

Analisis Kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) Pada Sampel Air Sungai

Analysis Of Biochemical Oxygen Demand (BOD) Levels In River Water Samples

Della Safitri*

Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah, Palembang, Jl. Pangeran Ratu, 5 Ulu, Palembang 30252, Indonesia Telp. 0711-354668

*Corresponding Author: safitridella515@gmail.com

ABSTRAK : Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) pada sampel air sungai sebagai indikator pencemaran bahan organik. Metode yang digunakan mengacu pada SNI 6989.72:2009, dengan prosedur pengujian meliputi inkubasi sampel selama lima hari pada suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ setelah ditambahkan larutan nutrisi dan suspensi mikroba. Pengukuran dilakukan terhadap kadar oksigen terlarut (DO) sebelum dan sesudah inkubasi untuk menentukan besarnya kebutuhan oksigen yang digunakan mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai BOD pada sampel berkisar antara 1,8 mg/L hingga 5,94 mg/L. Nilai-nilai ini masih berada di bawah ambang batas baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, yaitu 30,5 mg/L. Variasi nilai BOD antar lokasi menunjukkan tingkat pencemaran organik yang berbeda, dipengaruhi oleh konsentrasi bahan organik, aktivitas mikroorganisme, serta kondisi lingkungan sekitar. Lokasi dengan aktivitas antropogenik tinggi menunjukkan nilai BOD lebih besar dibandingkan daerah dengan aliran air lebih baik atau minim limbah. Hasil ini mengindikasikan bahwa kualitas air di lokasi penelitian masih tergolong baik, namun tetap diperlukan pemantauan berkala untuk memastikan keberlanjutan kualitas sumber daya air.

Kata kunci : *Biochemical Oxygen Demand* (BOD); kualitas air; sungai; pencemaran organik; oksigen terlarut.

ABSTRACT: This study aims to analyze *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) levels in river water samples as an indicator of organic pollution. The method used refers to SNI 6989.72:2009, with the testing procedure including incubation of samples for five days at $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ after the addition of nutrient solution and microbial suspension. Dissolved oxygen (DO) levels were measured before and after incubation to determine the oxygen requirements of microorganisms in decomposing organic matter. The results showed that BOD values in the samples ranged from 1.8 mg/L to 5.94 mg/L. These values are still below the quality standard threshold set in Government Regulation No. 22 of 2021, which is 30.5 mg/L. Variations in BOD values between locations indicate different levels of organic pollution, influenced by organic matter concentration, microbial activity, and environmental conditions. Locations with high anthropogenic activity showed higher BOD values than areas with better water flow or minimal waste. These results indicate that the water quality at the research location is still relatively good, but regular monitoring is still needed to ensure the sustainability of the quality of water resources.

Keywords : *Biochemical Oxygen Demand* (BOD); water quality; rivers; organic pollution; dissolved oxygen.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi (Desti

and Ula, 2021). Air termasuk kebutuhan dasar yang biasanya digunakan untuk berbagai keperluan seperti konsumsi, industri, sanitasi, dan pertanian (MZ, EG

and MU, 2022). Namun, kualitas air yang baik tidak selalu tersedia. Pencemaran air menjadi masalah serius yang dapat mengancam keberlanjutan ekosistem dan kehidupan manusia (Farhan, Lauren and Fuzain, 2023)

Sungai merupakan salah satu sumber air utama yang mendukung berbagai aktivitas manusia. Sungai memiliki peran strategis sebagai penyedia air bagi kebutuhan rumah tangga, pertanian, dan industri (Gazali and Widada, 2021). Namun, sungai juga menjadi salah satu badan air yang paling rentan terhadap pencemaran (Erpinda, Faizaturrohman and Wulandari, 2024) akibat pembuangan limbah domestik, pertanian, dan industri, sehingga dapat menurunkan kualitas air pada permukaan

Salah satu parameter penting dalam menilai tingkat pencemaran air sungai adalah BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) atau kebutuhan oksigen biokimia. BOD didefinisikan sebagai jumlah oksigen terlarut (DO) yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi bahan organik yang terurai secara biologi dalam suatu sampel air dibawah kondisi aerobik tertentu dan dinyatakan dalam mg/l (Ilham, Masri and Rosmah, 2023). Nilai BOD yang tinggi menunjukkan tingginya kandungan bahan organik (Ramadhani and Purnama, 2023) yang berasal dari limbah domestik, limbah cair industri, limbah rumah tangga, limbah pertanian, dan sampah organik .

Salah satu parameter penting dalam menilai tingkat pencemaran air sungai adalah BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti konsentrasi bahan organik (Afwa, Rudolf Muskananfolo and Rahman, 2021), aktivitas mikroorganisme (Pitalokasari, Fiqri and Ayudia, 2021) (Hoya, Kamelia and Sari, 2023), suhu, kekeruhan, salinitas, pH, dan kondisi air (Daroini *et al.*, 2020). Suhu yang tinggi dapat mempercepat aktivitas pada mikroorganisme sehingga mempercepat proses penguraian bahan organik yang mengakibatkan oksigen meningkat. Selain itu, kecepatan aliran air turut memengaruhi kadar oksigen terlarut (Ulvi and Harmawan, 2022) (Farhan, Lauren and Fuzain, 2023) (Patty and Huwae, 2023)

Peningkatan kadar BOD menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut yang dapat mengancam keberlangsungan hidup biota air (Al-rosyid, 2019). Kadar oksigen yang sangat rendah dapat menyebabkan banyaknya organisme akuatik yang mati dan hilangnya keanekaragaman hayati (Justicia, 2024). Kadar BOD yang tinggi menunjukkan bahwa air tersebut tidak layak digunakan sebagai sumber air baku tanpa melalui pengolahan lebih lanjut (Hoya, Kamelia and Sari, 2023) Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air sungai berdasarkan parameter BOD yang mencerminkan kandungan bahan organik yang dapat terurai secara biologis yang merupakan langkah penting dalam

mengidentifikasi sumber pencemaran dan menentukan strategi pengolahan yang tepat, sehingga dapat meningkatkan kualitas air.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi botol winkler, lemari inkubasi, *stirrer*, *magnetik stirrer*, pipet volumetrik, labu ukur, DO meter yang terkalibrasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sampel air sungai, air bebas mineral, larutan nutrisi (*buffer fosfat*, Magnesium Sulfat, Kalsium Klorida, Besi (III) Klorida) dan larutan suspensi bibit mikroba.

2.2 Prosedur

2.2.1. Preparasi Larutan Pengencer

Air bebas mineral yang jenuh oksigen disiapkan dalam botol gelas bersih dengan suhu sekitar $20 \pm 3^\circ\text{C}$. Ke dalam air tersebut ditambahkan masing-masing 10 mL larutan nutrisi, kemudian ditambahkan juga bibit mikroba sebanyak 134 mL.

2.2.2. Preparasi Larutan Contoh Uji

Sampel limbah dengan berbagai variasi yang dimasukkan kedalam labu ukur 500 ml lalu ditambahkan air pengencer sampai tanda batas.

2.2.3. Proses pengujian standar SNI 6989.72:2009

Dua botol Winkler berlabel A1 dan A2 digunakan dalam pengujian, dan masing-

masing diisi dengan larutan contoh uji.. Ke dalam botol hingga penuh, lalu ditutup hati-hati untuk mencegah gelembung udara, botol A disimpan dalam inkubator $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ selama 5 hari 6 jam. Pengukuran oksigen yang terlarut pada A1 (nol hari) dilakukan menggunakan DO meter. Langkah ini diulang untuk A5 (setelah 5 hari 6 jam). Pengujian blanko dilakukan seperti sebelumnya untuk diawal dengan larutan pengencer tanpa contoh uji, menghasilkan nilai oksigen terlarut 0 hari (B) dan 5 hari (Ba). Pengujian kontrol standar menggunakan larutan glukosa-asam glutamat menghasilkan nilai oksigen terlarut 0 hari (C) dan 5 hari (Ca). Terakhir prosedur diulang dengan beberapa pengenceran contoh uji.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengujian sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Kode Sampel	DO-0		DO-5		DO-0		DO-5		V_0 (mL)	V_1 (mL)	V_2 (mL)	V_3 (mL)	Hasil BOD (mg/L)	% RPD	Baku mutu No. 22 tahun 2021
		A ₁ (mg/L)	A ₂ (mg/L)	A ₃ -A ₄ (mg/L)	B ₁ (mg/L)	B ₂ (mg/L)	B ₃ -B ₄ (mg/L)	C ₁ (mg/L)	C ₂ (mg/L)							
1.	A	6,5	7,73	5,58	2,15	8,36	7,53	0,83	4,02	2,01	250	500	3,47	-	-	30,5 mg/L
2.	B	1	6,14	4,34	1,8	0	0	0	0	0	0	0	1,8	-	-	
3.	C	0,5	7,77	5,23	2,54	8,27	7,41	0,86	4,02	2,01	250	500	4,22	-	-	
4.	D	1	5,24	2,88	2,36	0	0	0	0	0	0	0	2,36	-	-	
5.	E (Single)	0,5	7,75	4,49	3,26	8,27	7,41	0,86	4,02	2,01	250	500	5,66	4,82	-	
6.	E (Duplo)	0,5	7,72	4,32	3,4	8,27	7,41	0,86	4,02	2,01	250	500	5,94	4,82	-	

Konsep utama BOD adalah mengukur jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik, sehingga semakin tinggi nilai BOD, semakin besar tingkat pencemaran organik air tersebut.

Proses pengujian dimulai dengan preparasi larutan pengencer pada suhu

20°C ± 3°C, diikuti penambahan larutan nutrisi seperti *buffer* fosfat, MgSO₄·7H₂O, CaCl₂, dan FeCl₃·6H₂O, serta bibit mikroba untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Sampel dimasukkan ke dalam botol Winkler tanpa gelembung udara untuk mencegah kontaminasi oksigen dari luar. Inkubasi dilakukan selama 5 hari dalam ruang gelap pada suhu 20°C ± 1°C, suhu yang optimal untuk aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Selain pengujian sampel, juga dilakukan pengujian blanko dan kontrol standar menggunakan larutan glukosa-asam glutamat sebagai jaminan kualitas dan validasi hasil.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai BOD (Biochemical Oxygen Demand) pada sampel air sungai berkisar antara 1,18 hingga 5,94 mg/L. Nilai BOD yang rendah, seperti pada sampel B dan D, menandakan kualitas air yang baik. Hal ini kemungkinan karena daerah tersebut memiliki aliran air yang lancar dan minim pencemaran organik. Menurut penelitian oleh (Hong *et al.*, 2025) perbedaan musim dan lokasi pengambilan sampel sangat memengaruhi kadar BOD, karena curah hujan dan kecepatan aliran air dapat mempercepat proses pelarutan dan pengenceran limbah organik (Hong *et al.*, 2025). Sebaliknya, sampel E menunjukkan kadar BOD tertinggi, yaitu 5,94 mg/L. Meskipun demikian, nilainya masih berada jauh di bawah ambang batas baku mutu yang ditetapkan pemerintah yaitu 30,5

mg/L berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021. Kadar BOD yang tinggi ini kemungkinan dipengaruhi oleh aktivitas manusia di sekitar lokasi pengambilan, seperti pembuangan limbah domestik atau industri kecil. Penelitian oleh (Sahu, Londhe and Kulkarni, 2024) mengungkapkan bahwa penurunan kadar oksigen terlarut (DO) akibat pencemaran limbah rumah tangga sangat berpengaruh terhadap meningkatnya kadar BOD di sungai perkotaan. Sementara itu hasil uji duplo pada sampel E memiliki nilai %RPD (*Relative Percent Difference*) sebesar 4,82%. Ini menunjukkan bahwa pengukuran dilakukan secara presisi dan alat yang digunakan memiliki keandalan yang baik. Studi oleh (Tuong Nguyen and Ta Bui, 2025) juga menekankan pentingnya pemantauan kualitas air yang akurat untuk memastikan keberlanjutan pengelolaan sumber daya air secara tepat.

Perbedaan yang signifikan antara sampel A, C, dan D dengan sampel E menunjukkan perbedaan yang cukup besar dalam tingkat pencemaran organik. Kadar oksigen menunjukkan jumlah oksigen yang dikonsumsi mikroorganisme selama proses penguraian yang Peningkatan nilai BOD menunjukkan meningkatnya jumlah bahan organik yang terurai, sehingga mengindikasikan penurunan kualitas air. Selisih kadar oksigen terlarut antara kedua pengukuran menunjukkan nilai BOD merupakan jumlah oksigen yang dikonsumsi mikroorganisme selama penguraian bahan organik.

Perbedaan nilai BOD antar lokasi mencerminkan variasi tingkat pencemaran yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia, kondisi aliran air, dan sumber polutan lokal. Sampel E menunjukkan BOD tertinggi karena berada di area dengan aliran lambat dan aktivitas manusia yang tinggi, seperti pembuangan limbah domestik. Sebaliknya, Sampel B dan D memiliki BOD rendah karena minimnya aktivitas antropogenik dan aliran air yang lebih deras, yang mendukung aerasi alami. Hal ini menegaskan bahwa kualitas air sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan aktivitas di sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afwa, R.S., Rudolf Muskananfolo, M.R. and Rahman, A. (2021) 'Analysis of the Load and Status of Organic Matter Pollution in Beringin River Semarang', *Indonesian Journal of Chemical Science*, 10(3), pp. 169–178.
- Al-rosyid, L.M. (2019) 'Hubungan Antara Rasio Bod/Cod Terhadap Partisi Oktanol Air Pada Zat Organik', *Tesis*, p. 92.
- Daroini, T.A. *et al.* (2020) 'Analisis Bod (Biological Oxygen Demand) Di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan', *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(4), pp. 558–566.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian Biochemical Oxygen Demand (BOD), diketahui bahwa nilai BOD bervariasi pada setiap sampel. Sampel B dan D menunjukkan kadar BOD yang rendah, sedangkan sampel A dan C tergolong dalam kategori kadar BOD sedang. Sementara itu, kadar BOD tinggi ditemukan pada sampel E (baik simple maupun duplo). Hasil ini menunjukkan bahwa hanya beberapa sampel yang memenuhi baku mutu kualitas air sungai, dengan mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 yang menetapkan ambang batas BOD untuk air baku tidak lebih dari 30,5mg/L

- Desti, I. and Ula, A. (2021) 'Analisis Sumber Daya Alam Air', *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, 3(2), pp. 17–24.
- Erpinda, M., Faizaturrohman, N. and Wulandari, S. (2024) 'Analisis Dinamika Penelitian Pencemaran Air Sungai berdasarkan Studi Bibliometrik 10 tahun terakhir', IX(4), pp. 11175–11184.
- Farhan, A., Lauren, C.C. and Fuzain, N.A. (2023) 'Analisis Faktor Pencemaran Air dan Dampak Pola Konsumsi Masyarakat di Indonesia', *Jurnal Hukum dan HAM Wara Sains*, 2(12), pp. 1095–1103. Available at: <https://doi.org/10.58812/jhhws.v2i12.803>.
- Gazali, M. and Widada, A. (2021) 'Analisis Kualitas Dan Perumusan Strategi

-
- Pengendalian Pencemaran Air Sungai Bangkahulu Bengkulu', *Journal of Nursing and Public Health*, 9(1), pp. 54–60. Available at: <https://doi.org/10.37676/jnph.v9i1.1441>.
- Hong, J. *et al.* (2025) 'Seasonal and spatial dynamics of fecal coliforms and water pollutants in the Nakdong River, South Korea: implications for climate adaptive water quality management strategies', *Environmental Monitoring and Assessment*, 197(7), p. 832. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10661-025-14058-7>.
- Hoya, A.L., Kamelia, M. and Sari, I. (2023) 'Analysis Of The Amount Of Leachate Pollution On The Environmental Health Of Settlements At Bakung Final Disposal Site Bandar Lampung City', *Jurnal Eduhealt*, 14(02), p. 707.
- Ilham, A.S., Masri, M. and Rosmah, R. (2023) 'Analisis kadar biochemical oxygen demand (BOD) salah satu sungai di Sulawesi Selatan', *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(2), pp. 112–116.
- Justicia, N.B. (2024) 'KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI PERAIRAN RANU GRATI KABUPATEN PASURUAN JAWA TIMUR', *Thesis* [Preprint].
- MZ, M.Z., EG, E.G. and MU, M.U. (2022) 'Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Akses Air Minum Aman di Wilayah Kerja Dinas Kesehatan Kabupaten OKU Tahun 2021', *Jurnal Kesehatan Saelmakers PERDANA*, 5(1), pp. 73–84.
- Available at: <https://doi.org/10.32524/jksp.v5i1.392>.
- Patty, S.I. and Huwae, R. (2023) 'Temperature, Salinity and Dissolved Oxygen West and East seasons in the waters of Amurang Bay, North Sulawesi', *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 11(1), pp. 196–205. Available at: <https://doi.org/10.35800/jip.v11i1.46651>.
- Pitalokasari, O.D., Fiqri, S. and Ayudia, D. (2021) 'Validasi Metode Pengujian Biochemical Oxygen Demand (BOD) Dalam Air Laut Secara Titrimetri Berdasarkan SNI 6989.72:2009', *Ecolab*, 15(1), pp. 63–75. Available at: <https://doi.org/10.20886/jklh.2021.15.1.63-75>.
- Ramadhani, A. and Purnama, V. (2023) 'Analisis Kadar Bod (Biological Oxygen Demand) Dan Cod (Chemical Oxygen Demand) Pada Air Sungai Batang Masumai Kabupaten Merangin Di Uptd Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Merangin', *Indonesian Journal of Chemical Research*, 7(2), pp. 36–43. Available at: <https://doi.org/10.20885/ijcr.vol7.iss2.art5>.
- Sahu, P., Londhe, S.N. and Kulkarni, P.S. (2024) 'Modelling water quality parameters using model tree, random forest, and non-linear regression for Mula-Mutha River, Pune, India', *Environmental Monitoring and Assessment*, 196(11), p. 1047. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10661-024-13206-9>.
- Tuong Nguyen, V. and Ta Bui, L. (2025) 'Assessing the water quality and
-

environmental carrying capacity in watersheds based on wastewater treatment', *International Journal of Energy and Water Resources* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1007/s42108-025-00377-5>.

Ulvi, S.I. and Harmawan, T. (2022) 'Analisis Kandungan Minyak dan Lemak pada Limbah Outlet Pabrik Kelapa Sawit di Aceh Tamiang Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan', *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 4(April), pp. 15–19.