

# **ANALISIS KUALITAS AIR LIMBAH DOMESTIK DI SALURAN AIR DAERAH “X”**

Laporan Praktikum Kimia Terpadu Tahun Pelajaran 2018/2019

Oleh kelompok PKT 23, XIII-3 :

Mahardhika Suryo Wibowo Putro	15.61.08093
Nanda Tasqia Amaranti	15.61.08158
Sulthon Tajrian Elhaq	15.61.08236
Wulandari Febritama Hermawan	15.61.08259



KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA

Pusat Pendidikan dan Pelatihan Industri

**Sekolah Menengah Kejuruan – SMAK Bogor**

Bogor

2018

## LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN

Disetujui dan disahkan oleh:

Disetujui oleh,

R. Rudi Hendrakusumah, S.Pd.

NIP 19650208 198503 1 002

Pembimbing

Disahkan oleh,

Ir.Tin Kartini, M.Si.

NIP 19640416 199403 2 003

Kepala Laboratorium Sekolah Menengah Kejuruan-SMAK Bogor

## Kata Pengantar

Laporan Praktikum Kimia Terpadu yang berjudul Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Saluran Air Daerah “X” disusun untuk memenuhi tugas didik dalam rangkaian Mata Praktikum Kimia Terpadu. Dikhususkan kepada peserta didik di lingkungan Sekolah Menengah Kejuruan – SMAK Bogor. Peserta didik yang dimaksud adalah murid kelas XIII yang duduk di Semester Gasal Tahun Pelajaran 2018/2019. Laporan disusun setelah melakukan Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Saluran Air Daerah “X”. Pembuatan laporan bertujuan untuk mendokumentasikan hasil analisis yang dilakukan sehingga dapat menjadi referensi di tahun yang akan datang.

Adapun sebagian besar isi laporan ini meliputi pendahuluan, tinjauan pustaka, metode analisis, hasil dan pembahasan, kesimpulan dan saran, daftar pustaka dan lampiran.

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya seluruh rangkaian kegiatan Praktikum Kimia Terpadu dan Laporan Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Saluran Air Daerah “X” dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Dan ucapan terima kasih kami sampaikan kepada:

1. Dwika Riandari, M.Si. sebagai Kepala Sekolah Menengah Kejuruan – SMAK Bogor.
2. Ir. Tin Kartini, M.Si. sebagai Kepala Laboratorium Sekolah Menengah Kejuruan – SMAK Bogor.
3. R. Rudi Hendrakusumah, S.Pd. sebagai Pembimbing Teori Praktik Kimia Terpadu.
4. Para Wakil Kepala Sekolah Menengah Kejuruan – SMAK Bogor, dan semua pihak yang telah mendukung.
5. Orang tua kami dan teman teman-teman angkatan 61 yang senantiasa memberi dukungan.

Tim penyusun menyadari bahwa laporan ini masih belum mencapai kata sempurna untuk itu kami membuka pintu kritik dan saran atas isi Laporan Praktik Kimia Terpadu ini. Baik dalam pelaksanaannya maupun interaksi sosial dengan

beberapa pihak. Semua kritik dan saran akan bermanfaat bagi kesempurnaan laporan ini.

Tim penyusun berharap agar laporan ini dapat membantu kegiatan Praktik Kimia Terpadu mendatang. Selain itu, diharapkan dapat mengembangkan metode analisis yang lebih sempurna. Bermanfaat bagi pembinaan sumber daya manusia dalam menjalin kerja sama dengan unsur-unsur masyarakat di dalam dan di luar sekolah.

Bogor, Desember 2018

Tim Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN</b>	i
<b>KATA PENGANTAR</b>	ii
<b>DAFTAR ISI</b>	iv
<b>DAFTAR TABEL</b>	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
A. Latar Belakang	1
B. Pentingnya Masalah	2
C. Tujuan	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	4
1. Limbah	4
1.1 Pengertian Limbah	4
1.2 Limbah Cair	5
1.2.1 Karakteristik Limbah Cair	5
1.2.2 Sumber Limbah Cair	7
1.2.3 Limbah Cair Domestik	8
1.2.4 Parameter Fisik Air	10
1.2.5 Parameter Kimia Air	12
1.2.6 Parameter Biologi Air	16
2. Pengendalian Pencemaran Air	17
2.1 Pengolahan Secara Fisik	18
2.2 Pengolahan Secara Kimiawi	18
2.3 Pengolahan Secara Biologi	19
2.4 Kriteria Baku Mutu Air Limbah Domestik	19
<b>BAB III METODE ANALISIS</b>	21
A. Uji Fisika Pendahuluan	21
B. Uji Kebutuhan Oksigen Biologis/ <i>BOD</i>	21

C. Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi/ <i>COD</i> .....	23
D. Uji Derajat Keasaman/Uji pH.....	25
E. Uji Padatan Tersuspensi Total/ <i>TSS</i> .....	25
F. Uji Padatan Terlarut Total/ <i>TDS</i> Secara Gravimetri.....	26
G. Uji Padatan Terlarut Total/ <i>TDS</i> Secara Konduktometri.....	27
H. Uji Amonia Cara Fenat.....	27
I. Uji Total <i>Coliform</i> Cara APM.....	29
J. Uji Debit Air.....	29
K. Analisis Kewirausahaan.....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
A. Hasil.....	33
B. Pembahasan.....	33
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>36</b>
A. Simpulan.....	36
B. Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>
Lampiran 1.....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Hubungan Beban Limbah Cair Antara BOD <sub>5</sub> dan COD.....	10
Tabel 2 : Karakteristik Limbah Cair Domestik.....	10
Tabel 3 : Perbandingan Rata-rata Angka BOD <sub>5</sub> /COD untuk beberapa Jenis Air..	14
Tabel 4 : Baku Mutu Air Limbah Domestik Tersendiri.....	19
Tabel 5 : Analisis Kewirausahaan Parameter Uji BOD.....	31
Tabel 6 : Analisis Kewirausahaan Parameter Uji COD.....	31
Tabel 7 : Analisis Kewirausahaan Parameter Total <i>Coliform</i> Cara APM.....	32
Tabel 8 : Analisis Kewirausahaan Parameter Uji TSS.....	32
Tabel 9 : Total Anggran Seluruh Parameter.....	32
Tabel 10 : Analisis Kewirausahaan Seluruh Parameter.....	32
Tabel 11 : Hasil Dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor P.68/MENLHK/SEKJEN/KUM.1/8/2016.....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Limbah Cair.....	5
Gambar 2 : Limbah Domestik.....	8
Gambar 3 : Komposisi Limbah Domestik.....	9
Gambar 4 : Pengendalian Cemaran.....	17



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Jumlah penduduk di suatu wilayah yang terus mengalami peningkatan memang tidak dapat dihindarkan. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk maka beragam aktivitas yang terjadi pada lingkungan tersebut meningkat. Hal itu juga dapat menggeser lahan-lahan yang berfungsi sebagai daya dukung sumber daya alami di lingkungan. Hal tersebut menyebabkan limbah buangan yang dihasilkan dari setiap aktivitas individu rumah tangga maupun aktivitas lainnya juga semakin besar.

Biasanya permasalahan yang muncul di wilayah tersebut dikarenakan adanya keterbatasan atau bahkan tidak memiliki instalasi penanganan limbah. Keterbatasan ini mengakibatkan sebagian besar masyarakat membuang limbah cair domestik langsung ke saluran air (drainase) yang memang seharusnya diperuntukkan untuk saluran air hujan yang kemudian akan mengalir ke sungai atau laut.

Limbah cair domestik merupakan limbah yang sangat dekat dengan kehidupan manusia sehari-hari. Limbah cair domestik dapat ditemui di saluran air sekitaran perumahan warga. Contoh limbah cair domestik adalah air bekas cucian yang mengandung deterjen, minyak, air yang terbuang saat mandi yang mengandung banyak sabun, dan kotoran manusia. Limbah-limbah ini memang tidak terlalu mengganggu lingkungan bila jumlahnya tidak terlalu banyak. Akan tetapi, bila terakumulasi dan menjadi satu, limbah ini dapat menjadi suatu masalah bagi kehidupan organisme lainnya, contohnya kelestarian ekosistem sungai yang ada di daerah perkotaan.

Limbah cair domestik mengandung banyak unsur senyawa-senyawa organik maupun anorganik. Senyawa organik pada limbah ini yang dominan biasanya berasal dari kotoran manusia dan hewan, serta sisa-sisa makanan. Sedangkan senyawa anorganik biasanya berasal dari sisa pemakaian sabun, sampo, deterjen hingga plastik kemasan makanan maupun barang lainnya.

Sebenarnya limbah cair domestik berupa senyawa anorganik relatif sulit untuk terurai. Jika masih dalam batasan normal kemungkinan alam masih bisa melakukan proses penguraian baik secara fisika, kimia maupun biologi. Tetapi karena kenaikan jumlah penduduk yang juga mempengaruhi kuantitas dari limbah cair domestik sehingga penguraian menjadi tidak seimbang. Dan jika hal ini terus menerus terjadi maka akan terjadi pencemaran air yang menyebabkan dampak bagi masyarakat sekitar dan juga kehidupan organisme yang hidup didalamnya. Limbah ini dapat berdampak pada kesehatan masyarakat di lingkungannya. Penyakit-penyakit yang biasa timbul antara lain:

1. Diare (akibat mengonsumsi air yang tercemar bakteri atau parasit)
2. Infeksi hepatitis A, kolera dan giardiasis (akibat mengonsumsi air yang terkontaminasi bakteri dan virus)
3. Penyakit ginjal, penyakit hati dan risiko bayi lahir cacat.

## **B. Pentingnya Masalah**

Dengan meningkatnya jumlah penduduk serta kurangnya peran masyarakat dalam kesadaran menjaga kebersihan lingkungan dan adanya keterbatasan pemerintah dalam penyediaan instalasi penanganan limbah yang mengakibatkan meningkatnya kuantitas limbah cair domestik.

Oleh karena itu, pentingnya kita sebagai masyarakat yang memanfaatkan saluran air ini baiknya ikut berperan sebagai pengontrol keseimbangan agar saluran air tidak tercemar dan dapat berfungsi dengan baik sebagai daya dukung sumber daya alami di lingkungan.

Saluran air di daerah "X" menjadi tempat Analisis Kualitas Air Limbah Domestik karena diduga mengalami pencemaran yang salah satu penyebabnya berasal dari limbah cair domestik. Oleh karena itu kegiatan analisis ini akan mencoba untuk menganalisis kandungan dari air limbah domestik di saluran air daerah "X".

### **C. Tujuan**

Adapun tujuan kami melakukan analisis kualitas air limbah domestik ini antara lain :

1. Memenuhi tugas Praktikum Kimia Terpadu (PKT) semester VII.
2. Mengembangkan kemampuan siswa dalam menyempurnakan ilmu Kimia Analisis selama di kelas X, XI , XII.
3. Mengetahui apakah air limbah domestik tersebut sesuai dengan standar yang berlaku atau tidak (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016 Tahun 2016).
4. Mengetahui kualitas atau tingkat pencemaran air limbah domestik yang berada di daerah "X".

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **1. Limbah**

##### **1.1 Pengertian Limbah**

Limbah merupakan sampah cair dari lingkungan masyarakat dan terutama terdiri dari air yang telah digunakan dengan hampir 0,1% berupa benda-benda padat yang terdiri dari zat organik dan anorganik.

Berdasarkan Peraturan Pemerintahan No. 20 Tahun 2012 tentang Pengolahan Lingkungan Hidup, klasifikasi dan kriteria mutu air ditetapkan menjadi empat golongan yaitu:

1. Golongan I, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air murni secara langsung tanpa diolah terlebih dahulu.
2. Golongan II, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk diolah sebagai air minum dan keperluan rumah tangga dan lainnya.
3. Golongan III, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
4. Golongan IV, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, untuk usaha perkotaan, industri dan listrik tenaga air.

## 1.2 Limbah Cair



Gambar 1 : Limbah Cair

Limbah cair atau buangan merupakan air yang tidak dapat dimanfaatkan lagi serta dapat menimbulkan dampak yang buruk terhadap manusia dan lingkungan. Keberadaan limbah cair tidak diharapkan di lingkungan karena tidak mempunyai nilai ekonomi. Pengolahan yang tepat bagi limbah cair sangat diutamakan agar tidak mencemari lingkungan (Mardana, 2007).

### 1.2.1 Karakteristik Limbah Cair

Limbah cair baik domestik maupun non domestik mempunyai beberapa karakteristik sesuai dengan sumbernya, dimana karakteristik limbah cair dapat digolongkan pada karakteristik fisik, kimia, dan biologi yang diuraikan sebagai berikut (Metcalf and Eddy, 2008).

#### a. Karakteristik Fisik

Karakteristik fisika air limbah yang perlu diketahui adalah *total solid*, bau, temperatur, densitas, warna, konduktivitas, dan turbidity.

##### - *Total Solid* (TS)

*Total solid* adalah semua materi yang tersisa setelah proses evaporasi pada suhu 103-105°C. Karakteristik yang bersumber dari saluran air domestik, industri, erosi tanah, dan infiltrasi ini dapat menyebabkan bangunan pengolahan penug dengan *sludge* dan kondisi anaerob dapat tercipta sehingga mengganggu proses pengolahan.

##### - Bau

Disebabkan oleh udara yang dihasilkan pada proses dekomposisi materi atau penambahan substansi pada limbah.

- Temperatur

Temperatur ini mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut di dalam air. Air yang baik mempunyai temperatur normal 8°C dari suhu kamar 27°C. Semakin tinggi temperatur air (>27°C) maka kandungan oksigen dalam air berkurang atau sebaliknya.

- *Density*

*Density* adalah perbandingan antara massa dengan volume yang dinyatakan sebagai *slug/ft<sup>3</sup>* (kg/m<sup>3</sup>).

- Warna.

Pada dasarnya air bersih tidak berwarna, tetapi seiring dengan waktu dan meningkatnya kondisi anaerob, warna limbah berubah dari yang abu-abu menjadi kehitaman.

- Kekeruhan

Kekeruhan diukur dengan perbandingan antara intensitas cahaya yang dipendarkan oleh sampel air limbah dengan cahaya yang dipendarkan oleh suspensi standar pada konsentrasi yang sama (Eddy, 2008).

b. Karakteristik Kimia

Pada air limbah ada tiga karakteristik kimia yang perlu diidentifikasi yaitu bahan organik, anorganik, dan gas.

- Bahan organik

Pada air limbah bahan organik bersumber dari hewan, tumbuhan, dan aktivitas manusia. Bahan organik itu sendiri terdiri dari C, H, O, N yang menjadi karakteristik kimia adalah protein, karbohidrat, lemak dan minyak, surfaktan, pestisida dan fenol, dimana sumbernya adalah limbah domestik, komersil, industri kecuali pestisida yang bersumber dari pertanian.

- Bahan anorganik

Jumlah bahan anorganik meningkat sejalan dan dipengaruhi oleh asal air limbah. Pada umumnya berupa senyawa-senyawa yang mengandung logam berat (Fe, Cu, Pb, dan Mn), asam kuat dan basa kuat, senyawa fosfat senyawa-senyawa nitrogen (amoniak, nitrit, dan nitrat), dan juga senyawa-senyawa belerang (sulfat dan hidrogen sulfida).

- Gas

Gas yang umumnya ditemukan dalam limbah cair yang tidak diolah adalah nitrogen ( $N_2$ ), oksigen ( $O_2$ ), metana ( $CH_4$ ), hidrogen sulfida ( $H_2S$ ), amoniak ( $NH_3$ ), dan karbondioksida (Eddy, 2008).

C. Karakteristik Biologi

Pada air limbah, karakteristik biologi menjadi dasar untuk mengontrol timbulnya penyakit yang dikarenakan organisme pathogen. Karakteristik biologi tersebut seperti bakteri dan mikroorganisme lainnya yang terdapat dalam dekomposisi dan stabilitas senyawa organik (Eddy, 2008).

### 1.2.2 Sumber Limbah Cair

Sumber air limbah dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu:

1. Air Limbah domestik atau rumah tangga

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003, Limbah cair domestik adalah limbah cair yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen, dan asrama. Air limbah domestik mengandung berbagai bahan, yaitu kotoran, *urine*, dan air bekas cucian yang mengandung detergen, bakteri, dan virus (Eddy, 2008).

2. Air limbah industri

Limbah non domestik adalah limbah yang berasal dari pabrik, industri, pertanian, peternakan, perikanan, transportasi, dan sumber lainnya (Eddy, 2008).

3. Infiltrasi

Infiltrasi adalah masuknya air tanah ke dalam saluran air buangan melalui sambungan pipa, pipa bocor, atau dinding *manhole*, sedangkan *inflow* adalah masuknya aliran air permukaan melalui tutup *manhole*, atap, area drainase, *cross connection* saluran air hujan maupun air buangan (Eddy, 2008).

### 1.3 Limbah Cair Domestik



Gambar 2 : Limbah Domestik

Limbah domestik atau limbah rumah tangga terdiri dari pembuangan air kotor dari kamar mandi, kakus dan dapur. Kotoran-kotoran itu merupakan campuran dari zat-zat bahan mineral dan organik dalam banyak bentuk, termasuk partikel-partikel besar dan kecil, benda padat, sisa-sisa bahan-bahan larutan dalam keadaan terapung dan dalam bentuk koloid dan setengah koloid (Martopo, 1987). Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 112 Tahun 2003 yang dimaksud dengan air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman (*real estate*), rumah makan (restaurant), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama.

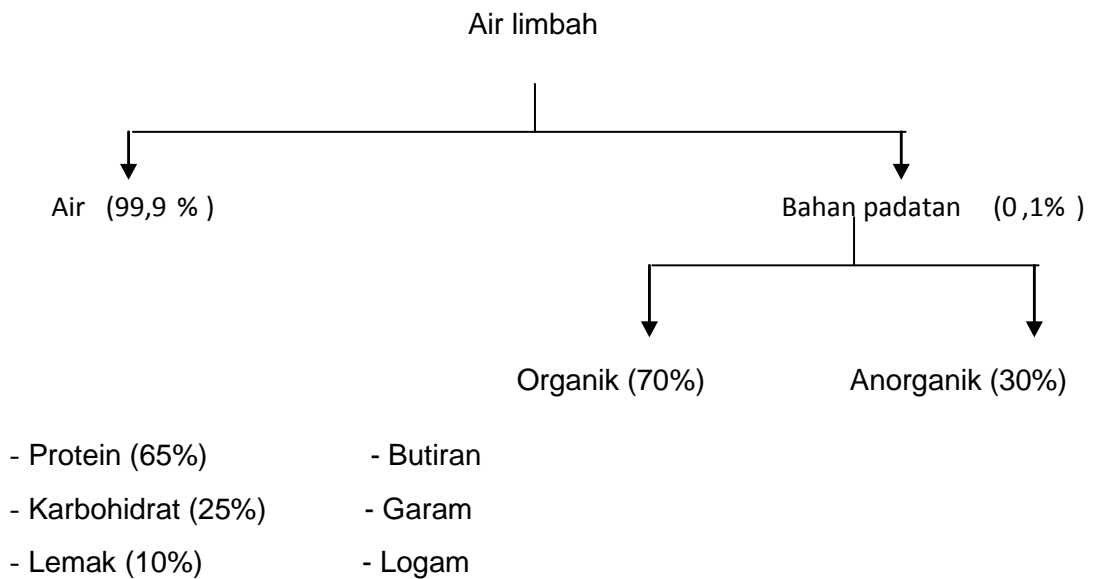
Limbah domestik yang masuk ke perairan terbawa oleh air selokan atau air hujan. Bahan pencemar yang terbawa antara lain feses, urin, sampah dari dapur (plastik, kertas, lemak, minyak, sisa-sisa makanan), pencucian tanah dan mineral lainnya. Perairan yang telah tercemar berat oleh limbah domestik biasanya ditandai dengan jumlah bakteri yang tinggi dan adanya bau busuk, busa, air yang keruh dan BOD<sub>5</sub> yang tinggi (Mutiara, 1999).

Akibat yang ditimbulkan oleh limbah dapat bersifat langsung dan tidak langsung. Bersifat langsung misalnya, penurunan atau peningkatan “temperatur dan pH” akan menyebabkan terganggunya hewan binatang atau sifat fisika atau kimia daerah pembuangan, sedangkan akibat tidak langsung adalah defisiensi oksigen. Dalam proses perombakan limbah diperlukan oksigen yang ada di sekitarnya, akibatnya daerah pembuangan limbah kekurangan oksigen (Kasmidjo, 1991).



Limbah cair ini dapat dibagi menjadi 2 (dua) yaitu limbah cair kakus yang umum disebut *black water* dan limbah cair dari mandi-cuci yang disebut *grey water*. *Black water* oleh sebagian penduduk dibuang melalui *septic tank*, namun sebagian dibuang langsung ke sungai, sedangkan *gray water* hampir seluruhnya dibuang ke sungai-sungai melalui saluran (Mara, 2004).

Sesuai dengan sumber asalnya, air limbah mempunyai komposisi yang sangat bervariasi dari setiap tempat dan setiap saat, tetapi secara garis besar zat yang terdapat di dalam air limbah dikelompokkan seperti skema pada Gambar 3.



Gambar 3 : Komposisi Limbah Domestik

(Sumber : Tebbutt, 1998; Mara, 2004)

Bahan polutan yang terkandung di dalam air buangan secara umum dapat diklasifikasikan dalam tiga kategori, yaitu bahan terapung, bahan tersuspensi dan bahan terlarut. Selain dari tiga kategori tersebut, masih ada lainnya yaitu panas, warna, rasa, bau dan radioaktif. Menurut sifatnya tiga kategori bahan polutan tersebut dapat dibedakan sebagai yang mudah terurai secara biologi (*biodegradable*) dan tidak mudah terurai secara biologi (*non biodegradable*). Adapun karakteristik limbah domestik menurut Mara (2004) dengan beban limbah cair hubungan dengan BOD<sub>5</sub> dan COD disajikan pada Tabel 1 dan menurut Metcalf & Eddy (1979) pada Tabel 2.

Tabel 1 : Hubungan Beban Limbah Cair antara BOD<sub>5</sub> dan COD

Beban	BOD <sub>5</sub> (mg/l)	COD (mg/l)
Lemah	< 200	< 400
Medium	350	700
Kuat	500	1000
Sangat kuat	> 500	>1500

Sumber : Mara, 2004.

Tabel 2 : Karakteristik Limbah Cair Domestik

Parameter	Konsentrasi (mg/liter)	
	Kisaran	Rata-rata
<b>Padatan :</b>		
- Terlarut	250 – 850	500
- Tersuspensi	100 – 350	220
- BOD	110 – 400	220
- COD	250 – 1000	500
- TOC	80 – 290	160
<b>Nitrogen :</b>		
- Organik	8 – 35	15
- NH <sub>3</sub>	12 - 50	25
<b>Fosfor :</b>		
- Organik	1 -5	3
- Anorganik	3 – 10	5
- Chlorida	30 – 100	50
- Minyak dan Lemak	50 – 150	100
- Alkalinitas	50 – 200	100

Sumber : Metcalf & Eddy, 1979.

### 1.3.1 Parameter Fisik Air

#### 1. Suhu

Pada umumnya air limbah yang masuk dalam perairan cenderung untuk menaikkan suhu perairan. Dengan meningkatnya suhu akan terjadi peningkatan aktivitas biologik. Pertumbuhan dan kematian jasad-jasad renik serta kadar BOD<sub>5</sub> dipengaruhi sampai tingkat tertentu oleh suhu yang juga berperan penting dalam reaksi biologik. Derajat pembusukan anaerobik sebagian besar dipengaruhi oleh

adanya perubahan suhu. Proses nitrifikasi dari amoniak secara kasar meningkat, sejalan dengan naiknya suhu sampai 10°C (Mahida, 1993). Pembuangan air yang bersuhu tinggi dalam jumlah banyak dapat menaikkan suhu perairan penerima beberapa derajat di atas suhu normal. Kenaikkan itu akan mempengaruhi organisme-organisme penghuni perairan terutama ikan, baik secara langsung maupun tidak langsung (Mahida, 1993). Adanya kenaikan suhu juga dapat berakibat berkembangnya suburnya jenis-jenis alga beracun, terutama kelompok *Cyanophyta*.

Pengaruh perubahan pH yang diakibatkan oleh bahan pencemar terhadap organisme akuatik sangatlah sukar untuk ditentukan kecuali bila zat-zat dari bahan pencemar tersebut mempunyai pengaruh langsung dan pada beberapa limbah industri sebagian besar mengandung bahan-bahan yang menyebabkan perubahan pH (Mutiara, 1999).

Derajat keasaman (pH) merupakan gambaran jumlah atau aktivitas ion hidrogen dalam perairan. Secara umum nilai pH menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai pH = 7 adalah netral, pH < 7 dikatakan kondisi perairan bersifat asam, sedangkan pH > 7 dikatakan kondisi perairan bersifat basa. Adanya garam dalam bentuk ion karbonat, bikarbonat dan hidroksida akan menaikkan kebasaan air, sementara adanya asam-asam mineral bebas dan asam karbonat menaikkan keasaman suatu perairan (Mahida, 1993).

Di samping itu, pH merupakan parameter yang penting dan praktis karena banyak reaksi-reaksi kimia dan biokimia yang penting berlangsung pada pH tertentu atau kisaran pH yang sempit (Mahida, 1993; Odum, 1993). Pada pH kurang dari 5 atau lebih besar dari 10, proses-proses aerobiologi menjadi sangat kacau. Oleh karena itu diperlukan pengendalian pH secara *artificial* (buatan) sehingga sesuai bagi organisme-organisme yang khusus terlibat dalam pembenahan air limbah dan sampah industri secara biologik (Mahida, 1993).

Batas toleransi organisme perairan terhadap pH bervariasi dan dipengaruhi oleh banyak faktor meliputi suhu, oksigen terlarut, alkalinitas, adanya anion dan kation serta organisme (Mutiara, 1999).

### 1.3.2 Parameter Kimia Air

#### 1. Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*, DO)

Oksigen terlarut merupakan kebutuhan pokok bagi respirasi semua organisme dan dalam limbah dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam proses dekomposisi bahan organik yang terkandung menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana (Mason, 1981). Dengan demikian makin banyak kandungan bahan organik dalam air limbah, maka oksigen yang dibutuhkan untuk proses dekomposisi menjadi semakin banyak. Pada perairan yang tercemar oleh bahan organik kandungan oksigen terlarut akan sangat menurun, bahkan pada kasus pencemaran yang berat kandungan oksigen terlarutnya akan habis (Mason, 1981).

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kadar oksigen terlarut dalam air alamiah ialah pergolakan di permukaan air, khususnya daerah permukaan air yang terbuka, tekanan atmosfer dan prosentase oksigen dalam udara di sekelilingnya (Mahida, 1993).

Daya larut oksigen ke dalam air laut rendah dibandingkan dengan daya larutnya dalam air tawar. Daya larut oksigen dalam air limbah  $\pm 95\%$  dari daya larutnya dalam air tawar.

Kejenuhan oksigen dinyatakan 100% pada air tawar, apabila kandungan oksigennya 14 mg/l pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$ , atau 9 mg/l pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$  atau 7,6 mg/l pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  (Mahida, 1993).

#### 2. Karbon Dioksida Bebas ( $\text{CO}_2$ )

Karbon dioksida memegang peranan penting dalam keseimbangan kimia air dan bersama karbonat dan bikarbonat berperan penting dalam sistem penyangga air (*buffer system*). Apabila pH air berada di bawah 6 atau berada di atas 9 akan terjadi perubahan karbonat dan bikarbonat. Pada kondisi pH di atas 4,5 asam karbonat ditransformasikan menjadi karbonat (Hammer, 1986). Karbon dioksida akan bereaksi dengan air membentuk asam karbonat, bikarbonat dan akhirnya membentuk senyawa karbonat.

Karbon dioksida paling banyak terdapat dalam bentuk ion  $\text{CO}_3^{=}$  dalam pH yang tinggi, sedangkan pada pH rendah karbon dioksida berada dalam bentuk karbon dioksida bebas.

Menurut Wetzel (1983), karbon dioksida dalam air berasal dari absorpsi dari udara bebas pada permukaan air, dekomposisi unsur-unsur organik, respirasi hewan dan tumbuhan akuatik serta pencampuran substansi yang mengandung karbon dioksida.

### 3. Kebutuhan Oksigen Biologi (*Biochemical Oxygen Demand*, BOD<sub>5</sub>)

BOD<sub>5</sub> adalah sejumlah oksigen dalam air yang diperuntukan oleh bakteri aerob untuk menetralkan atau menstabilkan bahan-bahan sampah (organik) dalam air melalui proses oksidasi biologi secara dekomposisi dalam waktu inkubasi 5 hari pada temperatur 20<sup>0</sup> C dan disingkat BOD<sub>5</sub> (Sugiharto, 1987).

Menurut Purwanto (2005), banyaknya oksigen yang diperlukan untuk memecah atau mendegradasi senyawa organik dengan bantuan mikroorganisme disebut dengan kebutuhan oksigen biologik (BOD - *Biochemical Oxygen Demand*). Oleh karena itu kondisi limbah organik dinyatakan dengan kandungan BOD. Standart pengukuran BOD adalah pada temperatur 20<sup>0</sup>C dan waktu 5 hari yang dikenal sebagai BOD<sub>5</sub>. Kandungan BOD pada limbah sebenarnya bukanlah BOD<sub>5</sub>, tetapi BOD mula-mula atau disebut BOD puncak (*ultimate BOD*).

Menurut Mahida (1993), Salmin (2005), uji BOD<sub>5</sub> ini merupakan salah satu uji kualitas air yang penting untuk menentukan kekuatan atau daya cemar air limbah. Pada penerapan yang lebih luas, uji BOD<sub>5</sub> juga dipakai untuk pengukuran kemelimpahan limbah organik dalam upaya perencanaan perlakuan biologik dan evaluasi efisiensi suatu perlakuan penanggulangan limbah organik (Hammer, 1986).

Adanya bahan organik dalam air buangan limbah, akan merangsang pertumbuhan mikroorganisme perairan dan dengan kehadiran material organik dalam jumlah besar menimbulkan bertambahnya jumlah populasi mikroorganisme perairan (Mutia, 1999). Jika limbah organik yang dilepaskan ke perairan semakin banyak, nilai BOD<sub>5</sub> akan semakin meningkat pula. Hal ini akan mengakibatkan menurunnya kandungan oksigen terlarut dalam air, sehingga terjadi defisiensi oksigen. Jika BOD<sub>5</sub> dan laju dioksidasi melampaui laju reoksidasi, terjadi defisiensi oksigen yang berkepanjangan. Jika hal ini dibiarkan terus terjadi kerusakan ekosistem perairan karena oksigen terlarut kecil, sehingga tidak dapat mendukung kehidupan organisme akuatik yang ada didalamnya. Sebaliknya, jika

tidak ada tambahan limbah organik lagi, limbah yang ada akan teroksidasi sempurna secara bertahap (Dix, 1981).

#### 4. Kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Demand*, COD)

COD menunjukkan jumlah oksigen yang diperlukan untuk dekomposisi kimiawi. Pengukuran COD mempunyai arti penting atau khusus bila BOD<sub>5</sub> tidak dapat ditentukan karena adanya bahan beracun (Mahida, 1993), tetapi tidak memberikan informasi besarnya limbah yang dapat dioksidasi oleh bakteri (Mara, 1976).

Untuk mengetahui jumlah bahan organik di dalam air dapat dilakukan uji yang lebih cepat dari uji BOD<sub>5</sub> yaitu berdasarkan reaksi kimia dari suatu bahan oksidan, uji tersebut disebut uji COD, yaitu suatu uji yang menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan, misalnya Kalium dikromat, untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat di dalam air (Fardiaz, 1992). Tes COD hanya merupakan suatu analisa yang menggunakan suatu reaksi oksidasi kimia yang menirukan oksidasi biologis, sehingga merupakan suatu pendekatan saja. Oleh karena itu tes COD tidak dapat membedakan antara zat-zat yang teroksidasi secara biologis (Alaerts dan Santika, 1987).

COD biasanya menghasilkan nilai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi dari uji BOD<sub>5</sub> karena bahan-bahan yang stabil terhadap rekasi biologi dan mikroorganisme dapat ikut teroksidasi dalam uji COD, seperti selulosa (Fardiaz, 1992).

Menurut Alaerts dan Santika (1987) menyatakan bahwa analisa COD dengan BOD<sub>5</sub> dapat ditetapkan seperti Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 : Perbandingan Rata-rata Angka BOD<sub>5</sub>/COD untuk beberapa Jenis Air

Jenis Air	BOD <sub>5</sub> /COD
Air buangan domestik penduduk	0,4 – 0,60
Air buangan domestik setelah pengendapan primer	0,6
Air buangan domestik setelah pengolahan secara biologis	0,2
Air sungai	0,1

Pengukuran BOD<sub>5</sub> dan COD saling melengkapi, apabila sampel BOD<sub>5</sub> mengandung zat racun maka pertumbuhan bakteri berkurang sehingga nilai BOD<sub>5</sub>-nya rendah. Nilai COD tidak tergantung pertumbuhan bakteri.

## 5. Amonia, Nitrit dan Nitrat ( $\text{NH}_3$ , $\text{NO}_2^-$ , $\text{NO}_3^-$ )

Di dalam limbah nitrogen ada dalam bentuk organik dan ammonia. Tahap demi tahap nitrogen organik didegradasi menjadi ammonia dan dalam kondisi aerob menjadi nitrit dan nitrat (Mahida, 1993). Menurut (Hammer, 1986, Manahan, 1994), senyawa ammonia dapat mengalami nitrifikasi dan denitrifikasi. Bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi dalam mengoksidasi ammonia menjadi nitrat.

Adanya kandungan nitrit dalam limbah menunjukkan sedikit dari senyawa nitrogen organik yang mengalami oksidasi. Kandungan nitrit hanya sedikit dalam limbah baru, tetapi dalam limbah basi ditemukan kandungan nitrit dalam jumlah besar. Adanya nitrit menunjukkan bahwa perubahan sedang berlangsung, dengan demikian dapat menunjukkan pembenahan limbah yang tidak sempurna (Mahida, 1993).

Nitrat mewakili hasil akhir degradasi bahan organik (nitrogen), nitrat berasal dari limbah domestik, sisa pupuk pertanian, atau dari nitrit yang mengalami proses nitrifikasi. Nitrat dapat menyebabkan pencemaran karena dapat menimbulkan eutrofikasi sehingga mengurangi jumlah oksigen terlarut dan menaikkan  $\text{BOD}_5$ . Limbah yang dibenahi secara efisien akan menunjukkan kandungan nitrat yang tinggi (Mahida, 1993).

## 6. Fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ )

Fosfat terdapat dalam air alam atau air limbah, fosfat di dalam air limbah dijumpai dalam bentuk orthofosfat (seperti  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , polyfosfat seperti  $\text{Na}_2(\text{PO}_4)^{6-}$  yang terdapat dalam deterjen dan fosfat organik. Semua polyfosfat dan fosfat organik dalam air secara bertahap akan dihidrolisa menjadi bentuk orthofosfat yang stabil, melalui dekomposisi secara biologi (Hammer, 1986).

Orthofosfat merupakan sumber fosfat terbesar yang digunakan oleh fitoplankton dan akan diserap dengan cepat pada konsentrasi kurang dari 1 mg/l (Reynold, 1993). Pada konsentrasi kurang dari 0.01 mg/l pertumbuhan tanaman dan algae akan terhambat, keadaan ini dinamakan oligotrop. Bila kadar fosfat serta nutrisi lainnya tinggi, pertumbuhan tanaman dan algae tidak terbatas lagi disebut eutrofikasi (Alaerts dan Santika, 1987).

Setiap senyawa fosfat tersebut terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi, atau terikat di dalam sel organisme dalam air. Dalam air limbah senyawa fosfat

dapat berasal dari limbah penduduk, industri dan pertanian. Orthofosfat berasal dari bahan pupuk yang masuk ke dalam sungai melalui drainase dan aliran air hujan. Polyfosfat dapat memasuki sungai melalui air buangan penduduk dan industri yang menggunakan bahan detergen yang mengandung fosfat. Fosfat organik terdapat dalam air buangan penduduk (tinja) dan sisa makanan. Fosfat organik dapat pula terjadi dari orhofosfat yang terlarut melalui proses biologis karena baik bakteri maupun tanaman menyerap fosfat bagi pertumbuhannya (Alaerts dan Santika, 1987).

### **1.3.3 Parameter Biologi Air**

#### **1. Bakteri**

Bakteri adalah organisme kecil bersel satu dimana benda-benda organik menembus sel dan dipergunakan sebagai makanan. Apabila jumlah makan dan gizi berlebihan, maka bakteri akan cepat berkembang biak sampai sumber makanan tersebut habis. Bakteri dijumpai di air, tanah, serta udara yang dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, konsentrasi oksigen, dan pH (Sugiharto, 1987).

Sel berisikan cairan dari banyak mineral seperti gula, garam, vitamin, asam amino dan koenzim dan banyak partikel sebagai perlengkapan sel. Daerah inti dari sel terdiri dari DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*) sebagai pembentuk genetik dari sel. Autotropik bakteri menggunakan CO<sub>2</sub>, sebagai sumber zat karbon, sedangkan heterotropik bakteri menggunakan bahan organik sebagai sumber karbonnya. Pada banyak bakteri dapat menggunakan energi yang berasal dari reaksi kimia dengan sinar matahari. Bakteri aerob memerlukan O<sub>2</sub> yang terlarut di dalam air/air limbah sebagai usaha untuk mengoksidasi bahan organik, sedangkan yang tidak memerlukan O<sub>2</sub> untuk proses tersebut dikenal sebagai bakteri anaerob.

Bakteri diperlukan untuk menguraikan bahan organik yang ada di dalam air limbah. Oleh karena itu, diperlukan jumlah bakteri yang cukup untuk menguraikan bahan-bahan tersebut. Bakteri itu sendiri akan berkembang biak apabila jumlah makanan yang terkandung di dalamnya cukup tersedia, sehingga pertumbuhan bakteri dapat dipertahankan secara konstan. Pada permulaannya bakteri berkembang secara konstan dan agak lambat pertumbuhannya karena adanya suasana baru pada air limbah, keadaan ini dikenal sebagai *lag phase*. Setelah



berapa jam berjalan, maka bakteri mulai tumbuh berlipat ganda dan fase ini dikenal sebagai fase akselerasi (*acceleration phase*). Setelah tahap ini berakhir maka terdapat bakteri yang tetap dan bakteri yang terus meningkat jumlahnya. Pertumbuhan yang dengan cepat setelah fase kedua ini disebut sebagai *log phase*. Selama *log phase* diperlukan banyak persediaan makanan, sehingga pada suatu saat terdapat pertemuan antara pertumbuhan bakteri yang meningkat dan penurunan jumlah makanan yang terkandung di dalamnya. Apabila tahap ini berjalan terus, maka akan terjadi keadaan dimana jumlah bakteri dan makanan tidak seimbang dan keadaan ini disebut sebagai *declining growth phase*. Pada akhirnya makanan akan habis dan kematian bakteri akan terus meningkat sehingga tercapai suatu keadaan dimana jumlah bakteri yang mati dan tumbuh mulai berkembang yang dikenal sebagai *stationary phase* (Manahan, 1994).

Beberapa nutrisi penting yang dibutuhkan mikroorganisme adalah karbon, nitrogen dan fosfor. Pada dasarnya semua mikroorganisme memerlukan karbon sebagai sumber energi untuk aktivitasnya. Nitrogen dan fosfor merupakan penyusun senyawa-senyawa penting dalam sel yang menentukan aktivitas pertumbuhan mikroorganisme. Ketiga unsur ini harus ada dalam rasio yang tepat agar tercapai pertumbuhan bakteri yang optimal.

## 2. Pengendalian Pencemaran Air



Gambar 4 : Pengendalian cemaran

Pencemaran lingkungan hidup menurut Undang-undang Republik Indonesia No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, disebutkan bahwa pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Pada dasarnya pencemaran adalah resiko dari pemanfaatan sumber daya alam, oleh karena itu pencemaran haruslah merupakan suatu masalah yang mau tidak mau harus dicegah, ditanggulangi dan dikendalikan. Tujuan pengendalian pencemaran air adalah memperkecil atau memaksa gangguan yang ditimbulkan oleh limbah sekecil mungkin.

Menurut (Mutiara, 1999) bahwa pencemaran air tidak dapat dihindarkan, namun dapat dikurangi dengan cara pengolahan sehingga bebannya yang masuk ke lingkungan menjadi sekecil-kecilnya.

Pengolahan limbah atau pembenahan air limbah, pada dasarnya adalah membuang zat pencemar yang terdapat dalam air atau berubah bentuknya sehingga menjadi tidak berbahaya lagi bagi kehidupan organisme. Tingkat pengolahan ini tergantung dari sifat dan volume limbah serta kegunaannya setelah dibuang, yang dimanfaatkan untuk perekonomian air daerah tersebut (Mahida, 1993).

Metode atau cara pengolahan limbah telah banyak diperkenalkan oleh para ahli, namun proses-proses yang berlainan itu pada prinsipnya dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) yaitu pengolahan secara fisik, pengolahan secara kimia dan pengolahan secara biologi.

## **2.1 Pengolahan Secara Fisik**

Pengolahan limbah yang dilakukan secara fisik digunakan untuk mengolah limbah yang mengandung benda padat seperti serat, ampas, lumpur, bulu serta kotoran padat lainnya. Menurut Mahida (1986) cara ini disebut dengan cara pengolahan limbah secara mekanis yang terdiri dari penyaringan, pengambilan buihnya, pengambungan dan sedimentasi.

## **2.2 Pengolahan Secara Kimiawi**

Pengolahan secara kimiawi banyak dilakukan dengan cara penambahan pereaksi kimia tertentu yang sesuai dengan karakteristik bahan limbah seperti netralisasi, presipitasi dan pemisahan (Djuangsih, 1981; Mutiara, 1999). Menurut Mahida (1993), pengolahan secara kimiawi dapat berupa pengentalan, penghilangan bau dan sterilisasi akan mematikan hama.

### 2.3 Pengolahan Secara Biologi

Pada umumnya pengolahan secara biologi dipergunakan untuk mereduksi atau menurunkan kadar pencemaran organik dalam air limbah dengan menggunakan dan memanfaatkan keaktifan mikroorganisme (Mahida, 1993), misalnya dengan lumpur aktif (*activated sludge*), saringan menetes (*trickling filter*), kolam stabilisasi dan sebagainya.

Mara (1976) mengemukakan untuk kemungkinan perlakuan limbah dan tidak semua tahap ini harus dikerjakan, tergantung dari kualitas dan kebutuhan limbah. Keempat tahap perlakuan limbah tersebut meliputi : perlakuan pendahuluan, primer, sekunder dan tersier.

### 3. Kriteria Baku Mutu Air Limbah Domestik

Salah satu upaya pemerintah untuk menahan laju beban pencemaran adalah dengan Pemberlakuan peraturan terbaru baku mutu air limbah domestik yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik pada tanggal 2 September 2016.

Tabel 4 : Baku Mutu Air Limbah Domestik Tersendiri

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

Pada saat Peraturan Menteri ini berlaku, 2 peraturan dicabut dan dinyatakan tidak berlaku, diantaranya:

1. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik; dan
2. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, Lampiran XLIII Usaha dan/atau kegiatan Perhotelan, Lampiran XLIV huruf A bagi Kegiatan Fasilitas Pelayanan Kesehatan dan

Lampiran XLVI tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan/atau Kegiatan Domestik (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 1815).

Berdasarkan pasal 3, peraturan ini diberlakukan untuk setiap usaha/kegiatan yang menghasilkan air limbah domestik yang dihasilkannya. Lebih jelasnya bahwa peraturan ini memberikan arahan pada penanggung jawab usaha/kegiatan pengolahan air limbah domestik dalam menyusun perencanaan pengolahan air limbah domestik, dan penyusunan dokumen lingkungan hidup seperti amdal dan UKL-UPL.

Dalam hal pengolahan air limbah domestik, dapat dilakukan secara tersendiri (tanpa menggabungkan dengan pengolahan air limbah dari kegiatan lainnya atau terintegrasi dengan menggabungkan air limbah dari kegiatan lainnya ke dalam suatu system pengolahan air limbah.

## BAB III

### METODE ANALISIS

#### A. Uji Fisika Pendahuluan

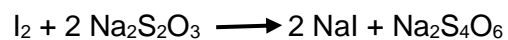
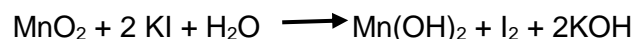
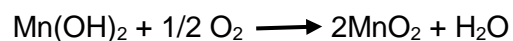
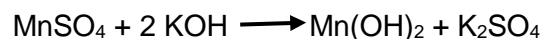
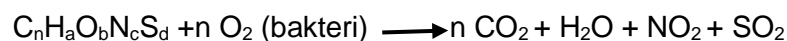
Uji fisika meliputi bau, warna, kekeruhan, dan warna. Pada sampel air limbah domestik daerah “X” ini, bau yang dihasilkan tidak normal, kekeruhannya sangat keruh terdapat banyak suspense, dan warna sampel tersebut kecokelatan.

#### B. Uji Kebutuhan Oksigen Biologis / BOD

##### 1. Prinsip

Kebutuhan Oksigen Biologis (KOB) adalah jumlah Oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba untuk mengoksidasikan zat – zat pencemar organik di dalam air. Bakteri yang dilibatkan dalam reaksi ini bersifat aerobik, dan hasil oksidasi menghasilkan air dan karbondioksida. Reaksi BOD berlangsung pada suhu 20°C selama 5 hari.

##### 2. Reaksi



##### 3. Cara Kerja

- Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan,
- Disiapkan sampel di dalam botol winkler yang telah diinkubasi selama 5 hari pada suhu 20°C,
- Dipipet 2 mL larutan MnSO<sub>4</sub> dan dimasukkan ke dalam botol Winkler (dasar botol) lalu dilepas secara perlahan di dasar botol sambil dingkat pelan – pelan,

- d. Dipipet larutan alkali iodide, cara memasukannya seperti memasukan larutan  $\text{MnSO}_4$ ,
- e. Larutan yang ada di dalam botol Winkler dihomogenkan dan ditunggu hingga endapan mengendap,
- f. Cairan jernih dituangkan terlebih dahulu ke erlenmeyer asah, sementara endapan yang terbentuk harus dilarutkan terlebih dahulu dengan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4 N kemudian dituangkan ke dalam erlenmeyer asah yang sama,
- g. Dititar dengan menggunakan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,02 N hingga berwarna kuning muda seulas,
- h. Larutan ditambahkan 2-3 tetes indikator kanji, dikocok hingga berubah warna menjadi biru,
- i. Kemudian dititar kembali dengan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,02 N hingga tidak berwarna, dan
- j. Pekerjaan dilakukan duplo.

### **Blanko**

- a. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan,
- b. Disiapkan air suling di dalam botol winkler yang telah diinkubasi selama 5 hari pada suhu  $20^\circ\text{C}$ ,
- c. Dipipet 2 mL larutan  $\text{MnSO}_4$  dan dimasukan ke dalam botol Winkler (dasar botol) lalu dilepas secara perlahan di dasar botol sambil dingkat pelan – pelan,
- d. Dipipet larutan alkali iodide, cara memasukannya seperti memasukan larutan  $\text{MnSO}_4$ ,
- e. Larutan yang ada di dalam botol Winkler dihomogenkan dan ditunggu hingga endapan mengendap,
- f. Cairan jernih dituangkan terlebih dahulu ke erlenmeyer asah, sementara endapan yang terbentuk harus dilarutkan terlebih dahulu dengan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4 N kemudian dituangkan ke dalam erlenmeyer asah yang sama,
- g. Dititar dengan menggunakan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,02 N hingga berwarna kuning muda seulas,
- h. Larutan ditambahkan 2-3 tetes indikator kanji, dikocok hingga berubah warna menjadi biru,

- i. Kemudian dititar kembali dengan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,02 N hingga tidak berwarna, dan
- j. Pekerjaan dilakukan duplo.

#### 4. Perhitungan

$$\text{BOD}_5 = \frac{(A_1 - A_2) - \left( \frac{(B_1 - B_2)}{V_B} \right) V_C}{P}$$

Keterangan:

$\text{BOD}_5$  = Nilai  $\text{BOD}_5$  sampel (mg/L)

$A_1$  = kadar  $\text{O}_2$  terlarut sebelum inkubasi (0 hari) (mg/L)

$A_2$  = kadar  $\text{O}_2$  terlarut setelah inkubasi (5 hari) (mg/L)

$B_1$  = kadar  $\text{O}_2$  terlarut blanko sebelum inkubasi (0 hari) (mg/L)

$B_2$  = kadar  $\text{O}_2$  terlarut blanko setelah inkubasi (5 hari) (mg/L)

$V_B$  = volume suspensi mikroba (mL) botol D0 blanko

$V_C$  = volume suspensi mikroba (mL) botol sampel

$P$  = perbandingan volume sampel  $V_1$  per volume total  $V_2$

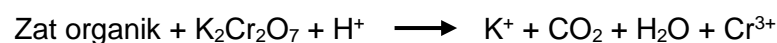
*Bila sampel tidak ditambah bibit mikroba  $V_B=0$*

### C. Uji Kebutuhan Oksigen Kimia / COD

#### 1. Prinsip

Zat organik dan anorganik yang terdapat dalam air dioksidasi oleh  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  yang berlebih terukur dalam suasana asam dan panas. Sisa  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  yang tidak bereaksi dititar dengan FAS (Ferro Ammonium Sulfat) dan indikator ferroin dengan TA merah coklat. Dilakukan blanko untuk mengetahui jumlah  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  yang bereaksi dengan zat organik.

#### 2. Reaksi



#### 3. Cara Kerja

- Dipipet 50,00 ml sampel ke dalam Erlenmeyer,
- Ditambahkan 5 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, kemudian ditambahkan  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,1 N (pipet volum) lalu ditambahkan batu didih,
- Dididihkan selama 15 menit (warnanya sindur),
- Larutan didinginkan kemudian ditambahkan indikator ferroin,
- Larutan dititar dengan FAS 0,05 N hingga TA merah coklat,
- Serangkaian tahapan pekerjaan dilakukan minimal duplo dengan selisih volume penitar 0,1 ml, dan
- Dilakukan blanko untuk mengetahui jumlah  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  yang bereaksi dengan zat organik.

#### **Blanko**

- Dipipet 50,00 ml sampel ke dalam Erlenmeyer,
- Ditambahkan 5 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, kemudian ditambahkan  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,1 N (pipet volum) lalu ditambahkan batu didih,
- Dididihkan selama 15 menit (warnanya sindur),
- Larutan didinginkan kemudian ditambahkan indikator ferroin,
- Larutan dititar dengan FAS 0,05 N hingga TA merah coklat,
- Serangkaian tahapan pekerjaan dilakukan minimal duplo dengan selisih volume penitar 0,1 ml, dan
- Dilakukan blanko untuk mengetahui jumlah  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  yang bereaksi dengan zat organik.

#### **4. Perhitungan**

$$\text{COD (mg/L)} = \frac{(\text{Vb} - \text{Vp}) \times \text{N.FAS} \times \text{bst O}_2 \times 1000}{\text{Vsampel}}$$

Keterangan:

COD = Nilai COD (mg/L)

Vb = Volume penitaran blanko (mL)

Vp = Volume penitaran sampel (mL)

N.FAS = Normalitas penitar (N)

Bst  $\text{O}_2$  = 8



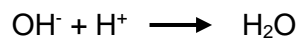
$V_{\text{sampel}} = \text{Volume sampel (mL)}$

#### **D. Uji Derajat Keasaman/Uji pH**

##### **1. Prinsip**

Metode pengukuran pH berdasarkan pengukuran aktifitas ion hidrogen secara potensiometri/elektrometri dengan menggunakan pH meter.

##### **2. Reaksi**



##### **3. Cara Kerja**

- a. Disiapkan alat dan bahan,
- b. pH meter dinyalakan,
- c. Elektroa dibilas dengan air suling, lalu diseka,
- d. Dikalibrasi dengan buffer pH 4, 10, dan 7,
- e. Dicelupkan elektroda ke dalam contoh uji,
- f. Diamkan hingga pembacaan stabil yang ditandai dengan munculnya grafik,
- g. Dicatat hasil pembacaan pH,
- h. Alat dimatikan.

#### **E. Uji Padatan Tersuspensi Total / TSS**

##### **1. Prinsip**

Contoh uji yang telah homogen disaring dengan kertas saring yang telah ditimbang. Residu yang tertahan pada saringan dikeringkan pada suhu 105 °C lalu timbang hingga bobot tetap

##### **2. Reaksi**

-

##### **3. Cara kerja**

- a. Sampel dihomogenkan,
- b. Ditimbang kerta saring milipore ukuran 0,45 mikron (sebagai bobot kosong),
- c. Dimasukkan ke dalam cawan *gooch* yang diletakkan di vakum,

- d. Dipipet 10 mL sampel ke dalam cawan *gooch* sambil vakum dinyalakan,
- e. Dicuci dengan 3 x air suling,
- f. Dikeringkan dengan oven dengan suhu 105°C selama 1 jam,
- g. Dinginkan di dalam desikator,
- h. Ditimbang hingga bobot tetap.

#### 4. Perhitungan

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

Keterangan:

A = bobot tetap (mg)

B = berat kertas saring (mg)

V = volume contoh (mL)

### F. Uji Padatan Terlarut Total/TDS Secara Gravimetri

#### 1. Prinsip

Air sisa pengujian Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid, TSS) ditampung lalu dikeringkan dalam oven suhu 105°C sampai air tidak bersisa, kemudian didinginkan didalam desikator lalu ditimbang bobotnya. Bobot padatan yang terlarut kemudian didapat dan dicatat.

#### 2. Reaksi

-

#### 3. Cara Kerja

- a. Dilakukan penetapan TSS terlebih dahulu,
- b. Filtrat dari penetapan tersebut ditaruh di pinggan porselen,
- c. Dikeringkan dengan oven dengan suhu 105°C sampai air filtrate menguap atau tersisa sedikit,
- d. Dinginkan di dalam desikator,
- e. Ditimbang hingga bobot tetap.

#### 4. Perhitungan

$$\text{TDS (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{V}$$

Keterangan:

A = bobot tetap (mg)

B = berat piringan porselen (mg)

V = volume contoh (mL)

## **G. Uji Padatan Terlarut Total/*TDS* Secara Konduktometri**

### **1. Prinsip**

Padatan yang terlarut dalam contoh uji akan mengion di dalam air. Ion-ion tersebut akan memberikan daya hantar listrik. Daya hantar listrik tersebut dapat dideteksi oleh konduktometri.

### **2. Reaksi**

-

### **3. Cara kerja**

- a. Sampel ditaruh di piala gelas,
- b. Konduktometer dinyalakan,
- c. Alat tersebut dikalibrasi dengan larutan pengkalibrasi,
- d. Dibilas dengan air suling, lalu diseka,
- e. Elektroda dicelupkan ke dalam piala gelas berisi sampel,
- f. Ditunggu hingga pembacaan stabil ditandai dengan munculnya grafik,
- g. Dicatat hasilnya,
- h. Alat dimatikan.

### **4. Perhitungan**

-

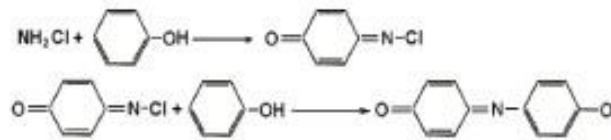
## **H. Uji Amonia Cara Fenat**

### **1. Prinsip**

Amonia bereaksi dengan hipoklorit dan fenol yang dikatalisis oleh natrium nitroprusida membentuk senyawa biru indofenol.

### **2. Reaksi**





### 3. Cara kerja

#### Standar

- Dipipet 25 mL larutan kerja dan masukkan masing-masing ke dalam erlenmeyer;
- Ditambahkan 1 mL larutan fenol dan dihomogenkan;
- Ditambahkan 1 ml natrium nitroprusid, dihomogenkan;
- Ditambahkan 2,5 ml larutan pengoksidasi, dihomogenkan;
- Ditutup erlenmeyer tersebut dengan plastik atau parafin film;
- Dibiarkan selama 1 jam untuk pembentukan warna;
- Dimasukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, baca dan catat serapannya pada,
- Panjang gelombang 640 nm.

#### Sampel

- Dipipet 25 ml contoh uji masukkan ke dalam erlenmeyer 50 mL;
- Ditambahkan 1 mL larutan fenol, dihomogenkan;
- Ditambahkan 1 mL natrium nitroprusid, dihomogenkan;
- Ditambahkan 2,5 mL larutan pengoksidasi, dihomogenkan;
- Ditutup erlenmeyer tersebut dengan plastik atau parafin film;
- Dibiarkan selama 1 jam untuk pembentukan warna;
- Dimasukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, dibaca dan dicatat serapannya pada
- Panjang gelombang 640 nm.

### 4. Perhitungan

$$\text{Kadar amonia (mg N/L)} = C \times F_p$$

Keterangan:

C = Kadar yang didapat dari hasil pengukuran (mg/L);

F<sub>p</sub> = Faktor pengenceran.

## **I. Uji Total *Coliform* Cara APM**

### **1. Prinsip**

Adanya bakteri coliform ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung durham di dalam tabung ulir yang telah diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C.

### **2. Reaksi**

-

### **3. Cara kerja**

- a. Disiapkan alat dan bahan,
- b. Dipipet BPW sebanyak 9 mL ke dalam tabung reaksi  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ , dan blanko,
- c. Dipipet sampel bagian sebanyak 1 ml ke dalam tabung pengenceran  $10^{-2}$ , pipet 1 ml dari tabung pengenceran  $10^{-2}$  ke dalam tabung  $10^{-3}$ ,
- d. Dipipet masing-masing 1 ml dari blanko kemudian tabung pengenceran  $10^{-2}$  –  $10^{-4}$  ke dalam tabung ulir steril berdurham yang sudah berisi media BGGB 2% steril secara triplo,
- e. Dihomogenkan dan pastikan tidak ada gelembung di dalam tabung durham,
- f. Dimasukkan semua tabung ulir ke dalam piala gelas dan inkubasikan dalam lemari pengering dan inkubasikan pada suhu 30 °C selama 24 jam.,
- g. Diamati tabung ulir yang keruh dan menghasilkan gas dan dibandingkan dengan tabel coliform.

### **4. Perhitungan**

-

## **J. Uji Debit**

### **1. Prinsip**

Uji Debit Air (Pengukuran Kecepatan Aliran Dengan Alat Pengapung) menggunakan bola tenis meja yang kemudian dialirkan dari titik mulai hingga titik akhir yang telah ditentukan sebelumnya. Panjang, lebar, kedalaman dan waktu alir dicatat sebagai data dari pengukuran tersebut.

## 2. Reaksi

-

## 3. Cara Kerja

- Dibuat lintasan untuk menguji debit air,
- Ditentukan panjang, lebar, dan kedalaman,
- Bola pingpong dialirkan dari garis awal hingga garis akhir,
- Diukur waktu yang ditempuh bola pingpong tersebut,
- Diulangi hingga 7x,
- Dicatat hasilnya.

## 4. Perhitungan

- Perhitungan Luas Penampang

$$A = L \text{ rata-rata} \times H \text{ rata-rata}$$

- Penghitungan Kecepatan (v)

P

$$V = \frac{P}{T \text{ rata-rata}}$$

T rata-rata

- Penghitungan debit air

$$Q = A \cdot V$$

Keterangan:

A = Luas Penampang (m<sup>2</sup>)

L rata-rata = Lebar Rata-rata Penampang (m)

H rata-rata = Kedalaman Rata-rata Penampang (m)

V = Kecepatan Alir (m/s)

P = Panjang Lintasan (m)

T rata-rata = Waktu Rata-rata Tempuh (s)

Q = Debit Air (m<sup>3</sup>/s)

## ANALISIS KEWIRAUSAHAAN

### 1. RINCIAN HARGA TIAP PARAMETER

#### a. Uji Kebutuhan Oksigen Biologis/*BOD*

Tabel 5 : Analisis Kewirausahaan Parameter Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi/*COD*

No.	Keterangan	Kebutuhan	Harga
1.	Laba yang diinginkan	30%	
2.	Pendapatan		
	- Jasa Analisis		Rp 30.000
3.	Biaya Pembelian Bahan		
	- KIO <sub>3</sub>	0,35 gr	Rp 8.190
	- H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 4 N	18 mL	Rp 983
	- HCl 4 N	20 mL	Rp 780
	- Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	50 mL	Rp 17.575
	- Ind. Kanji	5 mL	Rp 200
	- MnSO <sub>4</sub>	25 mL	Rp 30.384
	- Alkali iodida Azida	25 mL	Rp 102.500
4.	Lain-lain		Rp 25.000
5.	<b>Laba Bersih</b>		<b>Rp 64.685</b>

#### a. Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi/*COD*

Tabel 6: Analisis Kewirausahaan Parameter Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi/*COD*

No.	Keterangan	Kebutuhan	Harga
1.	Laba yang diinginkan	30%	
2.	Pendapatan		
	- Jasa Analisis		Rp 30.000
3.	Biaya Pembelian Bahan		
	- K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	0,25 gr	Rp 2.925
	- H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 4 N	20 ml	Rp 5.460
	- FAS	170 mL	Rp 4.253
	- Ind. Ferroin	1 mL	Rp 8.200
4.	Lain-lain		Rp 25.000
5.	<b>Laba Bersih</b>		<b>Rp 23.651</b>

## b. Uji Total *Coliform* Cara APM

Tabel 7 : Analisis Kewirausahaan Parameter Total Coliform

No.	Keterangan	Kebutuhan	Harga
1.	Laba yang diinginkan	30%	
2.	Pendapatan		
	- Jasa Analisis		Rp 30.000
3.	Biaya Pembelian Bahan		
	- BPW	54 mL	Rp 19.440
	- BGGB	80 mL	Rp 4.430
4.	Lain-lain		Rp 25.000
5.	<b>Laba Bersih</b>		<b>Rp 23.651</b>

## c. Uji Padatan Tersuspensi Total/TSS

Tabel 8 : Analisis Kewirausahaan Parameter Uji Padatan Tersuspensi Total/TSS

No.	Keterangan	Kebutuhan	Harga
1.	Laba yang diinginkan	30%	
2.	Pendapatan		
	- Jasa Analisis		Rp 30.000
3.	Biaya Pembelian Bahan		
	- Kertas saring Millipore 0,45 mikron	4 lembar	Rp 180.000
4.	Lain-lain		Rp 25.000
5.	<b>Laba Bersih</b>		<b>Rp 70.500</b>

## 2. TOTAL HARGA SELURUH PARAMETER

Tabel 9: Total Anggaran Seluruh Parameter

No.	Parameter	Harga
1.	Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi/ <i>COD</i>	Rp 78.838
2.	Uji Kebutuhan Oksigen Biologis/ <i>BOD</i>	Rp 215.615
3.	Uji Total <i>Coliform</i> Cara APM	Rp 78.870
4.	Uji Padatan Tersuspensi Total	Rp 235.000
	<b>TOTAL</b>	<b>Rp 608.500</b>

## 3. ANALISIS KEWIRAUSAHAAN

Tabel 10 : Analisis Kewirausahaan Seluruh Parameter

Modal	Rp 100,000
Biaya Jasa Analisis	Rp 608.500
% Laba	30%
Laba Bersih	Rp 508.500



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Table 11 : Hasil Dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor P.68/MENLHK/SEKJEN/KUM.1/8/2016

No.	Parameter	Hasil	Standar	Satuan	Keterangan
1.	pH	6,69	6-9	-	Memenuhi Standar
2.	BOD	0,21	30	mg/L	Memenuhi Standar
3.	COD	68,21	100	mg/L	Memenuhi Standar
4.	Total Coliform	1.600	3.000	APM/100 mL	Memenuhi Standar
5.	TSS	3	30	mg/L	Memenuhi Standar
6.	Debit	323,3	100	L/s/orang	-
7.	Amonia	-	10	mg/L	-
8.	Minyak dan Lemak	-	5	mg/L	-
9.	TDS secara Gravimetri	85	-	mg/L	-
10.	TDS secara Konduktometri	127,5	-	mg/L	-

#### B. Pembahasan

Dari hasil data analisis di atas, didapatkan pH sebesar 6,69 dan jika dibandingkan dengan standar maka hasil tersebut memenuhi standar. Air murni memiliki pH=7, jika pH lebih besar atau lebih kecil dari 7 maka dipastikan air tersebut telah tercemar. pH pada penetapan ini sedikit dibawah 7 (sedikit asam). Sifat asam ini dapat berasal dari limbah-limbah rumah tangga yang sudah membusuk. Pengujian pH lebih baik dilakukan secara in situ karena banyak faktor seperti suhu yang akan mengubah pH sampel saat dibawa menuju laboratorium bila tidak ada penanganan yang tepat terhadap sampel. Adanya keterbatasan alat maka pengujian pH kali ini dilakukan di laboratorium.

Dari hasil analisis di atas, didapatkan nilai uji BOD sebesar 0,21 mg/L dan jika dibandingkan dengan standar maka hasil tersebut memenuhi standar. Nilai BOD relatif kecil karena tidak semua senyawa organik dapat diuraikan oleh bakteri. Pada penetapan kali ini tidak ditambahkan bibit mikroba dikarenakan keterbatasan bahan pada saat analisis, seperti yang tertera pada SNI seharusnya ditambahkan. Suhu penyimpanan juga harus stabil pada 20°C, karena jika terlalu rendah atau terlalu tinggi akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri didalamnya. Digunakan

suhu  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  karena disesuaikan dengan suhu sampel air pada tempat pengambilannya.

Dari hasil analisis di atas, didapatkan nilai uji COD sebesar 68,21 mg/L dan jika dibandingkan dengan standar maka hasil tersebut memenuhi standar. Nilai COD tinggi ini menandakan banyaknya senyawa organik yang teroksidasi secara kimia. Digunakan bahan kimia  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  sebagai pengoksidasi senyawa kimia secara berlebih terukur, lalu dilakukan pengerjaan blanko untuk mengetahui banyaknya  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  yang bereaksi dengan sampel. Ditambahkan asam sulfat pekat berfungsi sebagai katalisator (mempercepat reaksi) karena dapat meningkatkan suhu pada larutan. Pemanasan berfungsi untuk mempercepat dan menyempurnakan reaksi oksidasi pada larutan.

Dari hasil analisis di atas, didapatkan nilai uji total *Coliform* sebesar 1.600 APM/100mL dan jika dibandingkan dengan standar maka hasil tersebut memenuhi standar. Proses uji total *Coliform* dilakukan menggunakan media BGGB dan alat-alat yang telah di sterilkan agar terbebas dari kontaminasi. Selisih waktu pengambilan sampel dan pengerjaan yang berbeda 2 hari juga dapat mempengaruhi replikasi jumlah bakteri *Coliform*. Begitu juga dengan suhu penyimpanan. Pada saat pengambilan pula dilakukan pada pagi hari dimana pada saat tersebut intensitas pemakaian air seperti untuk mandi, mencuci dan lain-lain sedang meningkat sehingga bisa saja di lain waktu jumlah *Coliform* berbeda.

Dari hasil analisis di atas, didapatkan nilai uji TSS secara gravimetri sebesar 3 mg/L dan jika dibandingkan dengan standar maka hasil tersebut memenuhi standar. Digunakan kertas saring berukuran 0,45  $\mu\text{m}$ . Padatan tersuspensi yang berukuran lebih besar dari kertas saring akan tertahan pada permukaan kertas saring. Lalu dicari bobot padatan tersuspensi tersebut dengan cara dikeringkan dalam oven dengan suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 1$  jam, dikeringkan dalam desikator lalu ditimbang hingga diperoleh bobot tetap. Sampel dalam wadah sampel harus dikocok terlebih dahulu agar homogen.

Dari hasil analisis di atas, didapatkan nilai uji debit air dengan metode apung sebesar 323,3 L/s. Pada pengerjaan analisis debit air ini hasil tidak dapat dibandingkan dengan standar yang digunakan karena pada standar diperuntukkan untuk limbah per-rumah sedangkan pengerjaan ini dilakukan dengan sampel pada saluran air yang memang lebih mewakili limbah domestik di daerah tersebut.

Karena apabila sampel uji yang digunakan per-rumah warga akan kurang mewakili karena limbah per-rumah berbeda.

Dari hasil analisis di atas, didapatkan nilai uji TDS secara gravimetri sebesar 85 mg/L. Uji ini merupakan uji tambahan yang dilakukan sejalan dengan pengerjaan uji TSS. Uji ini dilakukan untuk mengetahui jumlah padatan terlarut dalam sampel. Kesalahan pada hasil bisa saja disebabkan karena hasil uji TSS yang kami ambil hanya 10mL (sampel TSS sebanyak 50mL) yang sebelumnya kami homogenkan agar sampel uji TDS mewakili sampel secara keseluruhan.

Dari hasil analisis di atas, didapatkan nilai uji TDS secara konduktometri sebesar 127,55 mg/L. Uji TDS secara konduktometri dilakukan menggunakan alat konduktometer. Alat konduktometer merupakan alat yang dapat mengukur daya hantar listrik yang dihasilkan oleh senyawa-senyawa yang mengion. Konsentrasi ion-ion tersebut sebanding dengan zat yang terlarut. Hasil uji TDS secara gravimetri dan secara konduktometri berbeda, yaitu lebih besar hasil secara konduktometri. Hal tersebut dapat terjadi karena disebabkan oleh alat yang digunakan. Pada uji TDS secara konduktometri digunakan alat instrumen konduktometer yang lebih akurat jika dibandingkan dengan uji TDS secara gravimetri.

Pengujian ammonia belum bisa disimpulkan apakah memenuhi standar atau tidak karena salah satu pereaksi tidak ada di sekolah. Sudah dilakukan analisis dengan pihak luar, namun terdapat kesalahan yang mengharuskan untuk mengulang sehingga waktu yang dibutuhkan untuk memasukkan sampel baru tidak ada. Pada pengujian minyak dan lemak belum bisa disimpulkan apakah memenuhi standar atau tidak karena standar acuan mengenai pengujian tersebut sudah tidak berlaku lagi.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Hasil Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Saluran Air Daerah “X” dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016, didapatkan bahwa kualitas air di daerah “X” masih belum dapat dinyatakan memenuhi standar karena terdapat parameter yang tidak dilaksanakan seperti Uji Amonia dan Uji Minyak dan Lemak dikarenakan kurangnya ketersediaan alat dan bahan. Akan tetapi pada parameter Uji pH, Uji Kebutuhan Oksigen Biologis/*BOD*, Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi/*COD* dan Uji Padatan Tersuspensi Total/*TSS* memenuhi standar sedangkan untuk parameter Uji Debit Air tidak dapat dibandingkan dengan standar karena alasan yang berkaitan dengan pengambilan sampel.

#### **B. Saran**

Untuk masyarakat sekitar saluran air daerah “X” :

- Memperhatikan limbah yang dibuang ke dalam saluran air.

Untuk pemerintah yang bersangkutan :

- Melakukan penyuluhan mengenai dampak negatif limbah dan cara pemilahan limbah yang baik dan benar.

Untuk pihak sekolah :

- Sebaiknya sekolah melengkapi ketersediaan alat dan bahan yang menunjang kegiatan Praktikum Kimia Terpadu dengan lengkap agar pelaksanaan analisis dapat berjalan dengan lancar.

Untuk pelaksanaan analisis di kemudian hari :

- Memastikan alat dan bahan dalam keadaan baik.
- Melakukan sampling di beberapa rumah agar hasil Uji Debit Air dapat disimpulkan dengan jelas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G. dan Santika, S.S. 1987. Metode Penelitian Air. Penerbit Usaha Nasional. Surabaya.
- Bahan Kimia. 2010. *Katalog Bahan Kimia Laboratorium*. Jakarta:Merck
- Baku Mutu Air Limbah Domestik. Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2016. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016. Jakarta:MENLHK.
- Daryanto, M. 1995. Masalah Pencemaran. Tarsito. Bandung.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kasinius. Yogyakarta.
- Fachrizal, 2004, Mewaspadai Bahaya Limbah Domestik Di Kali Mas, UPN,Surabaya.
- Riyadi, S. 1984. Pencemaran Air. Karya Anda, Surabaya.
- Suriawiria, Unus. 1996. Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat.Penerbit Alumni. Bandung.
- Suripin. 2002. Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Penerbit Andi.Yogyakarta.
- SNI Uji Amonia Cara Fenat. BSN. 2005. *SNI 06-6989.30 Cara Uji Kadar Amonia Dengan Spektrofotometer Secara Fenat*. Jakarta:BSN.
- SNI Uji Derajat Keasaman (pH). BSN. 2004. *SNI 06-6989.11 Cara Uji Derajat Keasaman (pH) Dengan Menggunakan pH Meter*. Jakarta:BSN.
- SNI Uji Kebutuhan Oksigen Biologis. BSN. 2009. *SNI 6989.72 Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD)*. Jakarta:BSN.
- SNI Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi. BSN. 2009. *SNI 6989.73 Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD)*. Jakarta:BSN.
- SNI Uji Padatan Tersuspensi Total. BSN. 2004. *SNI 06-6989.3 Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid,TSS) Secara Gravimetri*.

Jakarta:BSN.

Wardhana, W.A. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Yogyakarta.

Wiwoho. 2005. Model Identifikasi Daya Tampung Beban Cemar Sungai Dengan  
Study Kasus Sungai Babon. Semarang: Universitas Diponegoro.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1

#### 1. Uji Derajat Keasaman/Uji pH

No.	Contoh	pH Terbaca
1.	Air Limbah Domestik Saluran Air Daerah "X"	6,69

Slope : 107,02

Suhu : 27,2°C

#### 2. Uji Kebutuhan Oksigen Biologis/BOD

No.	Titrat	Titran	V. Titrat	V. Titran	Indikator	Titik Akhir
1.	D0(s)		250 mL	1,30 mL		
2.	D5(s)			0,80 mL		
3.	B0(s)		300 mL	1,10 mL		
4.	B5(s)	<u>Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>		0,70 mL	Kanji	Tak Berwarna
5.	D0(d)	0,05 N	250 mL	1,30 mL		
6.	D5(d)			0,80 mL		
7.	B0(s)		300 mL	1,20 mL		
8.	B5(s)			0,70 mL		

Data penimbangan:

<u>Bobot wadah+ Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>23,6659 g</u>
<u>Bobot wadah kosong</u>	<u>19,8678 g</u>
<u>Bobot Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>3,7981 g</u>

Perhitungan:

- $D_o \text{ sampel} = \frac{1000}{V_{\text{botol}} - 4 \text{ mL}} \times V_{p(\text{Do sampel})} \times N_p \times 8$   
 Simplo  $= \frac{1000}{250 \text{ mL} - 4 \text{ mL}} \times 1,30 \text{ mL} \times 0,0521 \text{ N} \times 8 = 2,2026 \text{ ppm}$   
 Duplo  $= \frac{1000}{250 \text{ mL} - 4 \text{ mL}} \times 1,30 \text{ mL} \times 0,0521 \text{ N} \times 8 = 2,2026 \text{ ppm}$
- $D_5 \text{ sampel} = \frac{1000}{V_{\text{botol}} - 4 \text{ mL}} \times V_{p(\text{D5 sampel})} \times N_p \times 8$   
 Simplo  $= \frac{1000}{250 \text{ mL} - 4 \text{ mL}} \times 0,80 \text{ mL} \times 0,0521 \text{ N} \times 8 = 1,355 \text{ ppm}$   
 Duplo  $= \frac{1000}{250 \text{ mL} - 4 \text{ mL}} \times 0,80 \text{ mL} \times 0,0521 \text{ N} \times 8 = 1,355 \text{ ppm}$

$$\begin{aligned}
 - \quad D_0 \text{ blanko} &= \frac{1000}{V_{\text{botol}} - 4 \text{ mL}} \times V_{p(D_0 \text{ blanko})} \times N_p \times 8 \\
 \text{Simplo} &= \frac{1000}{300 \text{ mL} - 4 \text{ mL}} \times 1,10 \text{ mL} \times 0,0521 \text{ N} \times 8 = 1,5489 \text{ ppm} \\
 \text{Duplo} &= \frac{1000}{300 \text{ mL} - 4 \text{ mL}} \times 1,20 \text{ mL} \times 0,0521 \text{ N} \times 8 = 1,689 \text{ ppm} \\
 \\ 
 - \quad D_5 \text{ blanko} &= \frac{1000}{V_{\text{botol}} - 4 \text{ mL}} \times V_{p(D_5 \text{ blanko})} \times N_p \times 8 \\
 \text{Simplo} &= \frac{1000}{300 \text{ mL} - 4 \text{ mL}} \times 0,70 \text{ mL} \times 0,0521 \text{ N} \times 8 = 0,9857 \text{ ppm} \\
 \text{Duplo} &= \frac{1000}{300 \text{ mL} - 4 \text{ mL}} \times 0,70 \text{ mL} \times 0,0521 \text{ N} \times 8 = 0,9857 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\text{Nilai BOD} = [(D_0 - D_5)_{\text{sampel}} - (D_0 - D_5)_{\text{blanko}}] \times F_p$$

$$\text{Nilai BOD} = [(2,2026 - 1,355) - (1,6189 - 0,9857)] \times 1 = 0,2144 \text{ ppm}$$

Hasil :

$$\text{Nilai BOD} = 0,2144 \text{ ppm}$$

### 3. Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi/COD

No.	Titrat	Titran	V. Titrat	V. Titran	Indikator	Titik Akhir
1.	Simplo			34,00 mL		
2.	Duplo	F.A.S. 0,05 N	10,00 mL	34,10 mL	Kanji	Cokelat
3.	Blanko			35,60 mL		Kemerahan
4.				35,40 mL		

Data penimbangan:

Bobot wadah+ F.A.S.	30,7487 g
Bobot wadah kosong	24,8662 g
Bobot F.A.S.	5,8825 g

Perhitungan:

$$\text{COD (mg/L)} = \frac{(V_b - V_p) \times N. \text{ FAS} \times \text{bst } O_2 \times 1000}{V. \text{ contoh}}$$

$$\text{Simplo} = \frac{(35,60 - 34,00) \text{ mL} \times 0,0589 \text{ N} \times 8 \times 1000}{10,00 \text{ mL}} = 75,39 \text{ ppm}$$

$$\text{Duplo} = \frac{(35,40 - 34,10) \text{ mL} \times 0,0589 \text{ N} \times 8 \times 1000}{10,00 \text{ mL}} = 61,26 \text{ ppm}$$



Hasil :

Ppm COD = 68,33 ppm

#### 4. Uji Total *Coliform* (APM)

Perlakuan	Pengenceran						Blanko
	10 <sup>-1</sup>	Simplo 10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-1</sup>	Duplo 10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	
Simplo	+	-	-	+	-	+	-
Duplo	+	+	+	+	-	+	-
Triplo	+	+	+	+	+	+	-
Tetraplo	+	+	-	+	+	+	-
Pentaplo	+	+	+	+	-	-	-
Jumlah Tabung (+)	5	4	3	5	2	4	0

Perhitungan : Berdasarkan Tabel Angka Paling Mungkin

Hasil : 1.600 APM/100 mL

#### 5. Uji Padatan Tersuspensi Total / TSS

Data Pengamatan :

Data Penimbangan	Simplo	Duplo
Bobot wadah+kertas saring milipore 0,45mikron	24,9472 g	19,9458 g
Bobot wadah kosong	19,9456 g	19,9456 g
Bobot kertas saring milipore 0,45mikron	0,0001 g	0,0002 g

Data Penimbangan	Simplo	Duplo
Bobot Pemanasan I	24,9474 g	19,9457 g
Bobot Pemanasan II	24,9472 g	19,9458 g

Perhitungan:

- Bobot TSS = Bobot tetap – (Bobot wadah+kertas saring milipore 0,45mikron)

Simplo = 0,0001 g

Duplo = 0,0002 g

- ppm TSS (mg/L) =  $\frac{\text{bobot TSS}}{V. \text{ contoh}}$

Simplo =  $\frac{0,1 \text{ mg}}{0,05 \text{ L}}$  = 2 ppm

Duplo =  $\frac{0,2 \text{ mg}}{0,05 \text{ L}}$  = 4 ppm

Hasil :

Ppm TSS = 3 ppm

## 6. Uji Debit Air Cara Apung

Pengukuran	Waktu (detik)	Panjang Penampang (m)
P1	26,48	3,50
P2	30,70	
P3	29,30	
P4	34,71	
P5	27,24	
P6	29,90	
P7	30,18	
Jumlah	208,51	24,50
Rata-rata	29,79	3,50

Lebar penampang : 4,80 m

Kedalaman rata-rata : 0,5733 m

Perhitungan:

$A = \text{Lebar Penampang} \times \text{Kedalaman Rata-rata}$

$$4,80 \text{ m} \times 0,5733 \text{ m} = 2,752 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{\text{Panjang Penampang}}{\text{Waktu Rata-rata}} \\ = \frac{3,50 \text{ m}}{29,79 \text{ s}} = 0,1175 \text{ m/s}$$

$$Q = A \times V$$

$$= 2,752 \text{ m}^2 \times 0,1175 \text{ m/s} = 323,34 \text{ L/s}$$

## 7. Uji Padatan Terlarut Total / TDS

### 7.1 Secara Gravimetri

Data pengamatan :

Data Penimbangan	Simplo	Duplo
Bobot pinggan porselein kosong	36,7416 g	35,1399 g
Bobot pemanasan I	36,7427 g	35,1425 g
Bobot pemanasan II	36,7424 g	35,1412 g
Bobot pemanasan III		35,1408 g

Perhitungan :

- Bobot TDS = Bobot tetap – Bobot pinggan porselein kosong

$$\text{Simplo} = 36,7424 \text{ g} - 36,7416 \text{ g} = 0,0008 \text{ g}$$

$$\text{Duplo} = 35,1408 \text{ g} - 35,1399 \text{ g} = 0,0009 \text{ g}$$

$$\text{Ppm TDS (mg/L)} = \frac{\text{bobot TDS}}{\text{V. contoh}}$$

$$\text{Simplo} = \frac{0,8 \text{ mg}}{0,01 \text{ L}} = 80 \text{ ppm}$$

$$\text{Duplo} = \frac{0,9 \text{ mg}}{0,01 \text{ L}} = 90 \text{ ppm}$$

Hasil :

Ppm TDS = 85 ppm

## 7.1 Secara Konduktometri

Data Pengamatan :

Contoh	Data Terbaca
Air Limbah Domestik Saluran Air Daerah "X"	126,0 ppm
	129,1 ppm

Suhu : 26,4°C