

Analisis Kualitas BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) Air Sungai Dhurbugan Batuputih Sumenep

¹Jumaati, ^{2*}Nurul Inayah, ³Hilmatus Ni'mah, ⁴Sukmasari

¹²³⁴Kimia, FMIPA, Institut Sains dan Teknologi Annuqayah Sumenep Madura, Indonesia 69463

Email: inayah29@istannuqayah.ac.id

Abstract

River is a natural resource that has a major contribution to human life. Utilization of river water in daily life activities can cause a decrease in water quality. Water quality that is lower than the standard categorized as pollution that causes health risks. River water quality can be carried out by using BOD (*Biological Oxygen Demand*) and COD (*Chemical Oxygen Demand*) test parameters. The results of calculating the water quality of the Dhurbugan River obtained a BOD value of 6.448 mg/l and a COD value of 57.6 mg/l. The results of this study concluded that the water quality of the Sumenep Dhurbugan River included in the safe category for water parameters that are in class III and IV based on its utilization function.

Keywords: BOD, COD, Dhurbugan River, Water quality

Abstrak

Sungai merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki kontribusi besar terhadap kehidupan manusia. Pemanfaatan air sungai dalam aktivitas kehidupan sehari-hari dapat menyebabkan penurunan terhadap kualitas air. Kualitas air yang lebih rendah dari standar dikategorikan sebagai pencemaran yang mengakibatkan resiko Kesehatan. Penentuan kualitas air sungai dapat dilakukan dengan menggunakan parameter uji BOD (*Biological Oxygen Deman*) dan COD (*Chemical Oxygen Deman*). Hasil perhitungan kualitas air Sungai Dhurbugan diperoleh nilai BOD 6,448 mg/l dan nilai COD 57,6 mg/l. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kualitas air Sungai Dhurbugan Sumenep termasuk dalam kategori aman untuk parameter air yang berada pada kelas III dan IV berdasarkan fungsi pemanfaatannya.

Kata kunci: BOD, COD, Sungai Dhurbugan, Kualitas air

PENDAHULUAN

Sungai adalah potensi yang sangat bermanfaat dan berkontribusi besar untuk keberlangsungan hidup manusia. Penggunaan air sungai untuk aktifitas sehari-hari seperti mandi, mencuci baju, dan pembuangan limbah bisa mempengaruhi kesehatan sungai (Lusiana *et al.*, 2020). Pencemaran bisa ada dimana saja, termasuk di perairan. Salah satu factor pencemaran lingkungan disebabkan oleh kepadatan penduduk yang bertambah setiap tahunnya. Faktor ini menjadi kendala untuk pemanfaatan air sungai secara berlebih, sehingga akan berdampak pada beban pencemaran yang tinggi terhadap air sungai jika tidak melalui pengolahan yang baik (Aufar., 2019)

Pencemaran pada air merupakan turunnya kualitas air yang disebabkan oleh masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat atau komponen pengganggu. Salah satu zat pencemaran dalam air adalah disebabkan oleh air buangan domestik. Air limbah domestik merupakan air limbah yang berasal dari kegiatan pemukiman, perkantoran, usaha, rumah makan dan beberapa kegiatan sehari-hari yang dilakukan di sekitar aliran sungai. Air limbah domestik menjadi salah

satu sumber pencemaran terbesar bagi perairan yang padat penduduk. Salah satu zat pencemar dalam limbah domestik adalah zat organik. Tingginya bahan organik dalam air dapat menurunkan derajat Kesehatan masyarakat (Fachrul *et al.*, 2011).

Pencemaran air dapat dilihat dari perbandingan kualitas air dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan. Kualitas air dikatakan tercemar apabila ditandai dengan terjadinya perubahan warna air dan berbau (Tardepa *et al.*, 2021). Penurunan kualitas air sungai ditandai dengan beberapa parameter, yaitu misalnya DO (*Dissolved Oxygen*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), Kesadahan, TSS (*Total Suspended Solid*), pH, Kekeruhan (*turbidity*) dan lain sebagainya (Berutu., 2016).

Diantara parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas air sungai yaitu COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan BOD (*Biological Oxygen Demand*). Nurhalisa *et al.*, (2017) dengan menggunakan analisis COD dan BOD pada air sumur akibat limbah pabrik tahu diperoleh nilai COD 40 mg/L dan BOD 12,8 mg/L yang menunjukkan bahwa sampel air sumur tidak diperoleh kadar yang melebihi level maksimum setelah dibandingkan dengan nilai standarnya. Fadzry *et al.*, (2020) juga menganalisis COD dan BOD pada Instalasi Pengolahan air Limbah di dinas PUP-ESDM Yogyakarta menunjukkan hasil COD dan BOD yang relatif aman untuk dibuang ke lingkungan.

BOD (*Biological Oxygen Demand*) adalah kebutuhan oksigen biologis yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk memecah bahan organik secara aerobik. Proses dekomposisi bahan organik ini diartikan bahwa mikroorganisme memperoleh energi dari proses oksidasi dan memakan bahan organik yang terdapat di perairan (Berutu., 2016). Mengetahui nilai BOD di perairan dapat bermanfaat untuk mendapatkan informasi berkaitan tentang jumlah beban pencemaran yang terdapat di perairan akibat air buangan penduduk atau industri, dan untuk merancang sistem pengolahan biologis di perairan yang tercemar tersebut. Kebutuhan oksigen biologis (*Biological Oxygen Demand*) merupakan parameter kimia yang berfungsi untuk mengetahui kualitas perairan. Kandungan BOD yang tinggi menandakan minimnya oksigen terlarut yang terdapat di dalam perairan. Kondisi tersebut akan berdampak terhadap kematian organisme perairan seperti ikan akibat kekurangan oksigen terlarut (*anoxia*).

COD (*Chemical Oxygen Demand*) juga merupakan salah satu parameter kimia yang digunakan untuk menentukan kualitas air. COD (*Chemical Oxygen Demand*) atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. Uji COD biasanya menghasilkan nilai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi dari BOD karena banyak bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dapat teroksidasi. Semakin tinggi nilai BOD dan COD maka akan semakin tinggi tingkat pencemaran suatu perairan (Daroini *et al.*, 2020) (Sugianti *et al.*, 2018). Dengan demikian maka seberapa jauh tingkat pencemaran air lingkungan dapat ditentukan dengan nilai COD dan BOD yang dibandingkan dengan standarnya .

METODE

Jenis penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilakukan di laboratorium bertujuan untuk mengetahui analisis kadar COD dan BOD pada air sungai Durbugen Sumenep. Adapun prosedur

kerja dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: botol winkler, lemari inkubasi, pipet volumetric, labu ukur, gelas ukur, aerator, pH meter, mikroburet, Erlenmeyer, gelas piala, gelas kimia, COD reactor, Oven, Buret.

Bahan yang digunakan MgSO_4 , NaOH , KOH , H_2SO_4 pekat, asam salisilat, air suling, kalium iodide, NaN_3 , supernatant (larutan mikroba), larutan buffer sulfat, CaCl_2 , FeCl_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, Ag_2SO_4 , HgSO_4 , aquades.

Prosedur penelitian BOD dan COD

a. Pemeriksaan BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Prinsip pengukuran BOD yaitu mengukur kandungan oksigen terlarut (DO_1) dari sampel awal, kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut pada sampel yang telah diinkubasi 5 hari pada suhu 0°C disebut (DO_5), selisih antara DO_1 dan DO_5 inilah yang dinyatakan dengan nilai BOD. Pengukuran BOD dapat dilakukan dengan menyiapkan 2 botol winkler, tandai masing-masing botol dengan notasi 1 dan 2. Masukkan sampel ke dalam masing-masing botol winkler 1 dan 2 sampai meluap, kemudian tutup masing-masing botol secara hati-hati untuk menghindari terbentuknya gelembung udara. Lakukan pengocokan beberapa kali, kemudian tambahkan air bebas mineral pada sekitar mulut botol winkler yang telah ditutup. Simpan botol winkler 2 dalam lemari inkubator $20^\circ\text{C} + 1^\circ\text{C}$ selama 5 hari. Lakukan pengukuran oksigen terlarut terhadap larutan dalam botol winkler 1 dengan metode titrasi secara iodometri. Hasil pengukuran, merupakan nilai oksigen terlarut nol hari (D_1). Pengukuran oksigen terlarut pada nol hari harus dilakukan paling lama 30 menit setelah pengenceran. Ulangi langkah bagian e untuk botol winkler 2 yang telah diinkubasi 5 hari + 6 jam. Hasil pengukuran yang diperoleh merupakan nilai oksigen terlarut 5 Hari (D_2). Lakukan pengerjaan yang sama untuk penetapan blanko dengan menggunakan larutan pengencer tanpa sampel dan penetapan control standar dengan menggunakan larutan glukosa Asam glutamate. Hasil pengukuran yang diperoleh merupakan nilai oksigen terlarut nol hari (S_1) dan nilai oksigen terlarut 5 hari (S_2).

b. Pemeriksaan COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Sampel sebanyak 2,5 ml dimasukkan ke dalam tabung COD kemudian tambahkan masing-masing 1,5 ml larutan digesti (oksidator) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dan 3,5 ml pereaksi asam sulfat. Sebagai blanko 1,5 ml aquades dimasukkan dalam pipet dan ditambahkan 1,5 ml larutan digesti dan 3,5 ml pereaksi asam sulfat. Sampel dan blanko ditutup kemudian kocok sampai homogen. Panaskan COD reactor sampai mencapai temperature $150^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$. Masukkan semua tabung ke dalam COD reactor yang telah mencapai temperature $150^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, biarkan selama 2 jam. Keluarkan semua tabung, dinginkan sampai temperature kamar Titrasi dengan larutan FAS 0,100N dengan 1-2 tetes indikator Ferroin.

c. Perhitungan

$$\text{BOD} = \frac{(D1-D2)-(S)(VS)}{P}$$

Keterangan :

(D1-D2) = selisih DO0 dan DO5 sampel mg/L

S = selisih DO0 dan DO5 blanko dibagi vol mikroba (ml) dalam botol winkler blanko

VS = volume mikroba (ml) dalam sampel (ml)

$$\text{COD} = \frac{(A-B) \times M \times 8000}{\text{ml Sampel}}$$

Keterangan :

A = ml FAS yang digunakan untuk titrasi blanko

B = ml FAS yang digunakan untuk titrasi sampel

M = Molaritas FAS

8000 = miliekuivalen berat oksigeb x 1000 ml/L

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biological Oxygen Demand (BOD) disebut juga kebutuhan oksigen biologis untuk menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan organisme dalam lingkungan air. Pengujian dilakukan dua kali pengulangan (duplo). Hasil perhitungan diperoleh nilai BOD sebesar 6,448 mg/L. jika dibandingkan dengan standar baku mutu PP No.82 tahun 2001 sungai masuk dalam kategori kelas III atau IV yaitu air yang diperuntukkan dapat dipergunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman dan atau untuk keperluan lainnya dengan syarat baku mutu air yang sama. Standar nilai BOD untuk kelas III atau IV adalah 6-12. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut dapat diketahui bahwa air sungai masih berada di rentan standar yang aman untuk penggunaan sesuai fungsinya. Tingginya nilai BOD menunjukkan bahwa air sungai banyak menerima limbah organik sebagai aktifitas penduduk disekitar sungai (Sugianti *et al.*, 2018). Menurut Salmin, oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik (Lusiana *et al.*, 2020).

Parameter kedua yang digunakan untuk menganalisis pencemaran air adalah COD. *Chemical Oxygen Demand* (COD) atau kebutuhan oksigen di dalam air yang dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. COD juga diperlukan untuk menguraikan seluruh bahan organik yang terkandung di dalam air. Hasil analisis kualitas air sungai berdasarkan perhitungan adalah 57,6 mg/L. Jika dibandingkan dengan standar baku mutu kelas III dan IV nilai ini masih berada pada rentan aman sesuai fungsinya. Standar mutu untuk kelas III dan IV adalah 50-100 mg/L. Nilai COD dinilai masih aman dikarenakan limbah sungai juga berasal dari sisa kotoran peternakan di daerah sekitar sungai. Ashar *et al.*, (2020) melaporkan bahwa nilai BOD dan COD menjadi berkurang karena adanya mikroalga spirulina sp yang dikultivasi dari sisa kotoran hewan.

SIMPULAN

Berdasarkan parameter yang diukur pada sampel sungai dhurbhugan diperoleh hasil BOD 6,448 mg/L dan COD 57,6 mg/L. Nilai ini masih memenuhi standar baku mutu kelas III dan IV yang

telah ditetapkan sesuai dengan fungsinya. Air sungai dhurbughan hanya bisa digunakan untuk mengairi sawah atau tanaman serta pembudidayaan ikan air tawar bukan untuk aktifitas rumah tangga termasuk mencuci.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada UPT Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Sumenep yang telah membantu analisis parameter BOD dan COD, semoga selalu sehat, sukses serta selalu menjadi UPT laboratorium rujukan untuk analisis parameter air di Kab.Sumenep dan Kabupaten sekitarnya.

REFERENSI

- Aufar, D. V. G., & Muzayanah, M. T. (2019). Analisis kualitas air sungai pada Aliran Sungai Kali Surabaya. *Universitas Negeri Surabaya, Surabaya*.
- Berutu R. (2016). Analisis Dissolved Oxygen (DO) dan Biological Oxygen Demand (BOD) pada Air Limbah Industri Menggunakan Metode Winkler. *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Fachrul, M. F., Hendrawan, D., & Prasetyo, F. (2011). Kajian Laju Pemurnian Sungai Cipinang Bagian Hulu Berdasarkan Parameter DO dan BOD. *Jurnal Teknik Lingkungan* 5(6), 215-220.
- Fadzry, N., Hidayat, H., & Eniati, E. (2020). Analisis COD, BOD dan DO pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Balai Pengelolaan Infrastruktur Air Limbah dan Air Minum Perkotaan Dinas PUP-ESDM Yogyakarta. *INDONESIAN JOURNAL OF CHEMICAL RESEARCH*, 5(2), 80-89.
- Lusiana, N., Widiatmono, B. R., & Luthfiyana, H. (2020). Beban Pencemaran BOD dan Karakteristik Oksigen Terlarut di Sungai Brantas Kota Malang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 354-366.
- Tardepa, O., & Clourisa Amaris Susanto, N. (2021). Analisis Kandungan Chemical Oxygen Demand (Cod) Dan Biochemical Oxygen Demand (Bod) Pada Air Sungai Danau Teluk Kelurahan Olak Kemang Kota Jambi (Doctoral dissertation, Universitas Jambi).
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Jakarta
- Nurhalisa, N., & Hasin, A. (2017). Analisis kadar COD dan BOD pada air sumur akibat buangan limbah pabrik tapioka di kec. Pallangga Kab. GOWA. *Jurnal Media Laboran*, 7(2), 22-27.
- Ashar, Y. K., Susilawati, S., & Agustina, D. (2020). Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesangrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkepan Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok. Repository UIN Sumatera Utara.