

LAPORAN PRAKTEK KERJA LAPANGAN
ANALISIS KADAR *CHEMICAL OXYGEN DEMAND* (COD) PADA
SAMPEL LIMBAH CAIR DI BALAI BESAR LABORATORIUM
KESEHATAN LINGKUNGAN SALATIGA



Disusun Oleh:

Muhammad Yaskur Rafa

NIM. 24030123130103

DEPARTEMEN KIMIA FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG
2026

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

Judul : Analisis Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada Sampel Limbah Cair di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan Salatiga

Nama : Muhammad Yaskur Rafa

NIM : 24030123130103

Perusahaan/instansi : Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan (BBLKL) Kota Salatiga

Lokasi perusahaan/instansi : Jl. Hasanudin No.123, Mangunsari, Kec. Sidomukti, Kota Salatiga, Jawa Tengah 50721

Durasi PKL : 2 Februari 2026 – 27 Februari 2026

Semarang, 9 Maret 2026

Mengetahui,

Koordinator PKL

Dra. Sriyanti, M.Si.

NIP. 196902051994032002

Menyetujui,

Dosen Pembimbing PKL

Muhammad Badrul Huda, S.Si., M.Sc.

NIP. 199408032024061001

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

Judul : Analisis Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada Sampel Limbah Cair di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan Salatiga

Nama : Muhammad Yaskur Rafa

NIM : 24030123130103

Perusahaan/instansi : Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan (BBLKL) Kota Salatiga

Lokasi perusahaan/instansi : Jl. Hasanudin No.123, Mangunsari, Kec. Sidomukti, Kota Salatiga, Jawa Tengah 50721

Durasi PKL : 2 Februari 2026 – 27 Februari 2026

Semarang, 9 Maret 2026

Mengetahui,
Kepala Instalasi Kesehatan Lingkungan

Menyetujui,
Pembimbing PKL

Arum Tryas Wardani, S. Farm, M.Si
NIP. 198809102015032004

Hilda Periyanto, S. Kom
NIP. 1986022720121003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Laporan Praktik Kerja Lapangan (PKL) yang berjudul “Analisis Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada Sampel Limbah Cair di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan Salatiga” dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memenuhi mata kuliah Praktik Kerja Lapangan pada Program Studi S1 Kimia, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro.

Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis memperoleh banyak dukungan, arahan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Adi Darmawan, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Ketua Departemen Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, atas arahan dan dukungan selama pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan.
2. Ibu Dra. Sriyanti, M.Si., selaku Koordinator Praktik Kerja Lapangan Departemen Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, atas bimbingan yang diberikan selama kegiatan berlangsung.
3. Bapak Muhammad Badrul Huda, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Praktik Kerja Lapangan, atas arahan dan masukan yang diberikan dalam penyusunan laporan ini.
4. Bapak Akhmad Saikhu, SKM, M.Sc.Ph selaku Kepala Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan (BBLKL) Salatigta, atas kesempatan dan kepercayaan yang diberikan kepada penulis untuk melaksanakan kegiatan magang.
5. Bapak Hilda Periyanto, S. Kom, selaku Pembimbing lapangan. Atas arahan, bantuan, dan saran selama kegiatan magang dan penyusunan laporan.

6. Ibu Arum Tryas Wardani, S. Farm, M.Si selaku Kepala Instalasi Kesehatan Lingkungan BBLKL Salatiga, sekaligus pembimbing lapangan. Atas arahan, bantuan, dan saran selama kegiatan magang dan penyusunan laporan.
7. Bapak Yudied A.M, SKM, M. Kes, selaku Kepala Instalasi K3 dan Pengolahan Limbah.
8. Ibu Tika Fiona Sari, M. Sc, selaku Kepala Instalasi Biomolekuler dan Genomik
9. Ibu Riyani Setiyaningsih, S. Si, M. Sc, selaku Kepala Instalasi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit
10. Seluruh analis dan staf BBLKL yang telah memberikan pembelajaran, arahan, serta dukungan selama pelaksanaan kegiatan magang.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sebagai mahasiswa, Universitas Diponegoro, serta Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan (BBLKL).

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Rumusan Masalah.....	2
I.3. Tujuan	2
I.4. Manfaat.....	2
I.4.1 Bagi Mahasiswa.....	2
I.4.2 Bagi Universitas Diponegoro	2
I.4.2 Bagi BBLKL Salatiga.....	3
BAB II GAMBARAN UMUM INSTANSI.....	4
II.1. Tinjauan Umum.....	4
II.2. Kebijakan BBLKL Salatiga.....	4
II.3. Sejarah Singkat BBLKL Salatiga	5
II.4. Visi & Misi BBLKL Salatiga	6
II.5. Struktur Organisasi Kelembagaan BBLKL Salatiga.....	6
II.6. Layanan Teknis.....	7
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	9
III.1 Air Limbah.....	9
III.2 Baku Mutu Air Limbah.....	10

III.3 Baku Mutu Air Limbah Domestik	10
III. 4 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	11
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	13
IV.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
IV.2 Prinsip.....	13
IV.3. Alat dan Bahan.....	13
IV.4 Langkah Kerja.....	14
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	16
V.1 Hasil Pengujian COD.....	16
V.2 Pembahasan.....	17
BAB VI PENUTUP	20
VI.1 Kesimpulan	20
VI.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN GAMBAR	22
LAMPIRAN PERHITUNGAN	23

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Baku Mutu Air Limah Domestik	11
Tabel 5.1 Variasi Perlakuan Sampel	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo BBLKL Salatiga.....	4
Gambar 2.2 Strultur Organisasi BBLKL	7

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

BBLKL merupakan unit pelaksana teknis di bawah Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang berperan dalam mendukung penyelenggaraan upaya kesehatan masyarakat berbasis laboratorium, khususnya pada bidang *vektor, reservoir, zoonosis*, dan kesehatan lingkungan. Sebagai unit pelaksana teknis, BBLKL melaksanakan berbagai kegiatan yang meliputi penyusunan program dan perencanaan anggaran, pemeriksaan serta surveilans laboratorium, analisis permasalahan kesehatan berbasis data, hingga pengembangan metode intervensi dan teknologi tepat guna. Pelaksanaan tugas dan fungsi BBLKL berlandaskan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2023 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan. Dalam tugasnya BBLKL memiliki tugas utama dalam melaksanakan pengelolaan laboratorium kesehatan lingkungan secara menyeluruh. Pengelolaan tersebut mencakup penyelenggaraan pelayanan laboratorium, pengendalian mutu, serta dukungan teknis dalam upaya pencegahan dan pengendalian masalah kesehatan berbasis lingkungan. Salah satu layanan pengujian di BBLKL adalah Instalasi Kesehatan Lingkungan dan Toksikologi Lingkungan yang melakukan pengujian berbagai parameter kualitas air, meliputi pH, suhu, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, *Total Suspended Solid (TSS)*, *Total Dissolved Solid (TDS)*, amonia, nitrogen Kjeldahl, salinitas, dan parameter lainnya, dengan mengacu pada metode Standar Nasional Indonesia (SNI).

COD adalah volume oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi sempurna komponen sampah organik yang sulit diuraikan dengan oksidator kimia. Biasanya ditambahkan dengan sengaja untuk memecah bahan organik kompleks menggunakan katalis perak sulfat yang dipanaskan dan kalium bikarbonat dalam lingkungan asam (Oliviera, 2010). Angka COD

merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses mikrobiologis dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air. Sebagian besar zat organik melalui tes COD ini dioksidasi oleh $K_2Cr_2O_7$ dalam keadaan asam yang mendidih optimum, (Alaerts dan Santika, 1984).

Peningkatan COD akan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air (Sami, 2012). Analisa ini bertujuan untuk mengetahui kadar COD pada air permukaan dan air limbah yang ada di BBLKL sehingga dapat digunakan sebagai indikator pencemaran lingkungan.

I.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara penentuan kadar COD pada sampel limbah cair?
2. Berapa nilai COD yang diperoleh dari hasil pengujian?

I.3. Tujuan

1. Memahami prinsip dan prosedur analisis COD di laboratorium.
2. Menentukan kadar COD pada sampel limbah cair

I.4. Manfaat

I.4.1 Bagi Mahasiswa

1. Kegiatan ini bermanfaat untuk meningkatkan pemahaman mengenai prinsip dan prosedur analisis *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada limbah cair. Memperoleh pengalaman langsung di dunia kerja serta memahami prosedur dan standar laboratorium yang berlaku dalam pengujian air dan air limbah.
2. Memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Praktik Kerja Lapangan (PKL) program studi S-1 Kimia Fakultas Sains dan Matematika.

I.4.2 Bagi Universitas Diponegoro

Meningkatkan Kerjasama antara Universitas Diponegoro dengan BBLKL dalam bidang Pendidikan dan penelitian.

I.4.2 Bagi BBLKL Salatiga

kegiatan ini dapat mendukung pelaksanaan analisis parameter kualitas air limbah, khususnya pengujian *Chemical Oxygen Demand* (COD). Selain itu, kegiatan PKL ini juga menjadi bentuk kerja sama antara institusi pendidikan dan instansi laboratorium dalam pengembangan kompetensi mahasiswa di bidang kesehatan lingkungan.

BAB II

GAMBARAN UMUM INSTANSI

II.1. Tinjauan Umum



Gambar 2.1 Logo BBLKL Salatiga

Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan (BBLKL) Salatiga merupakan unit pelaksana teknis di bidang kesehatan lingkungan yang berperan dalam pemeriksaan laboratorium untuk mendukung upaya pengendalian faktor risiko lingkungan terhadap kesehatan masyarakat. Instansi ini melayani berbagai pengujian, seperti pemeriksaan kualitas air, limbah cair, serta parameter mikrobiologi dan kimia lingkungan. Selain memberikan layanan laboratorium, BBLKL Salatiga juga mendukung kegiatan surveilans, penelitian, serta menjadi tempat pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL) bagi mahasiswa. Keberadaan laboratorium ini berperan penting dalam pengendalian pencemaran lingkungan dan peningkatan mutu kesehatan masyarakat.

II.2. Kebijakan BBLKL Salatiga

BBLKL Salatiga menerapkan sistem jaminan mutu pengujian laboratorium dengan mengacu pada standar akreditasi SNI ISO/IEC 17025:2017, sebagai wujud upaya konsistensi mutu pemeriksaan dan peningkatan kualitas layanan pengujian laboratorium. Laboratorium ini memiliki maklumat pelayanan yang menunjukkan komitmen terhadap pelayanan yang cepat, tepat, dan akuntabel sesuai dengan standar pelayanan yang ditetapkan instansi.

Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan Salatiga memiliki Visi menjadi laboratorium rujukan nasional yang unggul dalam pemeriksaan vektor, reservoir penyakit, zoonosis, dan faktor risiko kesehatan lingkungan. Untuk

mewujudkan visi tersebut, BBLKL menyelenggarakan pelayanan laboratorium yang bermutu dan terpercaya, meningkatkan kompetensi sumber daya manusia, mendukung kegiatan surveilans dan penelitian, serta menjalin kerja sama dengan berbagai institusi terkait.

II.3. Sejarah Singkat BBLKL Salatiga

1. Tahun 1976–1984

Kerjasama badan Litbangkes dengan Vektor Biology and Control research Unit (VBCRU – WHO)

2. Tahun 1984–1987

UPT Badan Litbangkes di Balai latihan dan Pendidikan Kesehatan Provinsi Dati I Jateng

3. Tahun 1987–1999

SK Menkes RI No.556/Menkes/SK/VII/1987 meresmikan Unit menjadi Stasiun Penelitian Vektor Penyakit (SPVP).

4. Tahun 1999 –2005

SK Menkes RI No.1351/MENKES/SK/XII/1999 meresmikan UPT Stasiun Penelitian Vektor Penyakit (SPVP) menjadi Balai Penelitian Vektor dan Reservoir Penyakit (BPVRP).

5. Tahun 2005–2011

Balai Penelitian Vektor dan Reservoir Penyakit (BPVRP) berkembang menjadi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) (Eselon 2).

6. Tahun 2011–2023

Penegasan Tupoksi sebagai unit pengendali vektor dan reservoir penyakit menggunakan iptek terapan yang mendukungnya. Permenkes RI No.2347/Menkes/Per/XI/2011.

7. Tahun 2023– sekarang

Permenkes RI No.27/2023 Menjadi Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan (BBLKL).

II.4. Visi & Misi BBLKL Salatiga

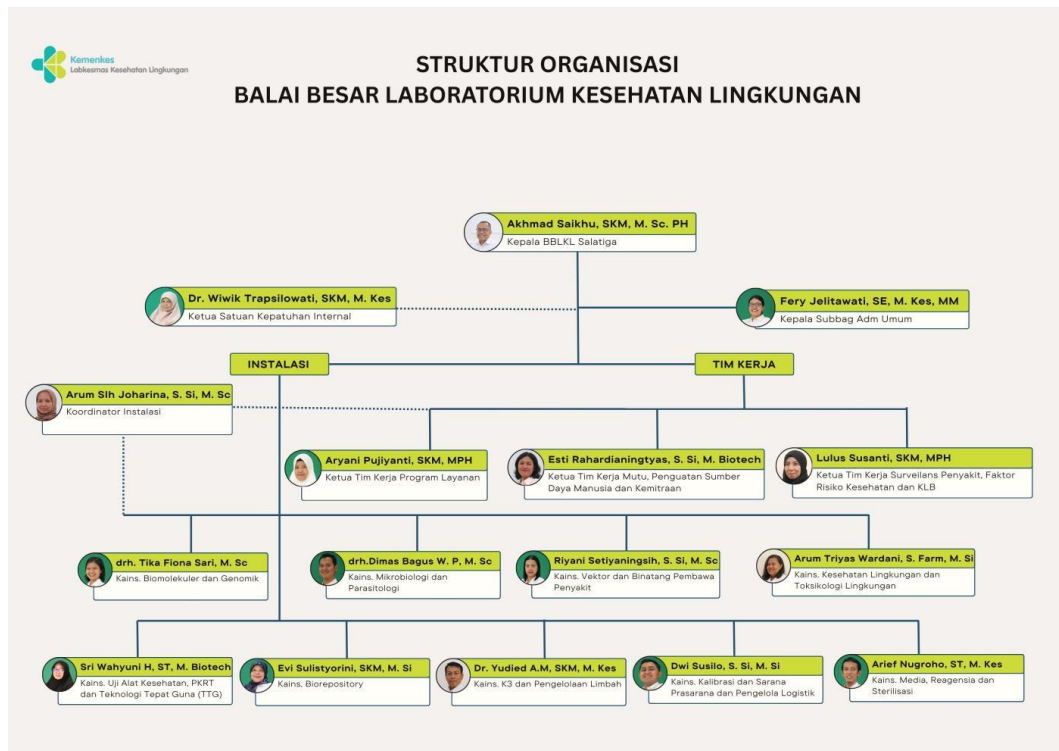
Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan memiliki visi untuk menjadi laboratorium rujukan nasional yang unggul dalam pemeriksaan vektor, reservoir, zoonosis, serta faktor risiko lingkungan. Visi tersebut menunjukkan komitmen institusi dalam mendukung upaya peningkatan kualitas kesehatan masyarakat melalui pelayanan pemeriksaan laboratorium yang akurat, terpercaya, dan berstandar tinggi.

Dalam rangka mewujudkan visi tersebut, Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan menetapkan beberapa misi. Misi tersebut antara lain meningkatkan kapasitas pemeriksaan sampel yang berkaitan dengan vektor, reservoir, zoonosis, serta faktor risiko lingkungan. Selain itu, instansi ini juga berupaya meningkatkan kegiatan surveilans berbasis laboratorium terhadap vektor, reservoir, dan faktor risiko lingkungan guna mendukung pengendalian penyakit.

Selain peningkatan kapasitas dan surveilans, Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan juga berkomitmen untuk menjamin mutu pemeriksaan laboratorium sehingga hasil yang dihasilkan memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang tinggi. Upaya lain yang dilakukan adalah menciptakan lingkungan kerja yang kondusif bagi sumber daya manusia agar dapat bekerja secara profesional. Di samping itu, instansi ini juga menyelenggarakan bimbingan teknis sebagai bentuk peningkatan kompetensi dan kapabilitas profesional di bidang vektor, reservoir, zoonosis, serta kesehatan lingkungan.

II.5. Struktur Organisasi Kelembagaan BBLKL Salatiga

Balai Besar Laboratorium Kesehatan lingkungan (BBLKL) memiliki struktur organisasi sebagai berikut:



Gambar 2.2 Struktur Organisasi BBLKL

II.6. Layanan Teknis

a) Pengujian Kualitas Air dan Limbah

BBLKL Salatiga memberikan layanan pengujian kualitas air bersih, air minum, dan limbah cair. Pengujian meliputi parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi, seperti pH, COD, BOD, TSS, serta pemeriksaan bakteri indikator pencemaran. Layanan ini bertujuan untuk memastikan kualitas air memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

b) Pemeriksaan Faktor Risiko Kesehatan Lingkungan

Instansi ini melakukan analisis terhadap berbagai faktor risiko lingkungan yang dapat memengaruhi kesehatan masyarakat, termasuk pemeriksaan sampel lingkungan untuk mendukung surveilans dan pengendalian penyakit berbasis lingkungan.

c) Pemeriksaan Vektor dan Reservoir Penyakit

BBLKL Salatiga juga melaksanakan identifikasi dan analisis vektor serta reservoir penyakit, seperti nyamuk dan hewan pengerat, dalam rangka mendukung pengendalian penyakit menular dan zoonosis.

d) Pengujian Toksikologi dan Kimia Lingkungan

Layanan ini mencakup pemeriksaan kandungan zat kimia berbahaya dalam sampel lingkungan untuk mendeteksi potensi pencemaran yang dapat membahayakan kesehatan.

e) Biorepository dan Pengelolaan Spesimen

BBLKL memiliki fasilitas penyimpanan dan pengelolaan sampel biologis sebagai bagian dari kegiatan penelitian, surveilans, dan dokumentasi ilmiah.

f) Bimbingan Teknis dan Kerja Sama Pendidikan

Selain layanan pengujian, BBLKL Salatiga juga menyelenggarakan pelatihan, bimbingan teknis, serta menerima mahasiswa untuk kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) sebagai bentuk dukungan terhadap pengembangan kompetensi di bidang kesehatan lingkungan.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Air Limbah

Air limbah merupakan air yang telah dimanfaatkan dalam berbagai aktivitas manusia dan mengalami penurunan kualitas akibat adanya kandungan bahan pencemar (Z. Chen, Wei, Chen, & Ni, 2022). Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, air limbah didefinisikan sebagai buangan yang berasal dari kegiatan domestik, industri, maupun aktivitas lainnya yang mengandung bahan pencemar, seperti bahan organik dan anorganik, zat kimia berbahaya, serta mikroorganisme patogen. Apabila tidak dikelola dan diolah dengan baik, air limbah berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan serta berdampak negatif terhadap kesehatan manusia.

Berdasarkan sumbernya, air limbah secara umum dibedakan menjadi air limbah domestik dan air limbah industri. Air limbah domestik berasal dari kegiatan rumah tangga, seperti mencuci, mandi, dan memasak, yang umumnya mengandung bahan organik, minyak, deterjen, serta mikroorganisme patogen (Wulan dkk, 2022). Sementara itu, air limbah industri dihasilkan dari berbagai proses produksi dan memiliki karakteristik yang lebih kompleks, bergantung pada jenis industri yang bersangkutan.

Komposisi dan karakteristik air limbah sangat dipengaruhi oleh sumbernya. Air limbah domestik umumnya didominasi oleh bahan organik yang relatif mudah terurai secara biologis, sedangkan air limbah industri sering mengandung senyawa kimia berbahaya dan logam berat yang lebih sulit terdegradasi. Sebagai contoh, air limbah industri tekstil banyak mengandung zat warna dan bahan kimia sintetis, sedangkan air limbah dari industri pangan didominasi oleh kandungan bahan organik seperti minyak, lemak, dan protein (Shrestha et al., 2021).

III.2 Baku Mutu Air Limbah

Baku mutu air limbah merupakan standar yang ditetapkan untuk menentukan batas maksimum kandungan bahan pencemar yang diperbolehkan dalam air limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Penetapan baku mutu ini bertujuan untuk menjaga kualitas badan air agar tidak mengalami pencemaran yang dapat merusak ekosistem perairan serta membahayakan kesehatan manusia. Dengan adanya baku mutu, setiap kegiatan industri maupun domestik diwajibkan untuk mengolah limbahnya terlebih dahulu agar memenuhi standar yang telah ditentukan.

Selain itu, baku mutu air limbah juga berfungsi sebagai alat pengendalian pencemaran lingkungan dan dasar dalam pengawasan oleh instansi terkait. Parameter yang digunakan dalam baku mutu umumnya meliputi aspek fisik, kimia, dan biologis, seperti pH, *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), serta kandungan minyak dan lemak. Parameter-parameter tersebut mencerminkan tingkat pencemaran yang dapat berdampak langsung terhadap lingkungan perairan (Chen et al., 2021).

III.3 Baku Mutu Air Limbah Domestik

Baku mutu air limbah domestik di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016. Peraturan ini menetapkan batas maksimum parameter pencemar yang diperbolehkan dalam air limbah yang berasal dari kegiatan rumah tangga, seperti limbah dari dapur, kamar mandi, dan cucian. Tujuan utama dari regulasi ini adalah untuk mengendalikan pencemaran yang dihasilkan dari aktivitas domestik agar tidak menurunkan kualitas lingkungan perairan.

Parameter yang diatur dalam baku mutu air limbah domestik meliputi pH, BOD, COD, TSS, serta minyak dan lemak. Nilai ambang batas untuk masing-masing parameter ditetapkan berdasarkan kemampuan lingkungan dalam menerima beban pencemar tanpa menimbulkan dampak negatif yang signifikan. Oleh karena itu, pengolahan air limbah domestik sebelum dibuang ke lingkungan menjadi hal yang sangat penting untuk memastikan bahwa limbah tersebut telah memenuhi standar yang berlaku.

Tabel 3.1 Baku Mutu Air Limah Domestik

Parameter	Satuan	Kadar maksimum*
pH	-	6-9
BOD	mg/L	30
COD	mg/L	100
TSS	mg/L	30
Minyak & lemak	mg/L	5
Amoniak	mg/L	10
Total Coliform	Jumlah/100mL	3000
Debit	L/orang/hari	100

III. 4 *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Chemical Oxygen Demand (COD) merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi secara kimia seluruh bahan organik yang terdapat dalam air limbah, baik yang mudah maupun yang sulit terurai secara biologis. Pengukuran COD digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran air, khususnya yang disebabkan oleh senyawa organik, karena parameter ini mencerminkan total kebutuhan oksigen untuk proses oksidasi bahan pencemar dalam air.

Dalam analisisnya, COD biasanya ditentukan menggunakan oksidator kimia kuat seperti kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) dalam kondisi asam dan suhu tinggi. Proses ini sering dibantu dengan katalis seperti perak sulfat untuk mempercepat reaksi oksidasi, serta penambahan senyawa lain seperti merkuri

sulfat untuk menghilangkan gangguan dari klorida. Nilai COD yang tinggi menunjukkan kandungan bahan organik yang besar dalam air limbah, sehingga berpotensi menurunkan kadar oksigen terlarut di perairan dan berdampak buruk bagi organisme akuatik (Oliviera, 2010).

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

IV.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama periode Praktik Kerja Lapangan (PKL) berlangsung, yaitu pada tanggal 4 Februari s.d. 5 Februari 2026. Kegiatan penelitian bertempat di Instalasi Kesehatan Lingkungan, Balai Besar Laboratorium Kesehatan Lingkungan (BBLKL) Salatiga. Adapaun jam operasional laboratorium sebagai berikut:

- Senin–Kamis : 07.30–16.00 WIB
- Jumat : 07.30–16.30 WIB

Laboratorium ini dilengkapi dengan berbagai fasilitas yang memadai untuk pengujian kualitas air limbah, termasuk untuk analisis pada parameter Chemical Oxygen Demand (COD)

IV.2 Prinsip

Prinsip penentuan *Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah mengoksidasi senyawa organik yang terdapat dalam sampel air atau limbah menggunakan oksidator kuat berupa kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) dalam suasana asam dengan bantuan katalis perak sulfat. Proses oksidasi dilakukan melalui pemanasan menggunakan metode refluks sehingga bahan organik dalam sampel teroksidasi menjadi karbon dioksida dan air. Sisa kalium dikromat yang tidak bereaksi kemudian ditentukan dengan metode titrasi menggunakan larutan *ferrous ammonium sulfate* (FAS) dengan indikator ferroin. Selisih antara jumlah dikromat pada blanko dan sampel digunakan untuk menghitung nilai COD yang dinyatakan sebagai $mg\ O_2/L$ (APHA, 2017).

IV.3. Alat dan Bahan

IV.3.1 Alat

1. Kondensor Refluks

2. Pipet Ukur
3. Pipet Volumetrik
4. Buret
5. Gelas Ukur
6. Labu Ukur
7. Erlenmeyer
8. Statif dan Klem
9. Corong
10. Magnetic Stirrer
11. Hot Plate

IV.3.2 Bahan

1. Sampel Limbah Outlet & Intlet
2. Kalium Dikromat ($K_2Cr_2O_7$)
3. Asam Sulfat Pekat (H_2SO_4)
4. Merkuri Sulfat ($HgSO_4$)
5. Lautan Ferroin
6. Larutan *ferrous ammonium sulfate* (FAS)

IV.4 Langkah Kerja

1. Sampel limbah cair terlebih dahulu dihomogenkan menggunakan magnetic stirrer agar seluruh komponen dalam sampel tercampur secara merata.
2. Sampel limbah cair yang telah homogen kemudian dipipet sebanyak 10 mL ke dalam erlenmeyer refluks. Untuk blanko digunakan aquades dengan volume yang sama.
3. Ke dalam sampel ditambahkan sekitar 0,2 g merkuri sulfat ($HgSO_4$) serta beberapa batu didih untuk mencegah terjadinya bumping saat pemanasan.
4. Selanjutnya ditambahkan 5 mL larutan kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) 0,25 N sebagai oksidator.

5. Larutan kemudian ditambahkan 15 mL pereaksi asam sulfat (H_2SO_4 yang mengandung Ag_2SO_4) secara perlahan sambil didinginkan agar reaksi berlangsung dengan baik.
6. Campuran dipasang pada alat refluks dan dipanaskan menggunakan hot plate selama ± 2 jam sehingga bahan organik dalam sampel dapat teroksidasi oleh dikromat.
7. Setelah proses refluks selesai, larutan didinginkan hingga mencapai suhu ruang, kemudian dibilas dengan aquades hingga volume larutan mencukupi untuk proses titrasi.
8. Larutan ditambahkan beberapa tetes indikator ferroin, kemudian dititrasi menggunakan larutan *Ferrous Ammonium Sulfate* (FAS) hingga terjadi perubahan warna dari hijau kebiruan menjadi coklat kemerahan sebagai tanda titik akhir titrasi.
9. Volume larutan FAS yang digunakan pada sampel dan blanko dicatat, kemudian digunakan untuk menghitung nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) dalam satuan mg/L.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

V.1 Hasil Pengujian COD

Pengujian *Chemical Oxygen Demand* (COD) dilakukan untuk mengetahui jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam proses oksidasi bahan organik yang terdapat dalam sampel limbah cair. Analisis COD pada percobaan ini dilakukan menggunakan metode refluks dengan oksidator kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) dalam suasana asam, kemudian dilanjutkan dengan titrasi menggunakan larutan *ferrous ammonium sulfate* (FAS) dengan indikator ferroin.

Pada praktikum ini tersedia dua jenis sampel limbah cair yaitu sampel inlet dan sampel outlet. Namun, pengujian COD hanya dilakukan pada sampel outlet, sedangkan sampel inlet tidak dilakukan pengukuran karena sebelum proses analisis warna sampel telah berubah. Perubahan warna tersebut dapat mengindikasikan adanya reaksi atau kontaminasi yang dapat mempengaruhi hasil pengujian sehingga sampel inlet tidak digunakan dalam analisis.

Pengujian COD pada sampel outlet dilakukan dengan menggunakan volume sampel sebesar 10 mL. Selain sampel, dilakukan pula pengujian terhadap blanko menggunakan aquades dengan volume yang sama. Blanko digunakan sebagai pembanding untuk mengetahui jumlah oksidator yang bereaksi dengan bahan organik pada sampel.

Hasil pengujian COD diperoleh dari selisih volume titran antara blanko dan sampel. Data hasil titrasi yang diperoleh dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.1 Variasi Perlakuan Sampel

Parameter	Nilai
Volume FAS Blanko (V_b)	0,6 ml
Volume FAS Sampel Outlet (V_s)	2,7 ml
Normalitas FAS	0,25 ml

Perhitungan COD dilakukan menggunakan rumus:

$$COD = \frac{(Vb - Vs) \times N \times 8000}{V \text{ sampel}}$$

Sehingga diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

$$COD = \frac{(0,6 - 2,7) \times 0,25 \times 8000}{10}$$

$$COD = -168 \text{ mg/l}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh nilai COD pada sampel outlet sebesar -168 mg/L .

V.2 Pembahasan

Chemical Oxygen Demand (COD) merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air limbah yang menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi senyawa organik secara kimia. Pada metode refluks, senyawa organik dalam sampel dioksidasi oleh kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) dalam kondisi asam dengan bantuan katalis perak sulfat dan pemanasan. Sisa oksidator yang tidak bereaksi kemudian ditentukan melalui titrasi menggunakan larutan *ferrous ammonium sulfate* (FAS) dengan indikator ferroin (APHA, 2017).

Pada analisis ini tersedia dua jenis sampel limbah cair yaitu sampel inlet dan sampel outlet. Namun, pengujian COD hanya dilakukan pada sampel outlet karena sampel inlet telah mengalami perubahan warna sebelum proses analisis dilakukan. Perubahan warna tersebut dapat mengindikasikan adanya reaksi kimia atau kontaminasi yang dapat mempengaruhi hasil pengujian sehingga sampel inlet tidak digunakan dalam analisis.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai COD sebesar -168 mg/L. Secara teoritis nilai COD tidak dapat bernilai negatif karena COD menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik dalam air. Nilai negatif menunjukkan bahwa volume titran yang digunakan pada sampel lebih besar dibandingkan blanko sehingga selisih perhitungan menghasilkan nilai negatif.

Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kontaminasi pada aquades yang digunakan sebagai blanko. Apabila aquades mengandung bahan organik atau zat pereduksi, maka sebagian kalium dikromat pada blanko akan ikut bereaksi sehingga jumlah oksidator yang tersisa menjadi lebih sedikit. Hal ini menyebabkan volume titran yang dibutuhkan pada blanko menjadi lebih kecil dibandingkan sampel dan menghasilkan nilai COD negatif.

Selain itu, kesalahan dalam proses titrasi seperti ketidakteelitian dalam membaca volume buret atau kesalahan dalam menentukan titik akhir titrasi juga dapat mempengaruhi hasil analisis. Oleh karena itu, dalam analisis COD diperlukan ketelitian yang tinggi serta penggunaan reagen dan blanko yang bebas dari kontaminasi agar diperoleh hasil pengujian yang lebih akurat.

Secara umum dalam sistem pengolahan limbah cair, nilai COD pada inlet biasanya lebih tinggi dibandingkan outlet. Hal ini disebabkan karena inlet merupakan air limbah yang belum mengalami proses pengolahan sehingga masih mengandung bahan organik dalam jumlah besar. Sementara itu, outlet merupakan air limbah yang telah melalui proses pengolahan sehingga sebagian besar bahan organik telah terdegradasi atau teroksidasi. Oleh karena itu, nilai COD pada outlet umumnya lebih rendah dibandingkan inlet, yang menunjukkan bahwa proses pengolahan limbah berjalan dengan baik.

Selain itu, nilai COD juga sering digunakan sebagai indikator tingkat pencemaran air oleh bahan organik. Semakin tinggi nilai COD suatu air limbah, maka semakin besar pula jumlah bahan organik yang terkandung di dalamnya

dan semakin besar pula oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi secara kimia. Apabila air limbah dengan nilai COD tinggi dibuang langsung ke badan air tanpa pengolahan yang memadai, maka dapat menurunkan kadar oksigen terlarut dalam perairan dan mengganggu kehidupan organisme akuatik. Oleh karena itu, pengukuran COD menjadi salah satu parameter penting dalam pemantauan kualitas air limbah serta dalam evaluasi efektivitas proses pengolahan limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Nilai COD yang memenuhi baku mutu menunjukkan bahwa air limbah telah mengalami proses pengolahan yang cukup sehingga dampak pencemarannya terhadap lingkungan dapat diminimalkan.

BAB VI PENUTUP

VI.1 Kesimpulan

V.1.1 Berdasarkan hasil analisis Chemical Oxygen Demand (COD) pada sampel limbah cair di BBLKL Salatiga menggunakan metode refluks, diperoleh nilai COD pada sampel outlet sebesar -168 mg/L. Nilai tersebut tidak sesuai secara teoritis karena COD seharusnya bernilai positif, sehingga hasil ini mengindikasikan adanya kesalahan dalam proses analisis.

V.1.2 Kesalahan tersebut kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kesalahan dalam preparasi sampel, ketidaktepatan dalam proses titrasi, atau adanya kontaminasi pada larutan blanko. Oleh karena itu, diperlukan ketelitian yang lebih tinggi serta pengulangan analisis untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan sesuai dengan kondisi sebenarnya.

VI.2 Saran

V.2.1 Pada analisis COD selanjutnya, harus menggunakan aquades yang benar-benar bebas dari kontaminasi sebagai blanko agar tidak mempengaruhi hasil perhitungan COD. Selain itu, ketelitian dalam proses titrasi serta penentuan titik akhir titrasi juga perlu diperhatikan agar diperoleh hasil analisis yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G., & Santika, S. S. (1984). *Metoda Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- American Public Health Association (APHA). 2017. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 23rd Edition. Washington DC: American Public Health Association.
- Chen, H., Yu, X., Wang, X., He, Y., Zhang, C., Xue, G., Chen, W. (2021). Dyeing and finishing wastewater treatment in China: State of the art and perspective. *Journal of Cleaner Production*, 326, 129353.
- Chen, Z., Wei, W., Chen, H., & Ni, B.-J. (2022). Recent advances in waste-derived functional materials for wastewater remediation. *Eco-Environment & Health*, 1(2), 86-104.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2019). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2016). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016 tentang baku mutu air limbah domestik.
- Oliviera, R. (2010). *Wastewater Treatment and Environmental Management*. New York: Nova Science Publishers.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. (2021)
- Ramadhania, A., & Purnama, V. (2022). Analisis kadar BOD (Biological Oxygen Demand) dan COD (Chemical Oxygen Demand) pada air Sungai Batang

Masumai Kabupaten Merangin di UPTD Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 7(2), 36–43.

Sami, M. (2012). *Wastewater Characteristics and Treatment Technologies*. *Environmental Engineering Journal*, 5(2), 45–53.

Santoso, A. D. (2018). Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batubara Studi Kasus pada Danau Sangatta North PT. KPC di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(1), 89-96.

Shrestha, R., Ban, S., Devkota, S., Sharma, S., Joshi, R., Tiwari, A. P., Joshi, M. K. (2021). Technological trends in heavy metals removal from industrial wastewater: A review. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(4), 105688.

Wulan, D., Hamidah, U., & Azman, S. (2022). Analisis parameter kualitas air limbah menggunakan metode COD dan BOD. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(2), 120–128.

LAMPIRAN GAMBAR



LAMPIRAN PERHITUNGAN

Diketahui :

- Volume FAS Blanko (V_b) : 0,6 ml
- Volume FAS Sampel Outlet (V_s) : 2,7 ml
- Normalitas FAS : 0,5 ml
- Volume Sampel : 10 ml

Ditanya : Nilai COD ? ...

Jawab :

- Perhitungan COD dilakukan menggunakan rumus:

$$COD = \frac{(V_b - V_s) \times N \times 8000}{V \text{ sampel}}$$

- Sehingga diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut:

$$COD = \frac{(0,6 - 2,7) \times 0,25 \times 8000}{10}$$

$$COD = -168 \text{ mg/l}$$