



Analisis Uji Chemical Oxygen Demand (COD) pada Air Limbah Sawit di Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Bangka Belitung

Rusdianto¹, Susanti^{2,*1}, Tri Kusmita², Liyana Aryanto¹, Talitha¹, Mursid¹

¹) UPTD Laboratorium Lingkungan DLH Provinsi Kepulauan Bangka Belitung
Jl. Pulau Bangka, Padang Baru, Pangkalan Baru, Bangka Tengah 33684, Bangka Belitung, Indonesia

²) Jurusan Fisika, Universitas Bangka Belitung
Jl. Kampus Peradaban, Kampus Terpadu Balunujuk Gd. Dharma Penelitian Lt 1, Bangka 33172, Bangka Belitung, Indonesia

*E-mail korespondensi: susanpkp@gmail.com

Info Artikel:

Dikirim:
20 november
2022

Revisi:
20 Juni 2023

Diterima:
30 Juni 2023

Kata Kunci:

palm oil waste,
COD, Quality
standards

Abstract

Indonesia is the largest natural resource producing country in the world, the management of these natural resources requires assistance from various industries. In addition to providing an increase in the regional economy, industry can also cause an increase in waste which can cause environmental damage. Waste that is directly discharged into a water will cause a decrease in water quality, especially for palm oil liquid waste that has not met the specified wastewater quality standards. Chemical Oxygen Demand (COD) is one of the most important parameters in measuring water quality or water contamination load derived from dissolved oxygen in water or waste. Therefore, on this occasion, COD testing will be carried out to determine the level of dissolved oxygen in palm oil liquid waste. From the implementation of the calibration curve of COD testing in wastewater, it was declared accepted because the value of the test correlation coefficient was greater, namely $r = 0.9994$ than the value of the correlation coefficient set by SNI, namely $r = 0.995$. While precision data can be accepted if the value of % RPD is not greater than 10% of the test results.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil sumber daya alam terbesar didunia, pengelolaan sumber daya alam tersebut membutuhkan bantuan dari berbagai industri. Salah satu industri yang terbesar pada saat ini adalah industri bidang perkebunan kelapa sawit. Indonesia juga merupakan produsen utama CPO (*Crude Paim Oil*) di dunia [1]. Provinsi yang memiliki potensi dalam perkebunan kelapa sawit adalah provinsi Bangka Belitung. Berdasarkan data dari Dinas Komunikasi dan informatika Bangka Belitung perkebunan rakyat mencapai 69 ribu hektare pada tahun 2018 dan terus bertambah menjadi 57 perusahaan industri di Bangka Belitung pada tahun 2021 [2].

Selain memberikan kenaikan perekonomian daerah, industri juga dapat menyebabkan kenaikan limbah yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan [3]. Limbah yang langsung

dibuang ke suatu perairan akan menyebabkan penurunan kualitas air, terutama bagi limbah cair kelapa sawit yang belum memenuhi standar baku mutu air limbah yang ditentukan. Untuk mengetahui standar baku mutu maka perlu dilakukan uji termasuk uji COD.

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah salah satu parameter uji kualitas air, nilai COD dapat digunakan juga sebagai bahan rujukan untuk mengukur kualitas air ataupun beban cemaran air yang berasal dari kandungan oksigen terlarut dalam air. Selain itu, nilai COD digunakan untuk mengetahui pencemaran air yang dilakukan oleh zat-zat organik yang dapat dioksidasi melalui mikrobiologis, sehingga dapat menimbulkan dampak seperti berkurangnya oksigen terlarut dalam air [4]

Dalam rangka konservasi lingkungan, pemerintah telah menetapkan baku mutu limbah cair yang dihasilkan oleh berbagai industri dan kegiatan lainnya dalam suatu Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. Baku mutu limbah cair adalah batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar untuk dibuang dari sumber pencemaran ke dalam air pada sumber air, sehingga tidak mengakibatkan dilampauinya baku mutu air. Kadar COD pada suatu air limbah harus memenuhi baku mutu yang telah ditentukan. Baku mutu adalah batas atau kadar makhluk hidup, zat atau energi atau komponen lain yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemaran yang ditenggang adanya sesuai dengan peruntukannya. Standar baku mutu air limbah bagi usaha dan/atau kegiatan industri minyak kelapa sawit mengacu ke Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Table 1. Nilai baku mutu air Limbah

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
1	BOD	mg/L	100
2	COD	mg/L	350
3	TSS	mg/L	250
4	Minyak Lemak	mg/L	25
5	N	mg/L	50
6	pH	mg/L	6-9

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Adapun langkah-langkah pengujian COD adalah sebagai berikut

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam pengujian COD adalah spektrofotometer, digestion vessel, heating block, labu asam, pipet tetes 5 mL, pipet tetes 20 mL, labu ukur 100 mL, Labu ukur 1.000 mL. Adapun bahan yang digunakan dalam pengujian COD adalah air bebas organik (Aquades), Digestion solution high concentration, larutan preaksi asam sulfat, larutan baku Kalium Hidrogen Phtalat ($\text{HOOC}\text{C}_6\text{H}_4\text{COOK}$, KHP) setara dengan nilai COD 500 mg O_2/L (ppm)

Preparasi Bahan

a. Pembuatan larutan *digestion*

Larutan *digestion* dibuat dengan melarutkan 10,216 gr $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (yang telah dikeringkan pada suhu 150 °C selama 2 jam) ke dalam labu ukur 1.000 mL dengan 500 mL aquades. H_2SO_4

pekat sebanyak 167 mL ditambahkan sedikit demi sedikit sambil didinginkan dan di aduk menggunakan *magnetic stirrer*, kemudian 33,3 gr HgSO_4 ditambahkan pada larutan. Aquades selanjutnya ditambahkan secara perlahan-lahan sambil diaduk hingga larutan homogen. Larutan dinginkan pada suhu ruang, kemudian encerkan hingga 1.000 mL dan dihomogenkan.

b. Pembuatan larutan pereaksi asam sulfat

Larutan pereaksi asam sulfat dibuat dengan melarutkan 10,12 gr kristal Ag_2SO_4 1.000 mL menggunakan Aquades di dalam labu ukur.

c. Pembuatan larutan blanko

Larutan blanko dibuat dengan menambahkan aquades sebanyak 2,5 mL ke dalam *digestion vessel* lalu ditambahkan larutan *digestion* sebanyak 1,5 mL dan ditambahkan larutan pereaksi asam sulfat sebanyak 3,5 mL. Larutan blanko digunakan untuk kalibrasi sebagai larutan pembanding dalam analisis fotometri.

Metode Pengujian dan Analisis Data

Sampel yang akan diuji diencerkan menggunakan labu ukur ukuran 100 mL (pengenceran dilakukan jika sampel yang diidentifikasi memiliki ciri-ciri kental dan memiliki bau yang menyengat). Selanjutnya sebanyak 2,5 mL sampel, 1,5 ml larutan *digestion solution*, dan 3,5 ml larutan preaksi asam sulfat dituangkan dalam *digestion vessel* dan dikocok perlahan hingga homogen. Sampel selanjutnya dimasukkan ke dalam COD reaktor yang telah dipanaskan di dalam labu asam dengan suhu 150°C selama 2 jam. Setelah proses tersebut berlangsung, sampel didinginkan hingga mencapai suhu ruang dan didiamkan hingga suspensi mengalami pengendapan. Sampel selanjutnya dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

a. Analisis Nilai COD

Nilai COD adalah hasil pembacaan kadar contoh uji dari kurva kalibrasi, nilai COD dihitung menggunakan Persamaan (1) [5].

$$N = C \times F \quad (1)$$

b. Persen RPD

Persen RPD (Relative Persen Difference) dilakukan jika sampel dilakukan duplo atau dua kali pengulangan. Jika persen RPD lebih besar atau sama dengan 10% maka harus dilakukan pengukuran ketiga untuk mendapatkan RPD kurang dari 10%. Persentase RPD ditentukan menggunakan Persamaan (2) [5].

$$\%RPD = \left| \frac{\text{simplo} - \text{duplo}}{\frac{\text{simplo} + \text{duplo}}{2}} \right| \times 100\% \quad (2)$$

c. Persen R

Persen Recovery (%R) adalah perhitungan yang dilakukan untuk kontrol akurasi larutan baku KHP. Kisaran persen temu balik adalah 85% sampai 115%. Persen R ditentukan menggunakan Persamaan (3) [5].

$$\%R = \frac{A}{B} \times 100\% \quad (3)$$

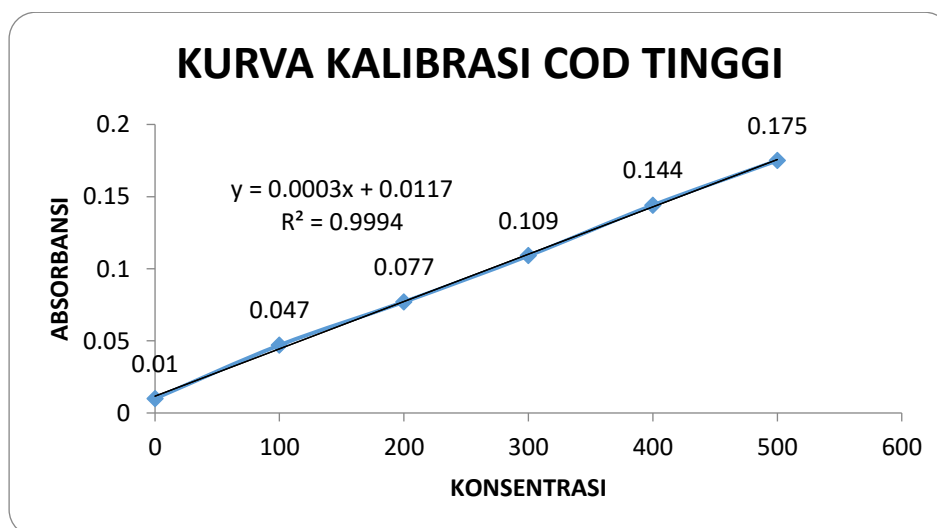
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian larutan standar KHP (Kalium Hidrogen Ptalat) yang dibuat deret untuk kurva dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Deret Kurva Kalibrasi Pengujian COD dalam air limbah

No	Konsentrasi	Absorbansi
1	0	0.010
2	100	0.047
3	200	0.077
4	300	0.109
5	400	0.144
6	500	0.175

Data pada Tabel 2 merupakan hasil pengujian Spektrofotometer UV-Vis yang digambarkan dalam Gambar 1. Hasil pada Gambar 1 menunjukkan kurva kalibrasi larutan standar memiliki linearitas yang memenuhi syarat dalam standar SNI 6989.2:2019 [5]. Kurva kalibrasi dibuat berdasarkan larutan standar yang bertujuan agar memperoleh hubungan yang linier antara absorbansi dengan konsentrasi larutan. Kurva kalibrasi pengujian COD dapat diterima jika nilai koefisien korelasi $R^2 \geq 0,995$. Berdasarkan data pada Gambar 1, diperoleh nilai koefisien korelasi kurva kalibrasi sebesar 0,9994 dengan persamaan garis regresi linier yaitu $y = 0,0003x + 0,0117$, berarti nilai kurva kalibrasi untuk pengujian COD memenuhi syarat keberterimaan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh SNI yaitu $R^2 \geq 0,995$. Berdasarkan hasil pengukuran deret larutan standar COD, hasil pengukuran konsentrasi yang dibuat memiliki korelasi yang baik dengan konsentrasi larutan standar COD yang terukur [6].



Gambar 1. Kurva Kalibrasi

Tabel 3. Data Hasil Pengujian COD

No	Sampel	Konsentrasi	Absorbansi	Nilai
1	Blanko	-2.757	0.011	
2	STD1.	99.746	0.044	Mean = 102.660
3	STD2.	105.574	0.046	%R =103
4	2197. AL.1	64.967	0.033	Mean = 62.7195
5	2197. AL.2	60.472	0.032	P=5×, N=314, %RPD=7.17
6	2206 AL	200.934	0.078	P=200×, N=40187
7	2207 AL	249.320	0.094	P=200×, N=49864
8	2208 AL	460.758	0.163	P=200×, N=92152
9	2117 AL.1	151.037	0.061	Mean = 152.782
10	2117 AL.2	154.527	0.061	P=2×, N=305,564 %RPD=2.29

Tabel 3 menunjukkan nilai pengujian COD pada air limbah yang dilakukan duplo tidak lebih dari 10 nilai uji apa adanya ditentukan dalam SNI, artinya nilainya Pengujian COD dalam air limbah memiliki data yang baik dan dapat dipercaya [5]. Hasil pada Tabel 3 menunjukkan dari 9 sampel limbah kelapa sawit di Wilayah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang diuji, 8 sampel diantaranya memiliki kadar COD di bawah standar baku air limbah sesuai SNI yang tertera pada Tabel 1. Hal ini menunjukkan air limbah tersebut masih berada pada mutu air yang baik.

KESIMPULAN

Indonesia merupakan negara penghasil sumber daya alam terbesar didunia, pengelolaan sumber daya alam tersebut membutuhkan bantuan dari berbagai industri. Selain memberikan kenaikan perekonomian daerah, industri juga dapat menyebabkan kenaikan limbah yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Limbah yang langsung dibuang ke suatu perairan akan menyebabkan penurunan kualitas air, terutama bagi limbah cair kelapa sawit yang belum memenuhi standar baku mutu air limbah yang ditentukan. Oleh karena itu dalam kesempatan ini akan dilakukan pengujian COD untuk mengetahui kadar oksigen terlarut dalam limbah cair kelapa sawit. Dari kegiatan penerapan kurva kalibrasi pengujian COD dalam air limbah dinyatakan diterima karena nilai koefisien korelasi pengujian lebih besar yaitu $r = 0,9994$ daripada nilai koefisien korelasi yang ditetapkan SNI yaitu $r = 0,995$. Sedangkan data presisi dapat diterima jika nilai % RPD tidak lebih besar dari 10 % hasil pengujian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung yang telah memfasilitasi kegiatan MBKM Universitas Bangka Belitung tahun 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Ewaldo, "Analisis Ekspor Minyak Kelapa Sawit Di Indonesia," *E-Jurnal Perdagangan, industri dan moneter*, vol. 3, no. 1, pp. 10-15, 2015.
- [2] "Dinas Komunikasi dan Informatika Kepulauan Bangka Belitung," babelprov.go.id, 2021.

- [3] I. & A. S. Rahardja, "Rencana pengelolaan limbah cair pabrik kelapa sawit (LCKPS) untuk Land Application," *Jurnal Citra Widya Edukasi*, vol. 9, no. 1, pp. 9-16, 2017.
- [4] T. E. Aniyikaiye, T. Oluseyi dan J. O. a. J. Edokpayi, "Physico-chemical analysis of wastewater discharge from selected paint industries in Lagos, Nigeria," *int. J. Environ Res. Public Health*, vol. 16, 2019.
- [5] SNI.6989.2:2019, "Analisa COD Refluks Tertutup secara Spektrofotometri", 2019.
- [6] T. A. a. M. Y. Rohyami, "Validation Method on Determination of Chemical Oxygen," *Adv. Mater. Res*, vol. 1162, pp. 101-108, 2021.
- [7] Y. Tiandho, W. Sunanda, F. Afriani, A. Indriawati dan T. Handayani, "Accurate model for temperature dependence of solar cell performance according to phonon energy," *Latvian Journal of Physics and Technical Sciences*, vol. 55, no. 5, pp. 15-25, 2018.