



**ANALISIS KUALITAS (BOD, COD, DO) AIR  
SUNGAI PESANGGRAHAN DESA  
RAWADENOK KELURAHAN  
RANGKEPAN JAYA BARU  
KECAMATAN MAS KOTA  
DEPOK**

**Pembimbing :**

**Susilawati, SKM, M.Kes  
Dewi Agustina, S.Kep. Ns., M.Kes**

**Oleh :**

**Yulia Khairina Ashar  
NIP. 19930731 201903 2 018**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA MEDAN  
2020**

**Judul** : **ANALISIS KUALITAS ANALISIS  
KUALITAS (BOD, COD, DO) AIR  
SUNGAI PESANGGRAHAN  
DESA RAWADENOK  
KELURAHAN RANGKEPAN  
JAYA BARU KECAMATAN MAS  
KOTA DEPOK**

**Nama** : **Yulia Khairina Ashar**

**NIP** : **19930731 201903 2 018**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN  
MASYARAKAT**

**Yulia Khairina Ashar**

**Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai  
Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan  
Rangkepan Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok**

viii + 45 halaman, 2 tabel, 3 gambar

Air sungai termasuk dalam air permukaan yang banyak digunakan oleh masyarakat. Pada masyarakat pedesaan, air sungai masih digunakan untuk mencuci, mandi, sumber air minum, dan juga pengairan sawah. Pencemaran air permukaan dapat mengakibatkan resiko kesehatan. Hal ini disebabkan karena air permukaan atau yang lebih dikenal dengan air sungai tersebut sering digunakan secara langsung sebagai air minum atau sumber air minum. Pengambilan contoh air untuk analisis kimia anorganik dilakukan bersamaan dengan pengambilan contoh air. Parameter kimia anorganik yang di ukur adalah *biochemical oxygen demand* (BOD), *Cemical oxygen demand* (COD), dan *dissolved oxygen* (DO). Diujikan di Laboratorium Balai Besar kimia dan kemasam (BBKK). Standar parameter BOD tidak memenuhi syarat karena selama perjalanan aliran air banyak menerima limbah buangan dari berbagai kegiatan disekitarnya seperti limbah pabrik tahu dan kotoran peternakan, mikroalga spirulina sp yang dikultivasi pada limbah perternakan sapi mampu menurunkan nilai BOD sampai dengan 93,0% dan COD 92,5 %

**Kata kunci:** pengendalian pencemaran air, kualitas baku mutu air, status mutu air

**PUBLIC HEALTH FACULTY  
DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH SCIENCE**

**Yulia Khairina Ashar**

**Quality Analysis (BOD, COD, DO) Pesanggrahan  
River Water, Rawadenok Village, Rangkepan Jaya  
Baru Village, Mas District, Depok City**

viii + 45 pages, 2 tables, 3 pictures

***Abstract***

*River water is included in surface water which is widely used by the community. In rural communities, river water is still used for washing, bathing, drinking water sources, and also irrigating rice fields. Surface water pollution can cause health risks. This is because surface water or better known as river water is often used directly as drinking water or drinking water sources. Sampling of water for inorganic chemical analysis is carried out together with water sampling. Parameters of inorganic chemicals measured are biochemical oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), and dissolved oxygen (DO). Tested at the Center for Chemical and Packaging Laboratory (BBKK). The BOD parameter standard does not meet the requirements because during the trip the water flow receives a lot of waste from various activities around it such as tofu factory waste and livestock manure, microalgae spirulina sp which is cultivated on cattle waste can reduce BOD values up to 93.0% and COD 92.5%*

**Keywords:** *control of water pollution, quality of water quality standards, status of water quality*

## **SURAT REKOMENDASI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,  
menyatakan bahwa penelitian Saudara :

Nama	:	Yulia Khairina Ashar, MKM
NIP	:	19930731 201903 2 018
Tempat/tanggal lahir	:	Medan/31 Juli 1993
Jenis Kelamin	:	Perempuan
Agama	:	Islam
Pangkat/Gol	:	Penata Muda Tk.I (III/b)
Unit Kerja	:	Fakultas Kesehatan Masyarakat UIN Sumatera Utara Medan
Judul Penelitian	:	Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkepan Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok

Telah memenuhi syarat sebagai suatu karya ilmiah, setelah membaca dan memberikan masukan saran-saran terlebih dahulu.

Demikian surat rekomendasi ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Medan, Mei 2020  
Konsultan I

Susilawati, SKM, M.Kes  
NIP.19731113 199803 2 004

## **SURAT REKOMENDASI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,  
menyatakan bahwa penelitian Saudara :

Nama	:	Yulia Khairina Ashar, MKM
NIP	:	19930731 201903 2 018
Tempat/tanggal lahir	:	Medan/31 Juli 1993
Jenis Kelamin	:	Perempuan
Agama	:	Islam
Pangkat/Gol	:	Penata Muda Tk.I (III/b)
Unit Kerja	:	Fakultas Kesehatan Masyarakat UIN Sumatera Utara Medan
Judul Penelitian	:	Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkepan Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok

Telah memenuhi syarat sebagai suatu karya ilmiah, setelah membaca dan memberikan masukan saran-saran terlebih dahulu.

Demikian surat rekomendasi ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Medan, Mei 2020  
Konsultan II

Dewi Agustina, S.Kep.Ns. M.Kes  
NIP. 19700817 201001 2 006

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga laporan penelitian ini dapat terselesaikan. Penelitian ini berjudul “Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkaian Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok”. Penyusunan laporan tidak terlepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik moril maupun materil. Untuk itu dengan segala hormat penulis mengucapkan terimakasih kepada rekan-rekan yang telah membantu dan terutama kepada Kedua Konsultan yang memberikan koreksi dan masukan berharga.

Penulis menyadari bahwa semua yang tertuang dalam laporan ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan penelitian ini. Akhirnya penulis berharap semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat.

Medan, Mei 2020

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
SURAT REKOMENDASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	5
1.3    Pertanyaan Penelitian.....	6
1.4    Tujuan Penelitian.....	6
1.4.1    Tujuan Umum.....	6
1.4.2    Tujuan Khusus.....	6
1.5    Manfaat Penelitian.....	6
1.5.1    Manfaat Praktis.....	6
1.6    Ruang Lingkup Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9

2.1	Sungai.....	9
2.2	Ekosistem Sungai.....	9
2.3	Pencemaran Air Sungai.....	12
2.4	Sumber Pencemaran.....	13
2.5	Jenis Bahan Pencemar.....	14
2.6	Limbah.....	16
2.7	Dampak Pencemaran Air Sungai.....	21
2.8	Parameter Kualitas Air Sungai yang di Teliti.....	23
2.9	Baku Mutu Air.....	26
<b>BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DEFENISI OPERASIONAL.....</b>		<b>30</b>
3.1	Kerangka Teori.....	30
3.2	Kerangka Konsep.....	30
3.3	Defenisi Operasional.....	31
<b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>		<b>33</b>
4.1	Jenis Penelitian.....	33
4.2	Lokasi.....	33
4.3	Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
4.4	Metode Penelitian.....	33

4.5	Denah Pengambilan Sampel.....	35
BAB V GAMBARAN UMUM.....		36
5.1	Gambaran Umum Penelitian.....	36
5.2	Keadaan Wilayah.....	36
BAB VI HASIL PENELITIAN.....		37
BAB VII PEMBAHASAN.....		38
7.1	Kualitas Air Sungai Pesanggrahan.....	38
7.1.1	Kualitas Kimia Air Sungai.....	38
BAB VIII PENUTUP.....		41
8.1	Kesimpulan.....	41
8.2	Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....		42

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1	Baku Mutu Air PP No.82 Tahun 2001....	27
Tabel 6.1	Hasil Penelitian Air Sungai.....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Kerangka Teori.....	30
Gambar 3.2	Kerangka Konsep.....	30
Gambar 4.1	Denah Pengambilan Sampel Air.....	35
Tabel 2.1	Baku Mutu Air PP No.82 Tahun 2001....	27
Tabel 6.1	Hasil Penelitian Air Sungai.....	37

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air adalah semua air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, kecuali air laut dan air fosil. Sumber air adalah wadah air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini akuifer, mata air, sungai, rawa, danau, situ, waduk, dan muara. Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya<sup>1</sup>.

Sumber Daya Air yang ada terdiri dari dua sumber yaitu sungai dan situ. Secara umum sungai-sungai di Kota Depok termasuk kedalam dua Satuan Wilayah Sungai besar, yaitu sungai Ciliwung dan Cisadane. Selanjutnya sungai-sungai tersebut dibagi menjadi 13 Satuan Wilayah Aliran Sungai, yaitu sungai Ciliwung, Kali Baru, Pesanggrahan, Angke, Sugutamu, Cipinang, Cijantung, Sunter, Krukut, Saluran Cabang Barat, Saluran Cabang Tengah dan sungai Caringin. Kota Depok memiliki 25 situ yang tersebar di wilayah Timur, Barat dan Tengah. Luas keseluruhan situ yang ada di Kota Depok berdasarkan data tahun 2005 adalah seluas 169,68 Ha<sup>1</sup>, atau sekitar 0,84 % luas Kota Depok. Kedalaman situ-situ bervariasi antara 1 sampai 4 meter, dengan kualitas air yang paling buruk terdapat pada Situ Gadog dan Rawa Besar. Selain penurunan kualitas air, kawasan situ juga mengalami degradasi luasan. Pembangunan perikanan di Kota Depok juga menghadapi masalah yang sama dengan pertanian tanaman pangan, yaitu penyempitan lahan air kolam. Berdasarkan data tahun 2005,

---

<sup>1</sup> Pemerintah Republik Indonesia. *Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*, Jakarta. 2001.

luas areal air kolam adalah 242,21 ha dibandingkan pada tahun 2000 seluas 290,54 ha.<sup>2</sup>

Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Depok menemukan 11 pabrik tahu yang membuang limbahnya langsung ke sungai. Penemuan ini berdasarkan tindak lanjut BLH dalam menelusuri pabrik tahu yang turut mencemari sungai dengan limbahnya. Hal tersebut dikatakan Kepala Sub Bidang Pengawasan Air dan Udara BLH Kota Depok, Yuliman Ibrahim yang juga menginformasikan bahwa mereka tidak melakukan pengolahan air limbah sebelumnya. “Pabrik tahu memang biasanya berada di bantaran kali. Mereka memanfaatkan sungai untuk membuang limbahnya,” ucap Yuliman, belum lama ini. Adapun pabrik tahu yang menyumbang limbah ke sungai di antaranya Kelurahan Pasir Gunung Selatan – Kecamatan Cimanggis, Kelurahan Pondok Cina – Kecamatan Beji, dan Kelurahan Kalimulya. Hal tersebut terjadi, sebab disinyalir para pengusaha tahu tidak memiliki Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL). BLH merasa kesulitan untuk meminta pabrik tahu membuat IPAL sendiri, karena kebanyakan dari mereka mengontrak tanah orang lain untuk mendirikan pabrik. “Kalau disuruh buat IPAL selalu mengeluh usaha kecil. Selain itu, tanahnya ‘ngontrak’,” jelasnya. Saat ini keadaan sungai di Depok semakin tercemar. Selain imbas dari limbah industri rumah tangga, menurutnya laju pertumbuhan penduduk dan pemukiman turut mempengaruhi semakin tercemarnya sungai di Depok<sup>3</sup>.

Pada umumnya limbah cair pabrik tahu langsung dibuang ke sungai melalui saluran-saluran. Bila air sungai cukup deras dan lancar serta pengenceran cukup (daya dukung lingkungan masih baik) maka air buangan tersebut

---

<sup>2</sup> Pemerintah Kota Depok. *Profil Geografi Kota Depok*. Diambil dari Portal Resmi Pemerintah Kota Depok. (2011, Oktober 15).

<sup>3</sup> Vidyanita, & Mualim, F. *Limbah Pabrik Tahu Sumbang Pencemaran Sungai di Depok*. Diambil dari Portal Resmi Pemerintah Kota Depok. (2015, Juni 6).

tidak menimbulkan masalah. Tetapi bila daya dukung lingkungan sudah terlampaui, maka air buangan yang banyak mengandung bahan-bahan organik akan mengalami proses peruraian oleh jasad renik dapat mencemari lingkungan. Parameter air limbah tahu yang biasanya diukur antara lain temperatur, pH, padatan-padatan tersuspensi (TSS) dan kebutuhan oksigen (BOD dan COD) <sup>4</sup>.

Kebutuhan oksigen dalam air limbah ditunjukkan melalui BOD dan COD. BOD (*Biological Oxygen Demand*) adalah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi senyawa-senyawa kimia. Nilai BOD bermanfaat untuk mengetahui apakah air limbah tersebut mengalami biodegradasi atau tidak, yakni dengan membuat perbandingan antara nilai BOD dan COD. Oksidasi berjalan sangat lambat dan secara teoritis memerlukan waktu tak terbatas. Dalam waktu 5 hari (BOD<sub>5</sub>), oksidasi organik karbon akan mencapai 60%-70% dan dalam waktu 20 hari akan mencapai 95%. COD adalah kebutuhan oksigen dalam proses oksidasi secara kimia. Nilai COD akan selalu lebih besar daripada BOD karena kebanyakan senyawa lebih mudah teroksidasi secara kimia daripada secara biologi. Pengukuran COD membutuhkan waktu yang jauh lebih cepat, yakni dapat dilakukan selama 3 jam, sedangkan pengukuran BOD paling tidak memerlukan waktu 5 hari. Jika korelasi antara BOD dan COD sudah diketahui, kondisi air limbah dapat diketahui<sup>5</sup>.

Berdasarkan penelitian Darajatin dan Widyastuti, kualitas air limbah tahu pada sampel limbah yang tidak mengalami proses pengolahan di IPAL telah melebihi baku mutu untuk parameter suhu, TSS, COD dan pH berdasarkan Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah No. 10 tahun 2004.

---

<sup>4,5</sup> Siregar, SA. Instalasi Pengolahan Air Limbah. Yogyakarta: Kanisius. 2005.

Kualitas air limbah tahu pada sampel yang diambil di IPAL telah melebihi baku mutu untuk kadar BOD dan COD. Kualitas air sungai di daerah penelitian telah terindikasi adanya pencemaran limbah industri tahu karena sifat fisik dan sifat kimia yang terkandung dalam sampel air sungai telah melebihi baku mutu kualitas air menurut Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001. Limbah tahu memberikan pengaruh terhadap air sungai dibuktikan dari meningkatnya kadar amonia, BOD, dan COD dari saat sebelum air sungai bercampur dengan limbah tahu hingga titik percampuran air sungai dengan air limbah tahu<sup>6</sup>.

Sepriani, Jemmy, dan Kolengan menyimpulkan bahwa kualitas air sungai Paal 4 telah mengalami penurunan kualitas air bagi peruntukannya. Penurunan kualitas ini dilihat dari beberapa pengujian parameter fisika dan kimia yang menunjukkan kadar pH, Nitrit (NO<sub>2</sub>-), nitrat (NO<sub>3</sub>-), amonia, total padatan terlarut (TDS), oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen kimiawi (COD) dan kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD) yang memiliki nilai melampaui baku mutu yang ditetapkan sesuai pada PP No. 82 tahun 2001. Pencemaran ini disebabkan oleh kandungan bahan organik dan anorganik yang berasal dari limbah cair industri tahu yang dibuang ke perairan tanpa melalui pengolahan yang baik<sup>7</sup>.

Berdasarkan survey pendahuluan, disekitar kawasan Sungai tersebut terdapat pabrik tahu, peternakan sapi dan peternakan kambing yang membuang limbahnya ke Sungai dan terdapat saluran limbah pabrik tahu yang dibuang ke Sungai. Selain itu, terdapat juga bahwa peternakan sapi dan peternakan kambing yang ada disekitar kawasan Sungai

---

<sup>6</sup> Kesuma, D. D., & Widyastuti, M. Pengaruh Limbah Industri Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai Di Kabupaten Klaten. *Jurnal Bumi Indonesia*. 2(1) : 115-124. (2013).

<sup>7</sup> Sepriani, Abidjulu, J., & Kolengan, H. S. Pengaruh Limbah Cair Industri Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai Paal 4 Kecamatan Tikala Kota Manado. *Jurnal UNSRAT*. 9(1) : 5-40. (2016).

Pesanggrahan membuang limbah sisa kotoran membersihkan kandangnya ke Sungai Pesanggrahan. Selain membuang limbah sisa kotoran membersihkan kandang, membuang sisa perahan susu sapi ke Sungai hingga aliran Sungai nya menjadi berbusa saat sisa perahan susu sapi tersebut dibuang ke Sungai. Lebar dan kedalaman Sungai tersebut tidak selebar dan seluas dulu karena adanya penyempitan badan sungai yang dikarenakan semakin padatnya penduduk. Berdasarkan permasalahan diatas maka peneliti tertarik untuk meneliti kualitas air Sungai Pesanggrahan yang berada di Desa Rawadenok dengan judul “Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkepan Jaya Baru Kecamatan Pancoran Mas Kota Depok”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan survey pendahuluan, disekitar kawasan Sungai tersebut terdapat pabrik tahu, peternakan sapi dan peternakan kambing yang membuang limbahnya ke Sungai dan terdapat saluran limbah pabrik tahu yang dibuang ke Sungai. Selain itu, terdapat juga bahwa peternakan sapi dan peternakan kambing yang ada disekitar kawasan Sungai Pesanggrahan membuang limbah sisa kotoran membersihkan kandangnya ke Sungai Pesanggrahan. Selain membuang limbah sisa kotoran membersihkan kandang, membuang sisa perahan susu sapi ke Sungai hingga aliran Sungai nya menjadi berbusa saat sisa perahan susu sapi tersebut dibuang ke Sungai. Lebar dan kedalaman Sungai tersebut tidak selebar dan seluas dulu karena adanya penyempitan badan sungai yang dikarenakan semakin padatnya penduduk. Berdasarkan permasalahan diatas maka peneliti tertarik untuk meneliti kualitas air Sungai Pesanggrahan yang berada di Desa Rawadenok dengan judul “Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkepan Jaya Baru Kecamatan Pancoran Mas Kota Depok”.

Berdasarkan masalah diatas maka peneliti tertarik untuk menganalisis kualitas parameter BOD, COD, serta DO air

sungai Pesanggrahan di Desa Rawadenok Kelurahan Rangkaan Jaya Baru Kecamatan Pancoran Mas Kota Depok.

### **1.3 Pertanyaan Penelitian**

1. Apakah kualitas parameter BOD air sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok memenuhi standar baku mutu air menurut PP No.82 tahun 2001.
2. Apakah kualitas parameter COD air sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok memenuhi standar baku mutu air menurut PP No.82 tahun 2001.
3. Apakah kualitas parameter DO air sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok memenuhi standar baku mutu air menurut PP No.82 tahun 2001

### **1.4 Tujuan Penelitian**

#### **1.4.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui kualitas (BOD, COD, DO) air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkaan Jaya Baru Kecamatan Pancoran Mas Kota Depok

#### **1.4.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui kualitas parameter BOD air sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok yang tercemar limbah pabrik tahu.
2. Untuk mengetahui kualitas parameter COD air sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok yang tercemar limbah pabrik tahu.
3. Untuk mengetahui kualitas parameter DO air sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok yang tercemar limbah pabrik tahu.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

#### **1.5.1 Manfaat Praktis**

##### **a. Bagi Institusi Pendidikan**

Dapat menjadi referensi pustaka bagi Institusi Pendidikan, serta dapat menjadi sumber informasi bagi mahasiswa

### **b. Bagi Penduduk Desa Rawadenok**

Dapat memberikan informasi tentang kualitas air Sungai Pesanggrahan yang digunakan sebagai tempat pembuangan limbah pabrik tahu, kotoran ternak sapi dan kotoran ternak kambing.

### **c. Bagi Peneliti**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan masukan dalam upaya pengembangan sumber daya manusia untuk menambah wawasan dan pengetahuan peneliti maupun pembaca, mengenai kualitas air sungai akibat pembuangan limbah pabrik tahu, kotoran ternak sapi dan kotoran ternak kambing yang langsung dibuang ke Sungai tanpa ada proses pengolahan limbah.

## **1.6 Ruang Lingkup Penelitian**

Sumber Daya Air yang ada di Depok terdiri dari dua sumber yaitu sungai dan situ. Secara umum sungai-sungai di Kota Depok termasuk kedalam dua Satuan Wilayah Sungai besar, yaitu sungai Ciliwung dan Cisadane. Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Depok menemukan 11 pabrik tahu yang membuang limbahnya langsung ke sungai. Penemuan ini berdasarkan tindak lanjut BLH dalam menelusuri pabrik tahu yang turut mencemari sungai dengan limbahnya. Hal tersebut dikatakan Kepala Sub Bidang Pengawasan Air dan Udara BLH Kota Depok, Yuliman Ibrahim yang juga menginformasikan bahwa mereka tidak melakukan pengolahan air limbah sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas (BOD, COD, DO) air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkepan Jaya Baru Kecamatan Pancoran Mas Kota Depok Tahun 2018 yang tercemar oleh kawasan sekitar khususnya limbah pabrik tahu. Penelitian ini dilakukan Di Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkepan Jaya Baru Kecamatan Pancoran Mas Kota Depok. Variabel atau objek penelitian kami adalah

BOD, COD dan DO. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *cross sectional*. Pengolahan data pada penelitian ini dengan Uji Parameter Kimia BOD, COD dan DO di Laboratorium Balai Besar Kimia dan Kemasan (BBKK).

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sungai**

Sungai merupakan salah satu sumber air bagi kehidupan yang ada di bumi. Baik manusia, hewan dan tumbuhan semua makhluk hidup memerlukan air untuk dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya. Sungai mengalir dari hulu ke hilir bergerak dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Air sungai berakhir di laut sehingga air yang tadinya terasa tawar menjadi asin terkena zat garam di laut luas<sup>8</sup>.

Air sungai termasuk dalam air permukaan yang banyak digunakan oleh masyarakat. Pada masyarakat pedesaan, air sungai masih digunakan untuk mencuci, mandi, sumber air minum, dan juga pengairan sawah. Menurut Diana Hendrawan, “Sungai banyak digunakan untuk keperluan manusia seperti tempat penampungan air, sarana transportasi, pengairan sawah, keperluan peternakan, keperluan industri, perumahan, daerah tangkapan air, pengendali banjir, ketersediaan air, irigasi, tempat memelihara ikan, dan juga sebagai tempat rekreasi”<sup>9</sup>.

#### **2.2 Ekosistem Sungai**

Ekosistem merupakan suatu sistem ekologi yang terdiri atas komponen-komponen abiotik dan biotik yang saling berintegrasi sehingga membentuk satu kesatuan. Di dalam ekosistem perairan sungai terdapat faktor-faktor abiotik dan biotik (produsen, konsumen dan pengurai) yang membentuk suatu hubungan timbal balik dan saling mempengaruhi.

---

<sup>8</sup> Muzamil, MA.,. Dampak Limbah Cair Pabrik Tekstil PT Kenaria Terhadap Kualitas Air Sungai Winong Sebagai Irigasi Pertanian di Desa Purwosuman Kecamatan Sidoharjo Kabupaten Sragen. [Skripsi]. Surakarta : Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. 2010.

<sup>9</sup> Bonitawenas. Pencemaran Sungai dan Dampaknya pada Kesehatan Masyarakat Sekitar. Diakses 14 Mei 2011.

## 1. Faktor Abiotik

### a. Kecepatan Arus (*velocity*)

Kecepatan arus dari sungai sangat berpengaruh terhadap kemampuan sungai untuk mengasimilasi dan mengangkut bahan pencemar<sup>10</sup>. Arus cepat akan menghilangkan semua bahan berat dan membawanya ke hilir. Ketika terjadi hujan, jumlah air akan meningkat namun saluran tetap sama, sehingga air mengalir lebih cepat. Ketika DAS sungai agak melebar, maka arus air akan melambat. Selain itu sungai yang terdapat di dataran rendah kecepatan arus akan sangat lambat sehingga terlihat seperti kolam. Pada daerah inilah terjadi endapan lumpur dan pasir<sup>11</sup>.

Jenis arus sungai dibagi menjadi 3, yaitu:

- Arus laminar: teratur dan halus dengan sedikit pencampuran.
- Arus bergolak/berputar: arus yang tidak teratur dengan pencampuran maksimum.
- Arus Transisi: suatu tempat antara dua arus (laminar dan bergolak).

### b. Substrat

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, ukuran substrat ditentukan oleh arus. Substrat terdiri dari bahan anorganik (lanau, pasir, kerikil dan batu) dan bahan organik (kasar atau halus partikel organik). Ketika pasir diendapkan oleh arus yang lambat, maka akan ada bahan partikulat organik. Substrat yang menumpuk dapat menghambat bahan organik. Selain itu diketahui geologi batuan akan mempengaruhi sungai, terutama jika bersifat basa seperti kapur atau batu kapur. Hal ini akan melepaskan sejumlah besar kalsium yang sangat cocok untuk pertumbuhan

---

<sup>10</sup> Effendi, H. Telaahan Kualita Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 2000.

<sup>11</sup> Maulana, Rizal. Gambaran Kualitas Air Sungai Ciulengsi Kabupaten Bogor Tahun 2001. Skripsi Program Sarjana. FKM-UI. Depok: 2001.

molluscan. Dengan adanya fakta bahwa substrat sangat kompleks dan memiliki banyak jenis, menggambarkan fauna yang hidup di dalam sungai juga beragam.

c. Suhu

Suhu akan bervariasi tidak hanya di sepanjang sungai tetapi juga melalui periode musim. Ketinggian, iklim lokal dan sejauh mana vegetasi di sisi sungai juga akan mempengaruhi suhu. Suhu dapat mempengaruhi metabolisme. Hal ini sangat bervariasi antar spesies, terutama ambang batas kemampuan mereka bertahan hidup.

d. Oksigen

Jika air tidak tercemar dan mengalir dengan kejenuhan maka oksigen akan berada pada kadar maksimum. Akibatnya oksigen tidak akan menjadi sebuah faktor penunjang utama dalam distribusi organisme di sungai.

2. Faktor Biotik

Komponen biotik yang ditemukan di suatu lokasi sungai dipengaruhi oleh kombinasi faktor-faktor abiotik di daerah itu. Pada umumnya, air sungai dengan aliran yang deras, tidak mendukung komunitas plankton untuk tetap bertahan hidup di sungai tersebut. Sebagai gantinya terjadi fotosintesis dari ganggang yang melekat dan tanaman berakar, sehingga dapat mendukung rantai makanan. Jenis komunitas hewan juga berbeda antara sungai, anak sungai, dan hilir. Di anak sungai sering dijumpai Man air tawar, sedangkan di hilir sering dijumpai ikan kucing dan gurame. Beberapa sungai besar diketahui dihuni oleh berbagai kura-kura dan ular. Khusus sungai di daerah tropis dihuni oleh buaya dan lumba-lumba. Organisme yang hidup di sungai dapat bertahan dan tidak terbawa arus karena mengalami adaptasi evolusioner. Misalnya bertubuh tipis dorsoventral dan dapat melekat pada batu. Beberapa jenis serangga yang hidup di sisi-sisi hilir menghuni habitat

kecil yang bebas dari pusaran air <sup>12</sup>. Sedangkan menurut Odum (1988) komponen biotik yang hidup di dalam air dibedakan atas dua zona utama, yaitu:

a. Zona air deras

Zona ini dihuni oleh bentos yang beradaptasi khusus atau organisme feritik yang dapat melekat atau berpegang dengan kuat pada dasar yang padat dan ikan yang kuat berenang. Pada zona ini diketahui sungai memiliki dasar yang padat yang diakibatkan karena zona ini memiliki daerah yang dangkal dimana kecepatan arus cukup tinggi sehingga menyebabkan dasar sungai bersih dari endapan dan materi lain yang lepas.

b. Zona air tergenang

Zona ini cocok untuk penggali dan plankton karena kecepatan arus yang mulai berkurang, sehingga lumpur dan materi lepas cenderung mengendap di dasar sungai. Hal ini mengakibatkan dasar sungai menjadi lunak. Zona ini banyak dijumpai pada daerah yang landai.

### **2.3 Pencemaran Air Sungai**

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, Pencemaran air adalah masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya. Menurut Kristanto (2002) pencemaran air adalah penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal. Air dapat tercemar oleh komponen-komponen anorganik, diantaranya berbagai logam berat yang berbahaya. Komponen-komponen logam berat ini berasal dari kegiatan industri. Kegiatan industri yang melibatkan penggunaan logam berat antara lain industri

---

<sup>12</sup> Ekologi Air Tawar, (2011). Diakses pada tanggal 30 April 2020. <http://www.newagepublishers.com/samplechapter/001754.pdf>

tekstil, pelapisan logam, cat/ tinta warna, percetakan, bahan agrokimia dll. Beberapa logam berat ternyata telah mencemari air, melebihi batas yang berbahaya bagi kehidupan. Adanya logam berat dalam lingkungan perairan telah diketahui dapat menyebabkan beberapa kerusakan pada kehidupan air.

Industrialisasi dan urbanisasi telah membawa dampak pada lingkungan. Pembuangan limbah industri dan domestik/rumah tangga ke badan air merupakan penyebab utama pencemaran air. Pencemaran air terjadi ketika energi dan bahan-bahan yang dirilis menurunkan kualitas air untuk pengguna lain. Polusi air mencakup semua bahan limbah yang tidak dapat diurai secara alami oleh air. Dengan kata lain, apa pun yang ditambahkan ke air ketika melampaui kapasitas air untuk mengurainya disebut polusi. Polusi dalam keadaan tertentu dapat disebabkan oleh alam, seperti ketika air mengalir melalui tanah dengan keasaman yang tinggi. Tetapi yang lebih sering menyebabkan polusi pada air adalah tindakan manusia yang tidak bertanggung jawab sehingga polutan dapat masuk ke air (Safe Drinking Water Foundation). Pencemaran air permukaan dapat mengakibatkan resiko kesehatan. Hal ini disebabkan karena air permukaan atau yang lebih dikenal dengan air sungai tersebut sering digunakan secara langsung sebagai air minum atau sumber air minum. Kekhawatiran juga muncul ketika air permukaan tersebut terhubung dengan sumur dangkal yang digunakan untuk minum air. Selain itu, aliran air sungai memiliki peran penting karena sering digunakan masyarakat sekitarnya untuk mencuci dan membersihkan, untuk pertanian perikanan dan ikan, dan untuk rekreasi.

## **2.4 Sumber Pencemaran**

Secara umum, ada dua sumber utama pencemaran air, yaitu sumber pencemar air dari titik tetap/tidak bergerak (*point sources*) dan sumber pencemar air dari titik tidak tetap/bergerak (*non point sources*). Sumber pencemar dari titik tetap antara lain pabrik, fasilitas pengolahan air limbah, sistem septik tank, dan sumber lain yang jelas membuang

polutan ke sumber air. Sumber tidak tetap lebih sulit untuk diidentifikasi, karena tidak dapat ditelusuri kembali ke lokasi tertentu. Sumber tidak tetap termasuk limpasan termasuk sedimen, pupuk, bahan kimia dan limbah dari peternakan hewan, bidang, situs konstruksi dan tambang. Landfill juga bisa menjadi sumber tidak tetap pencemaran, jika zat lindi dari TPA kedalam persediaan air<sup>13</sup>.

Menurut Mulyanto (2007), sumber tidak tetap juga bisa berasal dari hujan dan salju cair mengalir melewati lahan dan menghanyutkan pencemar-pencemar di atasnya seperti pestisida dan pupuk dan mengendapkannya dalam danau, telaga, rawa, perairan pantai dan air bawah tanah serta kota-kota dan pemukiman yang juga menjadi penyumbang pencemar.

## 2.5 Jenis Bahan Pencemar

Environmental Protection Agency (EPA) Amerika Serikat membagi bahan pencemar air ke dalam enam kategori berikut<sup>14</sup>:

- a. Limbah Organik (*biodegradable*) sebagian besar terdiri dari kotoran manusia dan hewan. Ketika limbah *biodegradable* memasuki pasokan air limbah menyediakan sumber energi (karbon organik) untuk bakteri. Hal ini mengakibatkan terjadinya dekomposisi biologis yang dapat menyebabkan terkurasnya oksigen terlarut di sungai yang akan berdampak pada kehidupan air. Selain itu, kekurangan oksigen juga dapat menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak pada air.
- b. Tanaman nutrisi seperti fosfat dan nitrat, yang masuk ke dalam air melalui limbah, dan ternak dan

---

<sup>13</sup> Kjellstro, Tord., et, al.(n.d). air and water Pollution : Burden and Strategies for Control, Disease Control in Developing Countries. <http://files.dcp2.org/pdf/DCP43.pdf>

<sup>14</sup> Safe Drinking Water Foundation. (2011) . *Water pollution*. 16 Oktober 2011. [safewater.org/PDFS/resourcesknowthefacts/WaterPollution.pdf](http://safewater.org/PDFS/resourcesknowthefacts/WaterPollution.pdf)

limpasan pupuk. Fosfat dan nitrat juga ditemukan dalam limbah industri. Meskipun merupakan bahan kimia yang alami terdapat di air, 80% nitrat dan 75% fosfat di dalam air merupakan kontribusi kegiatan manusia. Nitrogen dan fosfat merupakan tanamannutrisi yang mendorong pertumbuhan alga, sehingga jika terdapat secara berlebihan dalam air, dapat mengakibatkan terjadinya *eutrofikasi*.

- c. Panas dapat menjadi sumber polusi di air. Dengan meningkatnya temperature air, jumlah oksigen terlarut akan menurun. Polusi termal dapat terjadi secara alami, misalnya pada sumber air panas dan karena kegiatan manusia misalnya melalui pembuangan air yang telah digunakan untuk mendinginkan pembangkit listrik atau peralatan industri lainnya. Panas yang tinggi dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air sehingga dapat mempengaruhi kehidupan air. Selain itu suhu air yang tinggi juga akan berdampak buruk pada penggunaannya sebagai pendingin di industri-industri.
- d. Bahan buangan padat atau Sedimen adalah salah satu sumber yang paling umum dari polusi air. Sedimen terdiri dari mineral atau bahan padat organik yang dicuci atau ditiup dari tanah ke sumber-sumber air. Sulit untuk mengidentifikasi polusi sedimen karena berasal dari sumber non-titik, seperti konstruksi, operasi pertanian dan peternakan, penebangan, banjir, dan limpasan kota. Sedimen ini apabila dibuang ke sungai dapat mengakibatkan terjadinya pelarutan oleh air, pengendapan di dasar air dan pembentukan koloidal yang melayang di dalam air.
- e. Bahan kimia berbahaya dan beracun yang merupakan bahan-bahan yang tidak digunakan atau dibuang dengan benar yang berasal dari kegiatan manusia. Misalnya titik sumber polusi kimia

meliputi limbah industri dan tumpahan minyak. Selain itu pembersih rumah tangga, pewarna, cat dan pelarut juga beracun dan dapat menumpuk ketika di buang ke pipa saluran pembuangan. Hal ini dapat memberikan dampak negatif pada manusia serta satwa dan tanaman.

- f. Mikroorganisme: bakteri pathogen, virus dan lain-lain yang merupakan ancaman kesehatan.
- g. Polutan radioaktif berasal dari pembuangan air limbah dari pabrik-pabrik, rumah sakit dan tambang uranium. Selain itu radioaktif juga dihasilkan dari isotop alami, seperti radon. Polutan radioaktif bisa berbahaya, dan dibutuhkan bertahun-tahun sampai zat radioaktif tidak lagi dianggap berbahaya.

## 2.6 Limbah

Setiap kegiatan pasti menghasilkan buangan, baik dalam bentuk cair, padat maupun yang berupa gas.

### 1. Limbah Domestik

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 112 Tahun 2003, pasal 1 ayat 1 menyebutkan bahwa air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan pemukiman, rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Fadly (2008) menyebutkan bahwa air limbah domestik adalah air bekas pemakaian yang berasal dari aktivitas daerah pemukiman yang didominasi oleh bahan organik dan langsung dapat diolah secara biologis.

Menurut Daryanto (1995) limbah domestik dapat digolongkan ke dalam tiga jenis, yaitu limbah cair, limbah gas dan limbah padat. Limbah cair domestik dapat berasal dari kegiatan sehari-hari misalnya memasak, mandi, mencuci dan lain-lain. Selain itu limbah juga dapat berasal dari kegiatan warga yang buang air besar (BAB) sembarangan di Sungai. Limbah domestik berupa gas dapat berasal dari dapur rumah tangga, pembakaran sampah padat, dekomposisi sampah padat maupun cair, dan lain-lain. Limbah gas menjadi

pencemar bila telah melewati Nilai Ambang Batas (NAB). Limbah padat domestik pada umumnya berupa sampah. Sumber sampah berhubungan dengan tata guna lahan yang mempengaruhi tipe dan karakteristik sampah. Sampah yang tidak tertangani akan dibuang ke badan air dan menjadi pencemar tambahan<sup>15</sup>.

## 2. Limbah Industri

Limbah industri tergantung dari jenis industri dan prosesnya. Air limbah industri dominan bersifat fisik-kimiawi, terutama logam berat, diantaranya limbah B2 dan B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Air limbah industri, tidak langsung diolah secara biologis, perlu pengolahan kimiawi. Karena sifatnya yang sangat korosif itu, maka cara penyalurannya pun, biasanya dibedakan, yaitu dengan saluran khusus yang tahan korosif. Jika air limbah industri ini setelah diolah dalam tingkat pra pengolahan dan telah memenuhi standar seperti air limbah domestik, maka penyalurannya dapat diizinkan bersama-sama dengan saluran air limbah domestik. Jika tidak, harus khusus ditangani sendiri oleh masing-masing industri atau secara kolektif, untuk instalasi air limbah industri<sup>16</sup>.

Karakteristik utama beberapa jenis buangan industri<sup>17</sup>, yaitu :

---

<sup>15</sup> Sasongko, Lutfi Aris. Kontribusi Air Limbah domestik Penduduk di Sekitar Sungai Tuk terhadap Kualitas Air Sungai Kaligarang Serta Upaya Penanganannya. (Study Kasus Kelurahan Sampangan dan Bendan Ngisor Kecamatan Gajah Mungkur Kota Semarang). (2006). Oktober 2011. [http://eprints.undip.ac.id/15152/1/LUTFI\\_AS\\_L4K002051.pdf](http://eprints.undip.ac.id/15152/1/LUTFI_AS_L4K002051.pdf)

<sup>16</sup> Fadly, N. Aliefia. Daya Tampung dan Daya Dukung Sungai Ciliwung serta Strategi Pengelolaannya. Thesis Program Pasca Sarjana. Fakultas Teknik-Universitas Indonesia. Depok. 2008.

<sup>17</sup> Wahyudi, Kuntum. Studi Deskriptif Kualitas Air Sungai Ciliwung Banjar Kanal Barat Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta Tahun 1994/1995. Skripsi Program Sarjana . FKM-UI. Depok. 1996.

1. Industri makanan dan minuman pada umumnya menghasilkan air buangan yang *biodegradable*.
2. Industri farmasi umumnya menghasilkan air buangan yang mempunyai kandungan bahan organik terlarut dan tersuspensi dengan konsentrasi tinggi termasuk vitamin-vitamin.
3. Air buangan tekstil pada umumnya mempunyai warna pekat dengan pH, BOD, temperatur dan bahan tersuspensi yang tinggi. Ukuran BOD bervariasi antara 50-10.000 mg/L tergantung pada macam atau jenis tekstil yang dihasilkan.
4. Industri pulp dan kertas mempunyai air buangan dengan kandungan warna, bahan tersuspensi, bahan koloid padatan terlarut dan bahan pengisi organik yang tinggi.
5. Industri kulit menghasilkan air buangan yang mengandung padatan total, garam, sulfida, ion krom, BOD, dan kesadahan yang tinggi.
6. Industri kimia menghasilkan air buangan dengan karakteristik yang bervariasi menurut bahan kimia yang dihasilkan dan bahan baku yang digunakan. Pabrik detergent menghasilkan air buangan dengan BOD tinggi. Air buangan pabrik insektisida mengandung bahan organik, benzene struktur cincin dengan konsentrasi yang tinggi bersifat asam dan sangat toksik terhadap bakteri dan ikan.
7. Industri pelapisan logam mempunyai air buangan yang bersifat asam mengandung ion logam dan toksik serta mengandung bahan organik tinggi.

### 3. Limbah Tahu

Limbah industri tahu pada umumnya dibagi menjadi 2 (dua) bentuk limbah, yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat pabrik pengolahan tahu berupa kotoran hasil pembersihan kedelai (batu, tanah, kulit kedelai dan benda padat lain yang menempel pada kedelai) dan sisa saringan bubur kedelai yang disebut dengan ampas tahu. Limbah padat yang berupa kotoran

berasal dari proses awal (pencucian) bahan baku kedelai dan umumnya limbah padat yang terjadi tidak begitu banyak (0,3% dari bahan baku kedelai). Sedangkan limbah padat yang berupa ampas tahu terjadi pada proses penyaringan bubur kedelai. Ampas tahu yang terbentuk besarnya berkisar antara 25-35% dari produk tahu yang dihasilkan.

Limbah cair pada proses produksi tahu berasal dari proses perendaman, pencucian kedelai, pencucian peralatan proses produksi tahu, penyaringan dan pengepresan/pencetakan tahu. Sebagian besar limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuatan tahu adalah cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu yang disebut dengan air didih (whey). Cairan ini mengandung kadar protein yang tinggi dan dapat segera terurai. Limbah ini sering dibuang secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga menghasilkan bau busuk dan mencemari lingkungan.

Limbah cair industri tahu merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan. Beban pencemaran yang ditimbulkan menyebabkan gangguan serius terutama untuk perairan di sekitar industri tahu. Mengingat asal air buangan berasal dari proses yang berbeda-beda, maka karakteristiknya berbeda-beda pula. Untuk air buangan yang berasal dari pencucian dan perendaman nilai cemarnya tidak begitu tinggi sehingga masih dapat dibuang ke perairan. Sedangkan untuk air buangan yang berasal dari proses pemasakan nilai cemarnya cukup tinggi dengan demikian harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke perairan.

Pada umumnya limbah cair pabrik tahu ini langsung dibuang ke sungai melalui saluran-saluran. Bila air sungai cukup deras dan lancar serta pengenceran cukup (daya dukung lingkungan masih baik) maka air buangan tersebut tidak menimbulkan masalah. Tetapi bila daya dukung lingkungan sudah terlampaui, maka air buangan yang banyak mengandung bahan-bahan organik akan mengalami proses peruraian oleh jasad renik dapat

mencemari lingkungan. Parameter air limbah tahu yang biasanya diukur antara lain temperatur, pH, padatan-padatan tersuspensi (TSS) dan kebutuhan oksigen (BOD dan COD)<sup>18</sup>.

Temperatur biasanya diukur dengan menggunakan termometer air raksa dengan skala Celsius. Nilai pH air digunakan untuk mengekspresikan kondisi keasaman (konsentrasi ion hidrogen) air limbah. Skala pH berkisar antara 1-14; kisaran nilai pH 1-7 termasuk kondisi asam, pH 7-14 termasuk kondisi basa, dan pH 7 adalah kondisi netral<sup>19</sup>.

Padatan-padatan Tersuspensi/TSS (*Total Suspended Solid*) digunakan untuk menentukan kepekatan air limbah, efisiensi proses dan beban unit proses. Pengukuran yang bervariasi terhadap konsentrasi residu diperlukan untuk menjamin kemantapan proses kontrol.

Kebutuhan oksigen dalam air limbah ditunjukkan melalui BOD dan COD. BOD (*Biological Oxygen Demand*) adalah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi senyawa-senyawa kimia. Nilai BOD bermanfaat untuk mengetahui apakah air limbah tersebut mengalami biodegradasi atau tidak, yakni dengan membuat perbandingan antara nilai BOD dan COD. Oksidasi berjalan sangat lambat dan secara teoritis memerlukan waktu tak terbatas. Dalam waktu 5 hari (BOD<sub>5</sub>), oksidasi organik karbon akan mencapai 60%-70% dan dalam waktu 20 hari akan mencapai 95%. COD adalah kebutuhan oksigen dalam proses oksidasi secara kimia. Nilai COD akan selalu lebih besar daripada BOD karena kebanyakan senyawa lebih mudah

---

<sup>18</sup>, <sup>19</sup>Siregar, SA. Instalasi Pengolahan Air Limbah. Yogyakarta: Kanisius. 2005.

teroksidasi secara kimia daripada secara biologi. Pengukuran COD membutuhkan waktu yang jauh lebih cepat, yakni dapat dilakukan selama 3 jam, sedangkan pengukuran BOD paling tidak memerlukan waktu 5 hari. Jika korelasi antara BOD dan COD sudah diketahui, kondisi air limbah dapat diketahui<sup>20</sup>.

#### 4. Limbah Kotoran Peternakan

Limbah peternakan meliputi semua kotoran yang dihasilkan dari suatu kegiatan usaha peternakan baik berupa limbah padat dan cairan, gas, maupun sisa pakan. Limbah padat merupakan semua limbah yang berbentuk padatan atau dalam fase padat (kotoran ternak, ternak yang mati, atau isi perut dari pemotongan ternak). Limbah cair adalah semua limbah yang berbentuk cairan atau dalam fase cairan (air seni atau urine, air dari pencucian alat-alat). Sedangkan limbah gas adalah semua limbah berbentuk gas atau dalam fase gas.

Limbah ternak masih mengandung nutrisi atau zat padat yang potensial untuk mendorong kehidupan jasad renik yang dapat menimbulkan pencemaran. Salah satu akibat dari pencemaran air oleh limbah ternak kambing ialah meningkatnya kadar nitrogen. Senyawa nitrogen sebagai polutan mempunyai efek polusi yang spesifik dimana kehadirannya dapat menimbulkan konsekuensi penurunan kualitas perairan sebagai akibat terjadinya proses eutrofikasi penurunan konsentrasi oksigen terlarut sebagai hasil proses nitrifikasi yang terjadi di dalam air yang dapat mengakibatkan terganggunya kehidupan biota air.

---

<sup>20</sup> Siregar, SA. Instalasi Pengolahan Air Limbah. Yogyakarta: Kanisius. 2005.

## 2.7 Dampak Pencemaran Air Sungai

Pencemaran sungai adalah tercemarnya air sungai yang disebabkan oleh limbah industri, limbah penduduk, limbah peternakan, bahan kimia dan unsur hara yang terdapat dalam air serta gangguan kimia dan fisika yang dapat mengganggu kesehatan manusia. Pencemaran air dapat berdampak sangat luas, misalnya dapat meracuni air minum, meracuni makanan hewan, menjadi penyebab ketidakseimbangan ekosistem air sungai dan lainnya. Dampak yang ditimbulkan akibat pencemaran air sungai yaitu:

1. Dampak terhadap kesehatan.

Peran air sebagai pembawa penyakit menular bermacam-macam antara lain: sebagai media untuk hidup mikroba patogen sebagai sarang insekta penyebar penyakit dan jumlah air yang tersedia tak cukup sehingga manusia tak dapat membersihkan diri.

2. Dampak terhadap estetika lingkungan

Dengan semakin banyaknya zat organik yang dibuang ke lingkungan perairan, maka perairan tersebut akan semakin tercemar yang biasanya ditandai dengan bau menyengat disamping tumbukan yang dapat mengurangi estetika lingkungan. Selain bau, limbah juga menyebabkan tempat sekitarnya menjadi licin, sedangkan limbah detergen atau sabun akan menyebabkan penumpukan busa yang sangat banyak. Hal tersebut dapat mengurangi estetika lingkungan.

Dampak pencemaran tergantung keberadaan pencemar, daya racun, dan kadar pencemar di lingkungan. Beberapa istilah pada pencemaran :

- a. Biokonsentrasi adalah proses masuknya zat kimia ke dalam tubuh organisme dan kemudian terakumulasi.
- b. Bioakumulasi adalah penumpukkan dari zat-zat kimia seperti pestisida, metilmerkuri, dan kimia organik lainnya di dalam atau sebagian tubuh organisme.

- c. Biomagnifikasi adalah masuknya zat kimia dari lingkungan melalui rantai makanan yang pada akhirnya tingkat konsentrasi zat kimia di dalam organisme sangat tinggi dan lebih tinggi dari bioakumulasi yang sederhana.
  - d. Biotransformation adalah proses yang dilakukan oleh mikroorganisme atau enzim untuk merubah suatu senyawa menjadi suatu produk dengan kerangka dasar yang mirip.
3. Dampak terhadap kualitas air tanah  
Pencemaran air tanah oleh tinja yang biasa diukur dengan faecal coliform telah terjadi dalam skala yang luas, hal ini dibuktikan oleh suatu survey sumur dangkal di Jakarta. Banyak penelitian yang mengindikasikan terjadinya pencemaran tersebut.
  4. Dampak terhadap kehidupan biota air  
Banyaknya zat pencemaran pada air limbah akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut dalam air tersebut. Sehingga mengakibatkan kehidupan dalam air membutuhkan oksigen terganggu serta mengurangi perkembangannya. Akibat matinya bakteri-bakteri, maka proses penjernihan air secara alamiah yang seharusnya terjadi pada air limbah juga terhambat. Panas dari industri juga akan membawa dampak bagi kematian organisme apabila air limbah tidak didinginkan terlebih dahulu.

## 2.8 Parameter Kualitas Air Sungai yang Diteliti

### Kimia Anorganik

#### a. *Biological Oxygen Demand* (BOD)

*Biological Oxygen Demand* (BOD) atau kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan organisme hidup di dalam air lingkungan untuk memecah (mendegradasi/mengoksidasi) bahan-bahan buangan organik yang ada di dalam air lingkungan tersebut. Penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam

air lingkungan adalah proses alamiah yang mudah terjadi apabila air lingkungan mengandung oksigen yang cukup<sup>21</sup>. Semakin tinggi nilai BOD menunjukkan semakin tingginya aktivitas organisme untuk menguraikan bahan organik atau dapat dikatakan semakin besarnya kandungan bahan organik di suatu perairan tersebut.

Oleh karena itu, tingginya kadar BOD dapat mengurangi jumlah oksigen terlarut suatu perairan. Apabila kandungan oksigen terlarut di dalam air lingkungan menurun, maka kemampuan bakteri aerobik untuk memecah bahan buangan organik jugamenurun. Apabila oksigen yang terlarut sudah habis, maka bakteri aerobik dapat mati. Dalam keadaan seperti ini bakteri anaerobik akan menganbil alih tugas untuk memecah bahan buangan organik yang ada di dalam air lingkungan. Hasil pemecahan oleh bakteri anaerobik menghasilkan bau yang tidak enak misalnya anyir atau busuk<sup>22</sup>.

b. *Chemical Oksigen Demand (COD)*

*Chemical Oksigen Demand (COD)* atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia (Wardhana, 2004). Uji COD biasanya menghasilkan nilai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi dari BOD karena banyak bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dapat teroksidasi. Persamaan yang digunakan dalam uji COD yaitu:  $\text{Organik} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Cr}^{3+}$ .

---

<sup>21</sup> Wardhana, Wisnu Arya. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit: Andi: Yogyakarta. (2004).

<sup>22</sup> Sukmadewa, Yoga. *Analisis Status dan Trend Kualitas Air Sungai Ciliwung di Daerah DKI Jakarta 2000-2005*. Program Studi Oseanografi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, ITB. Bandung. (2007).

Dalam hal ini bahan buangan organik akan dioksidasi oleh Kalium bikromat atau  $K_2Cr_2O_7$  menjadi gas  $CO_2$  dan  $H_2O$  serta jumlah ion  $Cr^{6+}$  digunakan sebagai sumber oksigen. Warna larutan air lingkungan yang mengandung bahan buangan organik sebelum reaksi oksidasi adalah kuning. Setelah reaksi oksidasi selesai maka akan berubah menjadi hijau. Jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk reaksi oksidasi terhadap barang buangan organik samadengan jumlah kalium bikromat. Makin banyak kalium bikromat yang dipakai pada reaksi oksidasi berarti makin banyak oksigen yang diperlukan. Ini berarti air lingkungan makin banyak tercemar oleh bahan buangan organik. Dengan demikian maka seberapa jauh tingkat pencemaran air lingkungan dapat ditentukan<sup>23</sup>.

c. *Dissolved Oxygen (DO)*

*Dissolved Oxygen (DO)* atau Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut<sup>24</sup>.

---

<sup>23</sup> Wardhana, Wisnu Arya. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit: Andi: Yogyakarta. (2004). Sukmadewa, Yoga. *Analisis Status dan Trend Kualitas Air Sungai Ciliwung di Daerah DKI Jakarta 2000-2005*. Program Studi Oseanografi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, ITB. Bandung. (2007).

<sup>24</sup> Salimin. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologic(BOD) sebagai salah satu Indikator untuk menentukan Kualitas Perairan. ISSN 0216-1877, Oseana, Volume XXX, Nomor 3, 2005: 21-26. (2005).

Dengan bertambahnya kedalaman akan terjadi penurunan kadar oksigen terlarut karena proses fotosintesis semakin berkurang dan kadar oksigen yang ada banyak digunakan untuk pernapasan serta oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik. Keperluan organisme terhadap oksigen bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktivitasnya. Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik. Oksigen terlarut (DO) dilaporkan sebagai miligram oksigen per liter air (mg/L) yang bisa disebut bagian berat per juta (ppm)<sup>25</sup>.

## 2.9 Baku Mutu Air

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya didalam air sedangkan kelas air adalah peringkat kelas air yang dinilai masih layak untuk peruntukan tertentu.

Baku mutu air disusun berdasarkan kelas-kelas air tersebut yang mengandung parameter fisika, kimia, dan biologi. Sedangkan kelas air berdasarkan peruntukannya, dibedakan menjadi empat kelas yakni :

1. Kelas I, air yang peruntukannya dapat dipergunakan untuk air baku air minum dan atau peruntukan lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan air minum tersebut.
2. Kelas II, air yang peruntukannya dapat dipergunakan untuk prasarana, sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, perternakan, air untuk mengairi pertanian

---

<sup>25</sup> Volunteer Monitoring Factsheet Series. Dissolved Oxygen. (2006). Oktober 2011. <http://watermonitoring.uwex.edu/pdf/level1/FactSeries-DissolvedOxygen.pdf>

dan atau peruntukan yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan penggunaan tersebut.

3. Kelas III, air yang peruntukannya dapat dipergunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, perternakan, air untuk mengairi tanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas IV, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan atau peruntukan lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengendalian Pencemaran Air, baku mutu air berdasarkan peruntukan penggunaan pada kelas air seperti dibawah ini:

Tabel 2.1 Baku Mutu Air PP No.82 Tahun 2001

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
<b>FISIKA</b>						
Tempelatur	°C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alaminya
Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	40	40	Bagi pengolahan air minum secara konvesional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/ L
<b>KIMIA ANORGANIK</b>						
pH	mg/L	6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total Fosfat	mg/L	0,2	0,2	1	5	

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
sbg P						
NO 3 sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH3-N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka $\leq 0,02$ mg/L sebagai NH3
Arsen	mg/L	0,05	1	1	1	
Kobalt	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Khrom (VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,01	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu $\leq 1$ mg/L
Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe $\leq 5$ mg/L
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb $\leq 0,1$ mg/L
Mangan	mg/L	0,1	(-)	(-)	(-)	
Air Raksa	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
Seng	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Zn $\leq 5$ mg/L
Khlorida	mg/L	600	(-)	(-)	(-)	
Sianida	mg/L	0,02	0,02	0,02	(-)	
Fluorida	mg/L	0,5	1,5	1,5	(-)	
Nitrit sebagai N	mg/L	0,06	0,06	0,06	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, NO2_N $\leq 1$ mg/L
Sulfat	mg/L	400	(-)	(-)	(-)	
Khlorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	(-)	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
Belereng sbg H <sub>2</sub> S	mg/L	0,002	0,002	0,002	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, S sebagai H <sub>2</sub> S <0,1 mg/L
<b>MIKROBIOLOGI</b>						
Fecal coliform	jml/100ml	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, fecal coliform ≤ 2000 jml/100 ml dan total coliform ≤ 10000 jml/100 ml
Total coliform	jml/100ml	1000	5000	10000	10000	
<b>RADIOAKTIVITAS</b>						
Gross-A	Bq /L	0,1	0,1	0,1	0,1	
Gross-B	Bq /L	1	1	1	1	
<b>KIMIA ORGANIK</b>						
Minyak dan Lemak	ug /L	1000	1000	1000	(-)	
Detergen sebagai MBAS	ug /L	200	200	200	(-)	

**Keterangan:**

mg = miligram

ug = mikrogram

ml = militer

L = liter

Bq = Bequerel

MBAS = Methylene Blue Active Substance

ABAM = Air Baku untuk Air Minum

Logam berat merupakan logam terlarut

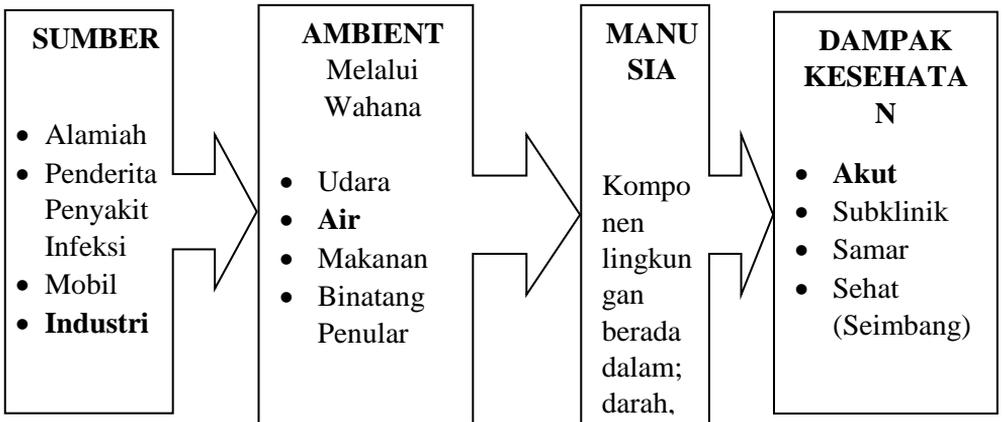
Nilai di atas merupakan batas maksimum, kecuali untuk pH dan

DO.

**BAB III**  
**KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DEFINISI**  
**OPERASIONAL (DO)**

**3.1 Kerangka Teori**

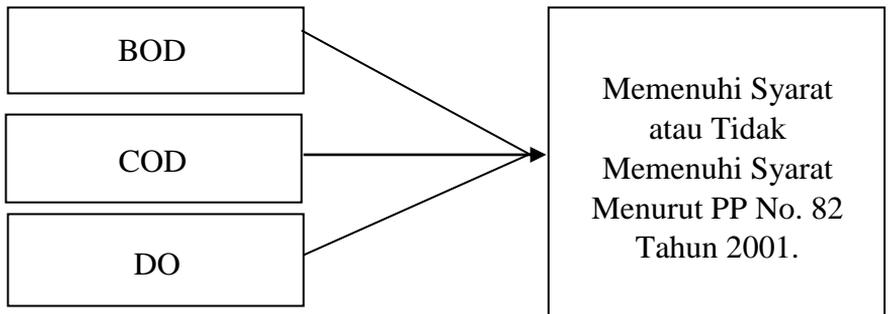
**Gambar 3.1 Kerangka Teori**



**Sumber: (Achmadi, 1991)**  
**(Dinamika Perubahan Komponen Lingkungan Yang**  
**Berpotensi Memberikan Dampak Kesehatan)**

**3.2 Kerangka Konsep**

**Gambar 3.2 Kerangka Konsep**



### 3.3 Definisi Operasional (DO)

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	BOD	<i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD) atau kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan organisme hidup di dalam air lingkungan untuk memecah (mendegradasi/ mengoksidasi) bahan-bahan buangan organik yang ada di dalam air lingkungan tersebut <sup>26</sup> .	BOD Meter	Memba wa sampel ke laborato rium BBKK	1. Memenuhi Syarat, jika nilai $\leq 6$ 2. Tidak Memenuhi Syarat, jika nilai $\geq 6$	Rasio
2.	COD	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia <sup>27</sup> .	COD Meter	Memba wa sampel ke laborato rium BBKK	1. Memenuhi Syarat, jika nilai $\leq 50$ 2. Tidak Memenuhi Syarat, jika nilai $\geq 50$	Rasio

<sup>26</sup> Wardhana, Wisnu Arya. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit: Andi: Yogyakarta. (2004).

<sup>27</sup> Wardhana, Wisnu Arya. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit: Andi: Yogyakarta. (2004).

3.	DO	<i>Dissolved Oxygen</i> (DO) atau Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan <sup>28</sup> .	DO Meter	Membawa sampel ke laboratorium BBKK	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memenuhi Syarat, jika nilai <math>\geq 3</math></li> <li>2. Tidak Memenuhi Syarat, jika nilai <math>\leq 3</math></li> </ol>	Rasio
----	----	--	----------	-------------------------------------	--	-------

---

<sup>28</sup> Salimin. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologic(BOD) sebagai salah satu Indikator untuk menentukan Kualitas Perairan. ISSN 0216-1877, Oseana, Volume XXX, Nomor 3, 2005: 21-26. (2005).

## **BAB IV METODE PENELITIAN**

### **4.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional* yaitu peneliti melakukan pengukuran terhadap variabel bebas dan variabel terikat yang pengumpulan datanya dilakukan pada satu periode tertentu dan pengamatan hanya dilakukan satu kali selama penelitian<sup>29</sup>.

### **4.2 Lokasi**

Lokasi penelitian kami adalah Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkepan Jaya Baru Kecamatan Pancoran Mas Kota Depok.

### **4.3 Tempat dan Waktu Penelitian**

#### 1) Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkepan Jaya Baru Kecamatan Pancoran Mas Kota Depok yang disekitarnya terdapat pabrik tahu dan pembuangan kotoran peternakan hewan (sapi dan kambing).

#### 2) Waktu

Penelitian dilakukan pada hari Senin, 14 Mei 2018, Pagi hari pukul 09.30 WIB.

### **4.4 Metode Penelitian**

#### **4.4.1 Alat dan Bahan untuk Pengambilan Sampel**

Alat dan bahan yang dipergunakan dalam pengambilan sampel adalah:

1. 2 botol kosong berukuran 1,5 L
2. Lakban hitam
3. Es batu
4. Termos air atau nasi seukuran 7 L

---

<sup>29</sup> Notoatmodjo, s. *Metodologi penelitian kesehatan*. Jakarta : PT Rineka Cipta. 2005.

#### **4.4.2 Pengambilan Sampel**

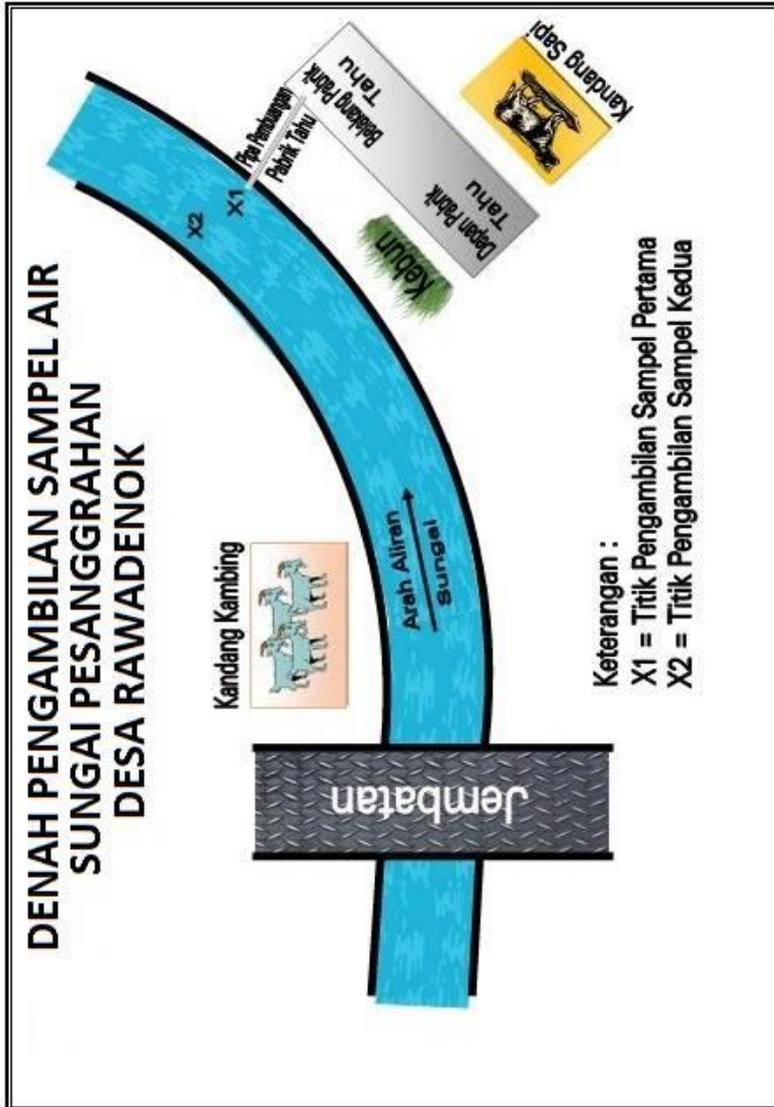
Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari dengan mengambil sampel pada masing-masing titik yang telah ditentukan. Pada kasus ini, botol untuk mengambil sampel terlebih dahulu dicuci dengan air sungai yang akan diambil sampel nya, kemudian setelah dicuci botol tersebut dilapisi dengan lakban hitam hingga semua permukaan botol tersebut tertutup oleh lakban tanpa ada celah sedikitpun. Ada 2 titik pengambilan sampel yang berbeda, titik pertama terletak di tepi sungai dekat saluran pembuangan limbah pabrik tahu, dan titik kedua terletak di tengah sungai dengan perkiraan jarak sekitar 2,5 meter dari titik pertama. Hasil dari pengambilan sampel air sungai langsung ditutup dengan menggunakan tutup botol yang dilapisi oleh lakban hitam. Penggunaan alat ini dilakukan selama 2 kali. Sampel yang sudah diambil langsung diletakkan didalam termos yang ada es batunya. Setelah itu sampel dibawa ke Laboratorium Balai Besar kimia dan kemasan (BBKK) untuk diteliti.

#### **4.4.3 Pengukuran Faktor Fisik Perairan**

Pengambilan contoh air untuk analisis kimia anorganik dilakukan bersamaan dengan pengambilan contoh air. Parameter kimia anorganik yang di ukur adalah *biochemical oxygen demand* (BOD), *Cemical oxygen demand* (COD), dan *dissolved oxygen* (DO). Diujikan di Laboratorium Balai Besar kimia dan kemasan (BBKK).

#### 4.5 Denah Pengambilan Sampel

Gambar 4.1 Denah Pengambilan Sampel Air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok



## **BAB V**

### **GAMBARAN UMUM**

#### **5.1 Gambaran Umum Penelitian**

Gambaran umum penelitian Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kota Depok merupakan kawasan wisata rekreasi dilihat dari kondisi kependudukan dan kondisi geografisnya. Selanjutnya dijelaskan pula gambaran umum Desa Rawadenok yang merupakan wilayah pengambilan sampel. Gambaran umum Desa berisi tentang penjelasan keadaan wilayah, potensi wilayah, aksesibilitas ke Ibukota Kecamatan maupun Kabupaten dan kondisi kelembagaan.

#### **5.2 Keadaan Wilayah**

Keadaan wilayah di Kota Depok, letaknya di Desa Rawadenok Sungai Pesanggrahan, sungai tersebut telah tercemar oleh kotoran hewan ternak dan sisa pembuangan limbah tahu yang mencemari kualitas air, akses menuju titik pengambilan tersebut lumayan sulit dan susah karena curamnya struktur tanah dan kedalam air tersebut.

Tidak juga sedikit orang yang membuang sampah ke sungai tersebut sehingga sungai menjadi sedikit kumuh, banyaknya orang yang lewat dan mengabaikan keadaan tersebut karna kurangnya pengetahuan tentang kesehatan. Seiring berjalannya waktu air tersebut akan digunakan warga sekitar ketika musim kemarau tiba, sungai tersebut merupakan sumber daya air yang terjangkau dan terdekat dari pemukiman warga. Mungkin ada sesekali orang yang memancing dan mencuci di sungai, air yang memiliki aliran lumayan deras membuat kontaminasinya terhadap bahan pencemar cepat meluas, jika sungai tersebut terus menerus terkontaminasi oleh limbah-limbah, maka akan mencemari ikan-ikan serta manusia yang memakai air sungai tersebut. Keadaan airnya yang keruh berwarna sedikit kemerahan dengan bau yang lumayan menyengat, jika berada di dekat air sungai tersebut terdapat banyak sampah yang lewat, ketika mengambil sampel kami merasa gatal-gatal yang mungkin disebabkan karena air yang sudah tercemar oleh limbah yang ada disekitar sungai tersebut.

**BAB VI**  
**HASIL PENELITIAN**  
**Tabel 6.1 Hasil Penelitian Air Sungai Pesanggrahan**

<b>LOKASI PENGAMBILAN SAMPel</b>	<b>PARAMETER YANG DI UJI</b>	<b>HASIL LAB AIR SUNGAI PESANGGRAHAN (Mg/l)</b>	<b>BAKU MUTU</b>	<b>MS/TMS*</b>
<b>TITIK I</b>	BOD <sub>5</sub>	12	≤ 6	TMS
	COD	18	≤ 50	MS
	DO	5	≥ 3	MS
<b>TITIK II</b>	BOD <sub>5</sub>	21	≤ 6	TMS
	COD	24	≤ 50	MS
	DO	5	≥ 3	MS

Keterangan:

\*TMS (Tidak Memenuhi Syarat) standar baku mutu air

\*MS (Memenuhi Syarat) standar baku mutu air

Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001

## **BAB VII PEMBAHASAN**

### **7.1 Kualitas Air Sungai Pesanggrahan**

#### **7.1.1 Kualitas Kimia Air Sungai Pesanggrahan**

##### **7.1.1.1 Biological Oxygen Demand (BOD)**

*Biological Oxygen Demand* (BOD) atau kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan organisme hidup di dalam air lingkungan untuk memecah (mendegradasi/mengoksidasi) bahan-bahan buangan organik yang ada di dalam air lingkungan tersebut.

Pada hasil penelitian di atas diketahui konsentrasi BOD di kedua titik pada peruntukan kelas III telah berada di atas baku mutu yang ditetapkan. Air pada titik kedua memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dibanding titik pertama hal ini disebabkan dari kegiatan industri pabrik tahu yang telah tercampur dengan limbah peternakan kambing dan sapi serta limbah dari kegiatan pemukiman warga. Bahan buangan organik umumnya berupa limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga bila dibuang ke perairan akan menaikkan BOD. Kenaikan kandungan BOD diduga karena selama perjalanannya aliran air yang dimulai dari titik I ke titik II banyak menerima limbah buangan.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Darajatin (2011) ditemukan bahwa Kondisi kualitas air sungai dari titik sebelum bercampur limbah tahu menuju ke titik setelah bercampur limbah tahu mengalami penurunan kualitas yang ditunjukkan adanya parameter kimia dan fisika yang melebihi baku mutu. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa limbah cair tahu berpengaruh pada menurunnya kualitas air sungai di daerah penelitian.

Tingginya konsentrasi BOD menunjukkan bahwa air Sungai pesanggrahan banyak menerima limbah organik dari berbagai kegiatan disekitarnya. Limbah

organik yang tinggi diduga berasal dari padatnya pemukiman penduduk dan industri-industri yang membuang limbahnya ke sungai pesanggrahan tanpa melakukan pengolahan dengan sempurna terlebih dahulu. Nilai BOD yang tinggi menunjukkan kandungan oksigen di dalam air banyak digunakan oleh bakteri untuk memecah zat organik. Keadaan ini dapat mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut (DO) di dalam air.

#### **7.1.1.2 Chemical Oksigen Demand (COD)**

*Chemical Oksigen Demand* (COD) atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia . Dari hasil diketahui bahwa konsentrasi COD di semua titik pada peruntukan III tidak melewati baku mutu yang ditetapkan. Rendahnya konsentrasi COD diduga dikarenakan adanya limbah dari kadang sapi .Beberapa penelitian melaporkan bahwa mikroalga mempunyai kemampuan yang baik dalam menyerap limbah baik dalam limbah organik maupun limbah anorganik. Sumiarsa et al (2011) melaporkan bahwa mikroalga spirulina sp yang dikultivasi pada limbah perternakan sapi mampu menurunkan nilai BOD sampai dengan 93,0% dan COD 92,5 %

#### **7.1.1.3 Dissolved Oxygen (DO)**

*Dissolved Oxygen* (DO) atau Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut. Dari

hasil diketahui bahwa konsentrasi DO di kedua titik dengan hasil yang sama pada peruntukan kelas III sudah melewati baku mutu yang ditetapkan yang artinya air sungai pesanggerahan memiliki kemampuan self-purification

Konsentrasi DO juga mempengaruhi proses *purification* sungai. Tingginya konsentrasi DO menunjukkan bahwa air sungai memiliki kemampuan *self-purification*<sup>30</sup>.

---

<sup>30</sup> Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi DKI Jakarta. (2000-2010). Laporan Pemantauan Kualitas Air Sungai di Jakarta.

## **BAB VIII**

### **PENUTUP**

#### **8.1 Kesimpulan**

1. Standar parameter BOD tidak memenuhi syarat karena selama perjalanan aliran air banyak menerima limbah buangan dari berbagai kegiatan disekitarnya seperti limbah pabrik tahu dan kotoran peternakan,
2. Standar parameter COD masih memenuhi syarat standar baku mutu karena adanya limbah dari peternakan sapi dan kambing, berdasarkan beberapa penelitian melaporkan bahwa mikro alga mempunyai kemampuan yang baik dalam menyerap limbah, baik dalam limbah organik maupun limbah anorganik,
3. Standar parameter DO juga masih memenuhi syarat standar baku mutu karena air sungai Pesanggrahan Desa Rawa Denok memiliki kemampuan *self-purification*.

#### **8.2 Saran**

1. Diperlukan kebijakan pemerintah setempat untuk melakukan pemeriksaan dan pengawasan secara rutin terhadap limbah yang akan dibuang serta sistem pengelolaannya pada setiap sumber pencemar (khususnya pabrik tahu) agar limbah tersebut memenuhi baku mutu sebelum dibuang ke Sungai Pesanggrahan, sehingga diharapkan dapat mengurangi beban dan pencemaran sungai Pesanggrahan.
2. Lebih memperhatikan kelestarian dan kesehatan lingkungan dalam melakukan berbagai aktivitas di sepanjang sungai seperti membuang limbah setelah melalui proses pengolahan yang baik dan sempurna.
3. Menggunakan teknik yang ramah lingkungan, seperti mengaplikasikan sistem 3R (Reduce, Reuse, Recycle) dalam kehidupan sehari-hari, untuk masyarakat dan menggunakan sistem produksi bersih untuk industri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adibroto, T., 1997, *Teknologi Pengolahan Limbah Tahu Tempe Dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerob*, Kelompok Teknologi pengolahan Air Bersih dan Limbah Cair, BPPT, Jakarta Pusat.
- Achmadi, Umar Fahmi. Dinamika Perubahan Komponen Lingkungan Yang Berpotensi Memberikan Dampak Kesehatan. FKM UI, Jakarta (1991).
- Agustiningsih, D., Sasongko, S. B. dan Sudarno. 2006. Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi*. 9(2) : 64–71
- Azrul, A., 1995, *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*, Jakarta : Mutiara Sumber Widya
- Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Provinsi DKI Jakarta. (2000-2010). Laporan Pemantauan Kualitas Air Sungai di Jakarta.
- Bappeda Medan, 1993, *Penelitian Pencemaran Air Limbah Di Sentra Industri Kecil Tahu/Tempe* di Kec. Medan Tuntungan Kotamadya Dati II Medan, Laporan Penelitian, Bappeda TK II Medan, Medan.
- Bonitawenas. 2011. Pencemaran Sungai dan Dampaknya pada Kesehatan Masyarakat Sekitar. Diakses 14 Mei 2011.
- Deazy, Rahmawati. 2011. Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas Kabupaten Semarang Dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. Tesis MIL Universitas Diponegoro.
- Dhahiyat, Y., 1990, *Karakteristik Limbah Cair Tahu Dan Pengolahannya Dengan Eceng Gondok (Eichornia crassipes (Mart) Solms)*, dalam Lisnasari, S.F., 1995.
- Dinas Perindustrian, 200, Hasil Riset Karakteristik Air Buangan Industri Tahu, tempe, di kawasan Pulau Berayan, Medan
- Effendi, H. 2000. Telaahan Kualita Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.

- Ekologi Air Tawar, (2011). Diakses pada tanggal 30 April 2020. <http://www.newagepublishers.com/samplechapter/001754.pdf>
- Fadly, N. Aliefia. (2008). Daya Tampung dan Daya Dukung Sungai Ciliwungserta Strategi Pengelolaannya. Thesis Program Pasca Sarjana. Fakultas Teknik-Universitas Indonesia. Depok.
- Field Study Council Resources. (2011). *Abiotic Factors affecting Streams and Rivers*. 15 Oktober 2011.
- Kesuma, D. D., & Widyastuti, M. (2013). Pengaruh Limbah Industri Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai Di Kabupaten Klaten. *Jurnal Bumi Indonesia*. 2(1) : 115-124.
- Kjellstro, Tord., et, al.(n.d). air and water Pollution : Burden and Strategies for Control, Disease Control in Developing Countries. <http://files.dcp2.org/pdf/DCP43.pdf>
- Maulana, Rizal. 2001. Gambaran Kualitas Air Sungai Ciulengsi Kabupaten Bogor Tahun 2001. Skripsi Program Sarjana. FKM-UI. Depok.
- Muzamil, MA., 2010. Dampak Limbah Cair Pabrik Tekstil PT Kenaria Terhadap Kualitas Air Sungai Winong Sebagai Irigasi Pertanian di Desa Purwosuman Kecamatan Sidoharjo Kabupaten Sragen. [Skripsi]. Surakarta : Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Notoatmodjo,s. 2005. *Metodologi penelitian kesehatan*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- Oram, PG. Brian. (2011). *Phospates in the Environment*. Oktober 2011.
- Orinzal. (2005). *Ekosistem Sungai dan Bantaran Sungai*. E-USU Respiratory 2005 Universitas Sumatra Utara. Oktober 2011.
- Pemanfaatan Gulma Air (Aquatic Weeds) Sebagai Upaya Pengolahan Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu, Thesis Master, Program Pasca Sarjana USU, Medan
- Pemerintah Republik Indonesia, 2001. *Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*, Jakarta

- Pemerintah Kota Depok. (2011, Oktober 15). *Profil Geografi Kota Depok*. Diambil dari Portal Resmi Pemerintah Kota Depok.
- Safe Drinking Water Foundation. (2011) . *Water pollution*. 16 Oktober 2011. [safewater.org/PDFS/resourcesknowthefacts/WaterPollution.pdf](http://safewater.org/PDFS/resourcesknowthefacts/WaterPollution.pdf)
- Salimin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologic(BOD) sebagai salah satu Indikator untuk menentukan Kualitas Perairan. ISSN 0216-1877, Oseana, Volume XXX, Nomor 3, 2005: 21-26.
- Sasongko, Lutfhi Aris. (2006). Kontribusi Air Limbah domestic Penduduk di Sekitar Sungai Tuk terhadap Kualitas Air Sungai Kaligarang Serta Upaya Penanganannya. (Study Kasus Kelurahan Sampangan dan Bendan Ngisor Kecamatan Gajah Mungkur Kota Semarang). Oktober 2011. [http://eprints.undip.ac.id/15152/1/LUTFI\\_AS\\_L4K002051.pdf](http://eprints.undip.ac.id/15152/1/LUTFI_AS_L4K002051.pdf)
- Sepriani, Abidjulu, J., & Kolengan, H. S. (2016). Pengaruh Limbah Cair Industri Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai Paal 4 Kecamatan Tikala Kota Manado. *Jurnal UNSRAT*. 9(1) : 5-40.
- Sihombing D T H. (2000). Teknik Pengelolaan Limbah Kegiatan/Usaha Peternakan. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian, Institut Pertanian Bogor
- Siregar, SA. (2005). Instalasi Pengolahan Air Limbah. Yogyakarta: Kanisius.
- Soewandita, Hasmana dan Sudiana, Nana. (2010). *Studi Dinamika Kualitas Air DAS Ciliwung*. Pusat Teknologi Sumberdaya Lahan Wilayah dan Mitigasi Bencana-BPPT. JAI Vol. 6. 1. 2010.
- Sukmadewa, Yoga. (2007). *Analisis Status dan Trend Kualitas Air Sungai Ciliwung di Daerah DKI Jakarta 2000-2005*. Program Studi Oseanografi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, ITB. Bandung.

- Vidyanita, & Mualim, F. (2015, Juni 6). *Limbah Pabrik Tahu Sumbang Pencemaran Sungai di Depok*. Diambil dari Portal Resmi Pemerintah Kota Depok.
- Volunteer Monitoring Factsheet Series. Dissolved Oxygen. (2006). Oktober 2011. <http://watermonitoring.uwex.edu/pdf/level1/FactSeries-DissolvedOxygen.pdf>
- Wahyudi, Kuntum. (1996). Studi Deskriptif Kualitas Air Sungai Ciliwung Banjar Kanal Barat Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta Tahun 1994/1995. Skripsi Program Sarjana . FKM-UI. Depok.
- Wardhana, Wisnu Arya. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit: Andi: Yogyakarta.
- Water Stewardship Information Series. 2007. *Total Fecal & E. coli Bacteria in Ground Water*. Oktober 2011.
- Yuliatuti, Etik. 2011. Kajian Kualitas Air Sungai Ngiringo Karanganyar Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. Thesis MIL. UNDIP.
- Sumiarsa, D. (2011). Perbaikan Kualitas Limbah Cair Peternakan Sapi Perah Oleh *Spirulina SP. Akuatika* .