

## Analisis kadar *biochemical oxygen demand* (BOD) salah satu sungai di Sulawesi Selatan

Alya Salsabila Ilham<sup>1</sup>, Mashuri Masri<sup>1\*</sup>, Rosmah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

<sup>2</sup>UPTD Laboratorium Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan

\*Corresponding author: Jl. HM. Yasin Limpo 36 Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113

E-mail addresses: mashuri.masri@uin-alauddin.ac.id

---

### Kata kunci

*Biochemical Oxygen Demand*  
Iodometri  
Kualitas air sungai  
Kualitas kimia air  
Metode Winkler

Diajukan: 21 Januari 2023  
Ditinjau: 15 Mei 2023  
Diterima: 02 Agustus 2023  
Diterbitkan: 30 Agustus 2023

Cara Sitasi:  
A. S. Ilham, M. Masri, R. Rosmah,  
"Analisis kadar *biochemical oxygen demand* (BOD) salah satu sungai di Sulawesi Selatan", *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 3, no. 2, pp. 112-116, 2023.

---

### Abstrak

Air merupakan bahan yang tidak dapat dipisahkan dari seluruh aktivitas kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Kualitas air dapat berubah secara alami berdasarkan dengan adanya aktivitas dari manusia sehingga sangat berpengaruh pada kualitas air pada pemukiman. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kadar oksigen yang berada dalam air Sungai. Kualitas air sungai diukur berdasarkan parameter tertentu serta dengan metode tertentu. Indikator yang digunakan untuk mengukur kualitas kimia air salah satunya yaitu *Biochemical Oxygen Demand* (BOD). Analisis kualitas air dengan mengukur parameter BOD air sungai merupakan pengukuran jumlah oksigen terlarut dalam air yang digunakan bakteri dalam proses oksidasi bahan organik dan dinyatakan dalam mg/L. Metode pengukuran BOD yaitu dengan mengukur kadar oksigen terlarut awal (DO<sub>0</sub>) pada saat pengambilan sampel, kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut kembali (DO<sub>5</sub>). Pengukuran nilai oksigen terlarut dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut DO meter dengan cara titrasi (metode Winkler, iodometri). Hasil BOD yang diperoleh yaitu pada kisaran 1,8 mg/L - 2,8 mg/L sehingga kualitas air sungai yang diukur termasuk kategori perairan tidak tercemar karena nilainya < 3mg/L.

Copyright © 2023. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

---

## 1. Pendahuluan

Air merupakan salah satu kebutuhan hidup dan merupakan dasar bagi peri kehidupan di bumi. Air berada dalam kesetimbangan dinamis antara fase cair dan padat di bawah tekanan dan temperatur standar [1]. Dalam bentuk ion, air dapat dideskripsikan sebagai sebuah ion hidrogen (H<sup>+</sup>) yang berikatan dengan ion hidroksida (OH<sup>-</sup>) [2]. Aktivitas manusia dalam menunjang kehidupannya tidak dapat dipisahkan dengan air. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, maka kebutuhan kualitas air juga bertambah karena sejumlah air yang digunakan manusia beraktivitas sehari-hari, kurang lebih 80% akan dibuang dalam bentuk yang sudah kotor dan tercemar yang dikenal dengan nama limbah air [3].

Air merupakan pelarut yang baik sehingga air alam tidak pernah murni akan tetapi selalu mengandung zat terlarut maupun zat tidak terlarut serta mengandung berbagai mikroorganisme [4]. Apabila kandungan zat maupun mikroorganisme di dalam air melebihi ambang batas maka kualitas air akan terganggu sehingga tidak dapat digunakan dalam berbagai keperluan sehari-hari, baik mandi, mencuci, minum atau keperluan lainnya (Undang-undang No.23 Tahun 1997) [5]. Kualitas air dapat berubah secara alami berdasarkan dengan adanya aktivitas dari manusia sehingga sangat berpengaruh pada kualitas air pada pemukiman [6].

Kualitas air sungai merupakan kondisi kualitatif yang diukur berdasarkan parameter serta dengan metode tertentu [7]. Sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku tahun 2009 mengenai pengukuran kadar BOD, kualitas air sungai dapat dinyatakan dengan parameter fisika, kimia serta parameter biologi yang menggambarkan air tersebut [4]. Indikator yang digunakan untuk mengukur kualitas kimia air salah satunya yaitu *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dengan menggunakan metode Winkler yang memiliki prinsip analisa BOD sama dengan analisis oksigen terlarut dengan menggunakan titrasi iodometri. Kelebihan Metode Winkler dalam menganalisa BOD melalui analisis oksigen terlarut ini lebih analitis, teliti dan akurat apabila dibandingkan dengan cara alat DO meter. Hal yang perlu diperhatikan dalam titrasi iodometri ialah penentuan titik akhir titrasinya, standarisasi larutan tio dan penambahan indikator amilumnya. Dengan mengikuti prosedur yang tepat dan standarisasi tio secara analitis, akan diperoleh hasil penentuan oksigen terlarut yang lebih akurat.

Analisis kualitas air dengan mengukur parameter BOD air sungai merupakan pengukuran jumlah oksigen terlarut dalam air yang digunakan bakteri dalam proses oksidasi bahan organik dan dinyatakan dalam mg/L [8]. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kualitas air yang berasal dari salah satu sungai yang berada di Sulawesi Selatan dengan beberapa titik berdasarkan standar baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2009 mengenai jumlah kadar oksigen terlarut dalam air sungai yang didasarkan atas reaksi organik. Data terkait kualitas air sungai yang menjadi sampel penelitian dapat menjadi rujukan untuk mempertahankan ataupun memperbaiki kualitas perairan agar sesuai dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan.

## 2. Metode Penelitian

Jenis penelitian merupakan penelitian deskriptif eksploratif, menggunakan *grab sample* atau sampel sesaat. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari dengan mengambil sampel pada masing-masing titik yang telah ditentukan.

**Instrumentasi.** Alat dan bahan yang digunakan yaitu botol winker, lemari inkubasi, pipet ukur, gelas kimia, pH meter, sampel air,  $MnSO_4$ , larutan alkali iodida azida, larutan asam sulfat (pekat), larutan natrium tiosulfat, dan indikator kanji (amilum).

**Pengambilan sampel.** Botol untuk penyimpanan sampel terlebih dahulu dicuci dengan air sungai yang akan diambil sampelnya, kemudian setelah dicuci botol tersebut dilapisi dengan lakban hitam hingga semua permukaan botol tersebut tertutup oleh lakban tanpa ada celah sedikitpun. Titik pengambilan sampel terdiri atas 4 titik pengambilan yang berbeda. Titik pertama terletak di tepi sungai dekat saluran pembuangan limbah, titik selanjutnya terletak di tengah sungai dengan perkiraan jarak sekitar 2,5 meter dari titik pertama dan seterusnya sampai titik ke 4. Hasil dari pengambilan sampel air sungai langsung ditutup dengan menggunakan tutup botol yang dilapisi oleh lakban hitam.

**Preparasi sampel.** Sampel yang akan dilakukan pengujian di laboratorium, perlu adanya penanganan sampel sesuai standar yang ditetapkan. Penanganan sampel air berupa pemberian label pada setiap wadah sampel, pengawetan sampel (pendinginan dan penambahan asam sulfat pekat) dan transportasi sampel (dari lokasi pengambilan sampel ke laboratorium). Pengawetan sampel dimaksudkan agar tidak terjadi perubahan secara fisika dan kimia.

**Analisis nilai BOD.** Disiapkan dua buah botol Winker untuk masing-masing sampel dan diberi tanda dengan kode  $A_1$  dan  $A_2$ . Botol winker  $A_2$  disimpan dalam lemari inkubator yang memiliki suhu  $20^\circ C$  selama 5 hari. Kemudian sampel ditambah  $MnSO_4$  dan alkali iodida azida masing-masing sebanyak 1 mL, dengan ujung pipet ukur berada tepat di atas

permukaan sampel. Setelah penambahan larutan sampel ditutup rapat dan dihomogenkan dengan cara dikocok hingga membentuk gumpalan sempurna kemudian gumpalan dibiarkan selama 5-10menit, kemudian ditambahkan 1 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, lalu ditutup dan dihomogenkan hingga endapan larut sempurna. Sampel kemudian dipipet sebanyak 50 mL kemudian ditambahkan indikator kanji (amilum) sehingga larutan berubah warna. Iodin yang dihasilkan dari kegiatan tersebut kemudian dititrisi dengan larutan thiosulfat sampai warna biru hilang. Metode pengerjaan yang dilakukan pada botol A<sub>1</sub> kembali diulangi untuk botol A<sub>2</sub> setelah masa inkubasi selama 5 hari selesai. Hasil yang diperoleh kemudian dihitung menggunakan rumus yang telah ditetapkan berdasarkan SNI 6989.72 2009 yaitu sebagai berikut:

$$DO_0 = \frac{V_0 \times 8000 \times N}{p} \quad DO_5 = \frac{V_5 \times 8000 \times N}{p}$$

$$BOD_{total} = DO_0 - DO_5$$

Keterangan:

DO : sampel yang tersuspensi

BOD : nilai BOD contoh uji (mg/L)

V<sub>0</sub> : volume larutan titrasi hari ke 0 (mL)

N : larutan thiosulfat 0,0251

V<sub>5</sub> : volume larutan titrasi hari ke 5 (mL)

p : volume suspensi dalam botol uji (mL)

**Pengumpulan dan analisis data.** Metode pengukuran BOD yaitu dengan mengukur kadar oksigen terlarut awal (DO<sub>0</sub>) pada saat pengambilan sampel, kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut kembali (DO<sub>5</sub>) setelah dilakukan inkubasi dengan suhu 20°C dalam waktu 5 hari. Nilai BOD yang dinyatakan dalam milligram per liter (mg/L) merupakan selisih kandungan oksigen terlarut awal dan oksigen terlarut akhir (DO<sub>0</sub> - DO<sub>5</sub>) [9]. Pengukuran nilai oksigen terlarut dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut DO meter atau secara analitik dengan cara titrasi (metode Winkler, iodometri) dan perhitungannya menggunakan Ms. Excel.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Penelitian

Hasil perhitungan kadar BOD air sungai pada beberapa titik pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan kadar BOD air sungai di Sulawesi Selatan

Kode sampel	Jenis sampel	Vol. Botol BOD	Vol Na-tiosulfat (mL)		Konsentrasi (mg/L)		% O <sub>2</sub>	Rata-rata	N. Tio (N)	FP (F)	BOD <sub>5</sub> (Mg/L)	Hasil (Mg/L)
			V <sub>0</sub>	V <sub>5</sub>	DO <sub>0</sub>	DO <sub>5</sub>						
573.A/AS/X/22	Air Sungai	100	1,30	0,80	5,22	3,21	38,46	0,60	0,0251		1,8	1,8
573.B/AS/X/22	Air Sungai	100	1,00	0,40	4,02	1,61	60,00	4,82	0,0251		2,2	2,2
573.C/AS/X/22	Air Sungai	100	1,50	0,75	6,02	3,01	50,00	4,82	0,0251		2,8	2,8
573.D/AS/X/22	Air Sungai	100	1,10	0,55	4,42	2,21	50,00	4,82	0,0251		2,0	2,0

### 3.2 Pembahasan

Hasil penelitian yang diperoleh berdasarkan data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sampel air sungai dengan nilai BOD 2,8 mg/L termasuk dalam kategori baik (kualitas air tidak tercemar) berdasarkan Standar Baku Mutu Air PP No.82 Tahun 2001, yaitu standar nilai BOD minimum pada sampel <3 mg/L. Nilai BOD yang tinggi secara langsung mencerminkan tingginya kegiatan mikroorganisme di dalam air dan secara tidak langsung memberikan petunjuk tentang kandungan bahan-bahan organik yang tersuspensi [10]. Berdasarkan baku mutu kelas II [11] BOD diprasyaratkan adalah 3 mg/L. BOD merupakan parameter penduga yang diperlukan perairan untuk mendegradasi bahan organik yang dikandungnya [9]. Menurut Won & Ra [12], status mutu air sungai menunjukkan tingkat pencemaran suatu sumber air dalam waktu tertentu, kemudian dibandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan.

Sungai dapat dikatakan tercemar apabila tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya secara normal [13]. Uji BOD ini tidak dapat digunakan untuk mengukur jumlah bahan-bahan organik yang terdapat di dalam air sungai namun hanya mengukur secara relatif jumlah konsumsi oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi bahan organik tersebut [14]. Semakin banyak oksigen yang dikonsumsi maka kandungan bahan organik di dalam air juga semakin banyak [15]. Prinsip dari pengukuran BOD cukup sederhana, yaitu mengukur kandungan oksigen terlarut awal ( $DO_i$ ) dari sampel segera setelah pengambilan contoh, kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut pada sampel yang telah diinkubasi selama 5 hari pada kondisi gelap dan suhu tetap ( $20^\circ\text{C}$ ) yang sering disebut dengan  $DO_5$  [16]. Selisih  $DO_i$  dan  $DO_5$  ( $DO_i - DO_5$ ) merupakan nilai BOD yang dinyatakan dalam miligram oksigen per liter (mg/L) [17]. Jadi pada prinsipnya dalam kondisi gelap, agar tidak terjadi proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen, dan dalam suhu yang tetap selama lima hari, diharapkan hanya terjadi proses dekomposisi oleh mikroorganisme, sehingga yang terjadi hanyalah penggunaan oksigen, dan oksigen tersisa ditera sebagai  $DO_5$  [18].

Hasil yang didapatkan yaitu nilai BOD tidak melebihi baku mutu, dikarenakan tidak banyak media pengangkutan polutan dari permukaan ke dalam sungai dan pada saat itu sungai tidak mengalami penyusutan volume yang dapat mengakibatkan kekeruhan pada air sungai [19]. Hal ini berdasarkan hasil analisis data yang menggunakan metode titrasi dan mengacu pada standar baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2009 [20] tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan terkait kadar BOD air sungai dari beberapa titik yang telah diuji maka diperoleh hasil bahwa kadar BOD air sungai yang telah diuji tidak termasuk perairan yang tercemar sesuai standar baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2009 mengenai jumlah kadar oksigen terlarut dalam air sungai yang didasarkan atas reaksi organik.

### Daftar Pustaka

- [1] O. Schraa, L. Rieger, I. Miletić, and J. Alex, "Ammonia-based aeration control with optimal SRT control: Improved performance and lower energy consumption," *Water Sci. Technol.*, vol. 79, no. 1, pp. 63–72, 2019, doi: 10.2166/WST.2019.032.
- [2] D. Mardhia and V. Abdullah, "Studi analisis kualitas air Sungai Brangbiji Sumbawa Besar," *J. Biol. Trop.*, vol. 18, no. 2, pp. 182–189, 2018, doi: 10.29303/jbt.v18i2.860.
- [3] B. Y. Yohannes, S. W. Utomo, and H. Agustina, "Kajian kualitas air sungai dan upaya pengendalian pencemaran air," *IJEEM - Indones. J. Environ. Educ. Manag.*, vol. 4, no. 2, pp. 136–155, 2019, doi: 10.21009/ijeem.042.05.

- [4] R. Rahman, T. Triarjunet, and I. Dewata, "Analisis indeks pencemaran air Sungai Ombilin," *J. Kependud. dan Pengemb. Lingkung.*, vol. 1, no. 3, pp. 52–58, 2020.
- [5] T. B. Prayogo, "Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang," vol. 6, no. 2, pp. 105–114, 2015.
- [6] B. E. Logan, "Exoelectrogenic bacteria that power microbial fuel cells," *Nat. Rev. Microbiol.*, vol. 7, no. 5, pp. 375–381, 2009, doi: 10.1038/NRMICRO2113.
- [7] B. Rahadi, B. Suharto, and F. Y. Monica, "Identifikasi daya tampung beban pencemar dan kualitas air Sungai Lesti sebelum pembangunan Hotel," *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, vol. 6, no. 3, pp. 1–10, 2019.
- [8] A. Y. Putra and P. A. R. Yulia, "Kajian kualitas air tanah ditinjau dari parameter pH, nilai COD dan BOD pada Desa Teluk Nilap Kecamatan Kubu Babussalam Rokan Hilir Provinsi Riau," *J. Ris. Kim.*, vol. 10, no. 2, pp. 103–109, 2019, doi: 10.25077/jrk.v10i2.337.
- [9] H. A. C. Montgomery, "The determination of biochemical oxygen demand by respirometric methods," *Water Res.*, vol. 1, no. 10, pp. 631–662, 1967, doi: 10.1016/0043-1354(67)90069-3.
- [10] T. Yamashita, T. Hasegawa, Y. Hayashida, K. Ninomiya, S. Shibata, K. Ito, H. Mizuguchi, and H. Yokoyama, "Energy savings with a biochemical oxygen demand (BOD)- and pH-based intermittent aeration control system using a BOD biosensor for swine wastewater treatment," *Biochem. Eng. J.*, vol. 177, no. Jan., 2022, doi: 10.1016/J.BEJ.2021.108266.
- [11] D. A. S. Pohan, B. Budiyo, and S. Syafrudin, "Analisis kualitas air sungai guna menentukan peruntukan ditinjau dari aspek lingkungan," *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 14, no. 2, p. 63, 2017, doi: 10.14710/jil.14.2.63-71.
- [12] S. G. Won and C. S. Ra, "Biological nitrogen removal with a real-time control strategy using moving slope changes of pH(mV)- and ORP-time profiles," *Water Res.*, vol. 45, no. 1, pp. 171–178, 2011, doi: 10.1016/j.watres.2010.08.030.
- [13] L. Åmand, G. Olsson, and B. Carlsson, "Aeration control - A review," *Water Sci. Technol.*, vol. 67, no. 11, pp. 2374–2398, 2013, doi: 10.2166/WST.2013.139.
- [14] Y. W. Ariani, A. A. Damai, and N. Kartini, "Pemantauan kualitas air sungai perairan Sungai Semuong di dalam hutan lindung register 39, Desa Gunung Doh, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung," *J. Perikan. dan Kelaut.*, vol. 26, no. 1, pp. 7–12, 2021.
- [15] T. Osada, K. Haga, and Y. Harada, "Removal of nitrogen and phosphorus from swine wastewater by the activated sludge units with the intermittent aeration process," *Water Res.*, vol. 25, no. 11, pp. 1377–1388, 1991, doi: 10.1016/0043-1354(91)90116-8.
- [16] R. Makbul, N. Desi, and I. Marzuki, "Analisis mutu air berdasarkan indeks pencemaran pada outlet limbah cair Pasar Terong Kota Makassar," *J. War. LPM*, vol. 25, pp. 20–28, 2022.
- [17] Q. Liang, T. Yamashita, R. Yamamoto-Ikemoto, and H. Yokoyama, "Flame-oxidized stainless-steel anode as a probe in bioelectrochemical system-based biosensors to monitor the biochemical oxygen demand of wastewater," *Sensors (Switzerland)*, vol. 18, no. 2, pp. 1–6, 2018, doi: 10.3390/S18020607.
- [18] W. Atima, "BOD dan COD Sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah," *Biosel Biol. Sci. Educ.*, vol. 4, no. 1, pp. 83–93, 2015, doi: 10.33477/bs.v4i1.532.
- [19] A. S. P. I. Lestari, "Analisis beban pencemaran di Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan," *Jurnal Teknosains*, vol. 15, no. 2, pp. 144–150, 2021, doi: 10.24252/teknosains.v15i2.17715.
- [20] Bandar Standardisasi Nasional Indonesia, "SNI 6989.72:2009 Air dan Air Limbah Bagian 72: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/ BOD) ICS," Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia, 2009.