

ANALISIS KADAR COD (*CHEMICAL OXIGEN DEMAND*) PADA SAMPEL AIR LIMBAH DOMESTIK DENGAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS

Hera Aryana

Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Indonesia

heraaryana17@gmail.com

Keywords

Chemical Oxygen Demand, domestic wastewater, UV-Vis spectrophotometry, quality standard, pollution.

Abstract

Increased domestic activity in residential and urban areas has the potential to cause water pollution due to the disposal of waste containing high levels of organic matter. One important parameter for assessing the level of pollution is Chemical Oxygen Demand (COD), which indicates the amount of oxygen needed to oxidize organic matter in wastewater. This study aims to analyze COD levels in domestic wastewater samples using the UV-Vis spectrophotometry method based on the SNI 6989.2:2019 standard. The analysis process was carried out through an oxidation stage using a digestion solution and sulfuric acid, followed by measuring the absorbance at a specific wavelength. The test results showed that the COD levels in the three wastewater samples ranged from 82.2 to 87.7 mg/L. These values are still below the quality standard threshold set in Permen LHK No. P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016 of 100 mg/L. These findings indicate that the domestic wastewater analyzed is still safe to be discharged into the environment. This study emphasizes the importance of routine monitoring of domestic wastewater to maintain environmental quality and public health in a sustainable manner.

Kata Kunci

Chemical Oxygen Demand, air limbah domestik, spektrofotometri UV-Vis, baku mutu, pencemaran.

Abstrak

Peningkatan aktivitas domestik di kawasan pemukiman dan perkotaan berpotensi menimbulkan pencemaran air akibat pembuangan limbah yang mengandung bahan organik tinggi. Salah satu parameter penting untuk menilai tingkat pencemaran tersebut adalah *Chemical Oxygen Demand* (COD), yang menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik dalam air limbah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar COD pada sampel air limbah domestik menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis berdasarkan standar SNI 6989.2:2019. Proses analisis dilakukan melalui tahap oksidasi menggunakan *digestion solution* dan asam sulfat, dilanjutkan dengan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang tertentu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar COD pada tiga sampel air limbah berkisar antara 82,2–87,7 mg/L. Nilai ini masih berada di bawah ambang batas baku mutu yang ditetapkan dalam Permen LHK No. P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016 sebesar 100 mg/L. Temuan tersebut menunjukkan bahwa air limbah domestik yang dianalisis masih berada dalam kategori aman untuk dibuang ke lingkungan. Penelitian ini menegaskan pentingnya pemantauan rutin terhadap limbah domestik guna menjaga kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat secara berkelanjutan.

Corresponding Author: Hera Aryana

E-mail: heraaryana17@gmail.com



PENDAHULUAN

Air limbah merupakan buangan cair yang bersumber dari aktivitas rumah tangga, industri, maupun fasilitas umum. Limbah ini sering kali mengandung zat berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan manusia, keberlangsungan makhluk hidup, serta kelestarian lingkungan. Limbah cair dengan kandungan material organik yang tinggi, apabila langsung dibuang ke badan air, membutuhkan oksigen terlarut dalam jumlah besar untuk proses dekomposisi sehingga berpotensi

menimbulkan pencemaran perairan (Suswati et al., 2012). Salah satu bentuk pencemar yang dominan ialah limbah domestik yang dihasilkan dari kegiatan sehari-hari di permukiman, rumah makan, perkantoran, area perniagaan, apartemen, dan perumahan. Jenis limbah ini mencakup air tinja, urine, limbah kamar mandi, serta sisa kegiatan dapur rumah tangga (Khaq & Slamet, 2017). Secara umum, limbah cair domestik mengandung bahan organik dan senyawa mineral yang berasal dari sisa makanan, sabun, serta urin, baik dalam bentuk suspensi maupun bahan terlarut (Artiyani & Firmansyah, 2016). Berdasarkan karakteristiknya, limbah domestik dapat dibedakan menjadi *greywater* (air limbah dari dapur, cucian, dan mandi) dan *blackwater* (air limbah yang mengandung kotoran manusia).

Pemerintah telah menetapkan sejumlah kebijakan terkait pengelolaan limbah domestik. Dinas Lingkungan Hidup melalui Peraturan Nomor 5 Tahun 2022, misalnya, mengatur pengelolaan air limbah dengan metode lahan basah buatan serta menetapkan baku mutu sebagai batas konsentrasi unsur pencemar yang diperbolehkan sebelum dibuang ke media air maupun tanah (Monika et al., 2024). UU Nomor 18 Tahun 2008 menyebutkan bahwa limbah domestik merupakan limbah yang timbul dari aktivitas sehari-hari seperti mencuci, memasak, mandi, pertanian, dan peternakan. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 68 Tahun 2016 juga menegaskan bahwa air limbah rumah tangga atau domestik merupakan limbah cair dari kawasan pemukiman, tempat usaha, restoran, perkantoran, dan fasilitas komersial, yang kembali dibagi menjadi *greywater* dan *blackwater*. Aktivitas industri dan domestik yang tidak dikelola dengan baik dapat menurunkan kualitas air serta menimbulkan kerusakan bagi makhluk hidup akuatik (Anwariani, 2019). Tidak hanya berdampak pada lingkungan, pencemaran domestik yang tinggi juga memengaruhi kualitas kesehatan masyarakat (Sumantri & Cordova, 2011). Oleh karena itu, diperlukan analisis terhadap parameter kualitas limbah, salah satunya Chemical Oxygen Demand (COD), yang menjadi indikator kebutuhan oksigen kimawi dalam menguraikan bahan organik. Analisis COD dalam penelitian ini dilakukan dengan standar SNI 6989.2:2019 menggunakan instrumen UV-Vis spektrofotometer.

Berdasarkan latar belakang tersebut, terdapat dua permasalahan pokok yang dirumuskan, yaitu (1) berapakah kadar COD pada air limbah domestik, dan (2) apakah kadar tersebut telah memenuhi baku mutu sesuai standar SNI 6989.2:2019. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar COD pada air limbah domestik dengan metode UV-Vis di laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanahan Provinsi Sumatera Selatan. Adapun manfaatnya adalah memberikan informasi ilmiah mengenai kadar dan kualitas limbah domestik yang sesuai dengan baku mutu nasional, sehingga dapat digunakan sebagai dasar evaluasi pengelolaan limbah cair dalam upaya perlindungan lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Kajian pustaka menunjukkan bahwa limbah domestik terdiri atas zat organik berupa karbohidrat, protein, lemak, deterjen, serta partikel anorganik. Kandungan ini menjadi penyebab utama meningkatnya nilai COD, sehingga diperlukan pengolahan secara biologis dengan biofilter dalam kondisi aerobik untuk menurunkan kadar pencemaran (PADILA, 2022). Pencemaran air sendiri dipahami sebagai masuknya organisme hidup maupun zat lain ke dalam badan air akibat aktivitas manusia yang menurunkan kualitasnya hingga tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Air bersih yang seharusnya digunakan untuk kebutuhan harian, berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1405/MenKes/SK/XI/2002, harus memenuhi standar sanitasi agar layak direbus dan dikonsumsi (Harahap et al., 2020).

Dalam konteks analisis, instrumen spektrofotometer UV-Vis digunakan karena mampu mengukur konsentrasi, panjang gelombang maksimum serapan, serta intensitas cahaya yang melewati sampel. Prinsip kerja alat ini didasarkan pada hukum Lambert-Beer yang menyatakan bahwa jumlah radiasi cahaya yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan fungsi eksponensial dari konsentrasi zat serta ketebalan larutan (Agustina et al., 2020). Spektrofotometri UV-Vis menjadi metode yang banyak dipilih karena dapat digunakan untuk sampel berwarna maupun tidak berwarna. Spektrometer UV mengukur penyerapan cahaya ultraviolet oleh larutan, sementara spektrometer Vis digunakan untuk menganalisis larutan berwarna dengan bantuan reagen yang menghasilkan senyawa berwarna (Manune et al., 2019).

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada penentuan kadar COD, tetapi juga berkontribusi dalam mendukung pengendalian pencemaran air limbah domestik melalui pendekatan ilmiah berbasis standar nasional.

METODE PENELITIAN

Metode Analisa yang digunakan sesuai dengan SNI 6989.2:2019 mengenai cara uji kebutuhan oksigen kimiawi *Chemical Oxygen Demand* (COD) dengan refluks tertutup secara spektrofotometri.

Alat

1. Spektrofotometri Uv-Vis
2. Digestion Vessel
3. Heating Block
4. Mikro biuret
5. Labu ukur
6. Gelas Piala
7. Magnetic Stirrer
8. Neraca analitik

Bahan

1. Aquades
2. Digestion Solution
3. Larutan pereaksi asam sulfat

Prosedur Kerja

1. Ambil sejumlah volume contoh uji atau larutan kerja dengan pipet atau mikro buret, tambahkan digestion solution, larutan pereaksi asam sulfat ke dalam tabung atau seperti yang dinyatakan dalam tabel berikut.

Tabel 1.

Volume contoh uji digestion solution, dan larutan pereaksi untuk bermacam-macam ukuran digestion vessel.

Digesstion Vessel	Contoh uji (ml)	Digesstion Solution (ml)	Larutan pereaksi asam sulfat (ml)	Total (ml)
Tabung kultur				
16 mm x 100 mm	2,50	1,50	3,5	7,5
20 mm x 150 mm	6,00	3,00	7,0	15,0
25 mm x 150 mm	10,00	6,00	17,0	30,0
Standar Ampul				
10 ml	2,50	1,50	3.5	7,5

2. Tutup tabung dan kocok perlahan sampai homogen.
3. Letakkan tabung pada pemanas yang telah dipanaskan pada suhu $150^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, lakukan refluks selama 2 jam.
4. Dinginkan contoh uji dan lrutan kerja yang sudah direfluks sampai suhu ruang.
5. Biarkan suspense mengendap dan pastikan bagian yang aan diukur benar-benar jernih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran kadar COD pada air limbah domestik dengan ditambahkan digestion solution dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Digestion salution adalah campuran reagen kimia yang digunakan dalam proses analisis untuk memecah atau menguraikan bahan organik dalam sampel (Pujiastuti, 2024). Digestion solution ini ditambahkan dengan asam sulfat yang berfungsi sebagai katalis untuk mempercepat reaksi oksidasi. Larutan digestion solution yang sudah ditambahkan dengan asam sulfat pada analisis COD bertujuan untuk memastikan bahwa semua bahan organik dalam sampel dapat dioksidasi dengan efisien dan lengkap, sehingga memberikan nilai COD yang akurat (Lestari et al., 2023).

COD adalah volume oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi secara sempurna semua komponen sampah organik yang sulit diuraikan dengan oksidator kimia (Aryasta, 2021). Termasuk

salah satu parameter penting dalam pengelolaan kualitas air dan pengolahan limbah. Nilai COD dinyatakan dalam miligram oksigen per liter air (mg/L).

Tabel 2. Hasil pengujian kadar COD air limbah domestik

Contoh Uji	Kadar COD (Mg/L)	Permen LHK-Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016
A	82,3	100 Mg/L
B	82,2	
C	87,7	

Berdasarkan tabel 3 hasil pengujian kadar COD air limbah domestik pada sampel A didapatkan hasil pengujian kadar COD sebesar 82,3 Mg/L, Sampel B 82,2 Mg/L, dan sampel C 87,7 Mg/L. Dari ketiga sampel A, B, dan C kadar COD paling tinggi ditunjukkan oleh sampel C. secara fisik sampel C mempunyai bentuk yang keruh, berbau pekat, sedangkan sampel A tidak berbau dan tidak keruh jika diamati secara fisik. Semakin tinggi nilai COD, menandakan semakin banyak bahan organik yang ada dalam sampel, dan menunjukkan tingkat polusi organik yang lebih tinggi.

Dampak dari tingginya kandungan COD dalam limbah dapat mengakibatkan tidak adanya kehidupan biota air (Pagoray et al., 2021). Tidak hanya kandungan COD yang tinggi juga akan membawa dampak menurunnya kandungan oksigen terlarut (DO) dari limbah. Limbah domestik dapat menimbulkan dampak negatif terhadap sumber daya air, seperti Penurunan kualitas air, hal ini dapat mengganggu dan menimbulkan kerusakan bagi makhluk hidup di air (Indriyani et al., 2024).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kadar COD pada pada contoh uji (sampel) dari limbah domestik yang telah diuji dan dianalisis menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis menunjukkan bahwa telah memenuhi standar kebersihan pembuangan limbah, sesuai dengan SNI 6989.02.2019 sehingga relative aman untuk Kesehatan lingkungan.

BIBLIOGRAFI

- Agustina, R., Agustin, L., & Priyadi, S. (2020). Validasi Metode Analisa Total Flavonoid Content Menggunakan Spektrofotometer Uv/Vis Jurusan Teknik Kimia Di Politeknik Negeri Malang. *Jurnal Teknik Ilmu Dan Aplikasi*, 1(1), 34–41.
- Anwariyani, D. (2019). *Pengaruh air limbah domestik terhadap kualitas sungai*.
- Artiyani, A., & Firmansyah, N. H. (2016). Kemampuan Filtrasi Upflow Pengolahan Filtrasi Up Flow Dengan Media Pasir Zeolit Dan Arang Aktif Dalam Menurunkan Kadar Fosfat Dan Deterjen Air Limbah Domestik. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 6(1), 8–15.
- Aryasta, D. M. P. (2021). *ANALISA EFISIENSI REMOVAL KADAR TSS, BOD, DAN COD DALAM PENGOLAHAN AIR LINDI MENGGUNAKAN METODE ELEKTRO-FENTON*. Universitas Brawijaya.
- Harahap, M. R., Amanda, L. D., & Matondang, A. H. (2020). Analisis kadar COD (Chemical Oxygen Demand) dan TSS (Total Suspended Solid) pada limbah cair dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. *Amina*, 2(2), 79–83.
- Indriyani, A. R., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2024). Analisis limbah pencemaran air sungai di kota dan desa. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 29–35.
- Khaq, F. A., & Slamet, A. (2017). Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik di Kecamatan Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), D129–D134.
- Lestari, I., Pujiastuti, P., & Wibowo, Y. M. (2023). Komparasi Metode Titrimetri Dengan Spektrofotometri UV-Vis pada Analisis Chemical Oxygen Demand (COD) Output IPAL Domestik Berdasarkan Linieritas, Akurasi dan Presisi: Comparison Of Titrimetric With

- UV-Vis Spectrophotometry Methods For The Analysis Of Chemical Oxygen Demand (COD) Output Domestic IPAL Based On Linierity, Accuracy and Precision. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 9(4), 592–602.
- Manune, S. Y., Nono, K. M., & Damanik, D. E. R. (2019). Analisis Kualitas Air Pada Sumber Mata Air Di Desa Tolnaku Kecamatan Fatule’U Kabupaten Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*, 16(1), 40–53.
- Monika, D., Pratiwi, C., Natasha, I., Oktapiana, R., Yepi, Y., & Sunarti, R. N. (2024). Analisis Cemaran Kimia pada Air Limbah Domestik di Kota Palembang. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 4(2), 33–39.
- PADILA, A. D. W. I. (2022). *Efektivitas Saringan Bertekanan Untuk Mengolah Air Limbah Laboratorium Dalam Menurunkan Kadar BOD, COD dan TSS*. Poltekkes Tanjungkarang.
- Pagoray, H., Sulistyawati, S., & Fitriyani, F. (2021). Limbah cair industri tahu dan dampaknya terhadap kualitas air dan biota perairan. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9(1), 53–65.
- Pujiastuti, P. (2024). *Polutan Organik dalam Air Permukaan & Air Limbah*. Deepublish.
- Sumantri, A., & Cordova, M. R. (2011). Dampak limbah domestik perumahan skala kecil terhadap kualitas air ekosistem penerimanya dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 1(2), 127.
- Suswati, A. C. S. P., Wibisono, G., Masrevaniah, A., & Arfiati, D. (2012). Analisis luasan constructed wetland menggunakan tanaman iris dalam mangolah air limbah domestik (greywater). *The Indonesian Green Technology Journal*, 1(3), 1–7.