (Daroini & Arisandi, 2020). Berdasarkan standar WHO, nilai BOD Sungai Kalilo yang masih dalam kisaran 0–10 mg/L tergolong baik (Naillah *et al.*, 2021), namun tetap perlu pengawasan berkala untuk mengantisipasi kenaikan BOD lebih lanjut. Kualitas air sangat menentukan keberlanjutan ekosistem perairan, sehingga pengelolaan limbah dan pemantauan kualitas air secara rutin menjadi langkah penting untuk menjaga kesehatan ekosistem Sungai Kalilo di masa depan (Daroini & Arisandi, 2020).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) di Sungai Kalilo Banyuwangi menunjukkan adanya perbedaan antara bagian hulu dan hilir. Bagian hulu memiliki BOD sebesar 0,32 mg/L yang menunjukkan kualitas air masih

relatif baik, sedangkan bagian hilir memiliki BOD sebesar 1,33 mg/L yang mencerminkan adanya peningkatan pencemaran organik akibat aktivitas antropogenik di sepanjang aliran sungai. Meskipun kedua lokasi masih memenuhi standar baku mutu kelas II menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, peningkatan BOD di hilir mengindikasikan adanya tekanan pencemaran yang perlu diantisipasi untuk menjaga keberlanjutan ekosistem sungai.

4.2 Saran

Upaya pengelolaan limbah domestik dan industri skala kecil perlu ditingkatkan, terutama di wilayah padat penduduk di sekitar Sungai Kalilo. Edukasi masyarakat mengenai pentingnya sanitasi dan pengelolaan limbah yang ramah lingkungan harus diperkuat. Selain itu, diperlukan pengawasan berkala terhadap kualitas air, khususnya parameter BOD, untuk mendeteksi perubahan kualitas perairan secara dini. Pemerintah daerah disarankan untuk memperluas akses terhadap fasilitas pengolahan limbah domestik dan menerapkan regulasi yang lebih ketat terhadap aktivitas pembuangan limbah ke sungai, guna mempertahankan dan meningkatkan kualitas ekosistem Sungai Kalilo di masa depan.

5. REFERENSI

- Ardiyansyah, F., & Kurnia, T. I. D. (2023). Identifikasi Keberadaan Mikroplastik pada Insang dan Pencernaan *Barbodes binotatus* Di Sungai Kalilo Pengantigan Banyuwangi. *Jurnal Biosense*, 6(02), 219–232.
- Ardiyansyah, F., Kurnia, T. I. D., & Rohmawati, S. (2023). Iktiofauna Sungai Perkotaan Kalilo Pengantigan Banyuwangi. *Biosfer: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 8(2), 145–153.
- Arerapapa, B., Kaparoi, K., Paiderowi, P., & Marthen Rahandra, R. (2022). Komponen Abiotik Pada Sungai Webi Di Kampung Marau. *UNES Journal of Scientech Research*, 7(2), 156–166.
- Atima, W. (2015). BOD Dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah. *Biosel: Biology Science and Education*, 4(1), 83–93.
- Aufar, D. V. G. (2019). Analisis Kualitas Air Sungai Pada Aliran Sungai Kali Surabaya. *Swara Bhumi*, 5(8), 1–6.
- Ayuni, T. S., Bimantara, A., & Suranta. (2023). Pengujian Kualitas Air Berdasarkan Parameter

- Biological Oxygen Demand (BOD) dan Klorida (Cl)*. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas Aisyiyah Yogyakarta*, 1, 354–362.
- Aziza, S. N., Wahyuningsih, S., & Novita, E. (2018). Beban Pencemaran Kali Jompo Di Kecamatan Patrang-Kaliwates Kabupaten Jember. *Jurnal Agroteknologi*, 12(1), 100–106.
- Daroini, T. A., & Arisandi, A. (2020). Analisis Bod (Biological Oxygen Demand) Di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Juvenil*, 1(4), 558–566.
- Ilham, A. S., Masri, M., & Rosmah. (2023). Analisis kadar biochemical oxygen demand (BOD) salah satu sungai di Sulawesi Selatan. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(2), 112–116.
- Larasati, A., Winardi, & Purnaini, R. (2024). Analisis Sebaran BOD dan TSS pada Sungai Kapuas di Sekitar PTPN XIII Rimba Belian Kabupaten Sanggau. *Rekayasa: Journal of Science and Technology*, 17(2), 186–197.
- Lavinia, D. L., Sulistiyani, & Rahardjo, M. (2016). Perbedaan Efektivitas Zeolit dan Manganese Greensand untuk Menurunkan Kadar Fosfat dan Chemical Oxygen Demand Limbah Cair “Laundry Zone” di Tembalang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(4), 873–881.
- Naillah, A., Budiarti, L. Y., & Heriyani, F. (2021). Literature Review: Analisis Kualitas Air Sungai Dengan Tinjauan Parameter pH, Suhu, BOD, COD, DO terhadap Coliform. *Homeostatis*, 4(2), 487–494.
- Napitupulu, R. T., & Putra, M. H. S. (2024). Pengaruh BOD, COD Dan DO Terhadap Lingkungan Dalam Penentuan Kualitas Air Bersih Di Sungai Pesanggrahan. *CIVeng*, 5(2), 79–82.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Lampiran VI Peraturan Pemerintah republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang *Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta.
- Rahmah, A., Pitaloka, A. I., Lugita, F., Tantri, L. F., Ferisa, M. E., Apriliani, S. E., & Khoirunisa, S. N. (2024). Analisis Dampak Pencemaran Kimia Pada Kualitas Air Sungai dan Ekosistem di Daerah Plamongansari, Semarang. *Jurnal Majemuk*, 3(2), 219–233.
- Rahman, Triarjunet, R., & Dewata, I. (2020). Analisis Indeks Pencemaran Air Sungai Ombilin Dilihat Dari Kandungan Kimia Anorganik. *Jurnal Kependudukan Dan Pembangunan Lingkungan*, 1(3), 52–58.
- Sara, P. S., Astono, W., & Hendrawan, D. I. (2018). Kajian Kualitas Air Di Sungai Ciliwung Dengan Parameter BOD Dan COD. *Seminar Nasional Cendekiawan Ke 4*, 591–597.
- Sukiman, M., Tendean, M., & Sulastriningsih, S. (2021). Analisis Kualitas Air Sungai Poopoh Kecamatan Tombariri Kabupaten Minahasa. *GEOGRAPHIA : Jurnal Pendidikan Dan*

Penelitian Geografi, 2(1), 62–67.

Suprihatin, H. (2014). Kalilo river pollution due to limited land settlement and human behavior along the Kalilo riverbanks. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 1(3), 143–148.