

KARYA TULIS ILMIAH
ANALISA KADAR BOD dan COD PADA AIR SUNGAI
(Studi di Sungai Kabupaten Jombang)



NOVEN EYKE PURWATI D.
12.131.038

PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2015

ANALISA KADAR BOD dan COD PADA AIR SUNGAI

(Studi di Sungai Kabupaten Jombang)

Karya Tulis Ilmiah

**Diajukan sebagai salah satu syarat memenuhi persyaratan menyelesaikan
Studi di program Diploma III Analis Kesehatan**

**NOVEN EYKE PURWATI D.
12.131.038**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2015**

ABSTRAK

ANALISA KADAR BOD dan COD PADA AIR SUNGAI

(Studi di Sungai Kabupaten Jombang)

Oleh

Noven Eyke Purwati D.

Perairan sungai merupakan tempat yang memiliki peran penting bagi makhluk hidup. Keberadaan ekosistem sungai dapat memberikan manfaat bagi makhluk hidup. Adanya kegiatan manusia dan industri yang memanfaatkan sungai sebagai tempat untuk membuang limbah dapat mengakibatkan tercemarnya perairan sungai. Hal tersebut akan berdampak pada penurunan kualitas air, yaitu dengan adanya perubahan fisika, kimia dan biologi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) sebagai salah satu parameter pencemaran air.

Desain penelitian yang digunakan adalah *Deskriptif*, populasinya adalah semua titik pengambilan air sungai berjumlah 18 titik pengambilan air sungai yang dijadikan pemantauan kualitas air dan teknik sampling yang digunakan yaitu *Purposive Sampling*. Metode analisa BOD menggunakan titrasi Winkler dan COD menggunakan Spektrofotometer. Kemudian data hasil pemeriksaan diolah dengan menggunakan *editing, coding* dan *tabulasi*.

Hasil pengujian kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada 18 titik pengambilan air sungai di Kabupaten Jombang menunjukkan bahwa 10 sungai (56%) menunjukkan kadar BOD dan COD melebihi baku mutu yang ditentukan yakni 12 mg/L untuk kadar maksimal BOD pada air sungai dan 100 mg/L untuk kadar maksimal COD pada air sungai. Sedangkan 8 sungai (44%) menunjukkan kadar BOD dan COD sesuai standar PP.RI.No 82 Tahun 2001.

Kesimpulan hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar sungai di Kabupaten Jombang tercemar oleh limbah industri dan rumah tangga. Hal ini dibuktikan dengan pemeriksaan salah satu parameter pencemaran air yakni uji kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan uji kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*).

Kata kunci : Limbah, Pencemaran sungai, Peningkatan BOD dan COD

ABSTRACT

ANALYZATION OF BOD and COD STATUS OF RIVER WAVE

(Study in A River of Jombang District)

By

Noven Eyke Purwati D.

Waver river is place in which have a very important things for the living organism. The existence of the river can give good things for living life. Due to human's and industrial activity that use river as place to throw garbage can result contaminated river. Those things can influence to the downgrade of water quality, such as physical changing, chemist and biological. The purpose of this research to know the levels of BOD (Biochemical Oxygen Demand) and COD (Chemical Oxygen Demand) as one of the parameters of water pollution.

This research used descriptive design, its population the point off all retrieval river water as many as 18 taking point river wave that become monitoring of water quality and sampling technique that used Purposive Sampling. Analyzation method of BOD use Winkler titration and COD use Spectrofotometri. Then data of analyzation result is processed by using editing, coding and tabulation.

Result of this quality BOD test (Biochemical Oxygen Demand) and COD (Chemical Oxygen Demand) at 18 the point of taking river wave in Jombang District show that 10 river (56%) show that BOD and COD status were more than quality of the raw that determined from 12 mg/L for maximal BOD quality value and 100 mg/L for maximal COD quality value for river. Whereas 8 rivers (44%) show that BOD and COD quality which standart PP.RI.No 82 year 2001.

Conclusion result of the research indicated almost of river in Jombang District are still polluted with industrial garbage and stair house. Those things can be proved by testing one of the contamination parameters of water called BOD Quality (Biochemical Oxygen Demand) and test of COD quality (Chemical Oxygen Demand).

Key words: Garbage, River contamination, BOD and COD improveme

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Noven Eyke Purwati D.
NIM : 12131038
Tempat, tanggal lahir : Madiun, 10 November 1993
Institusi : Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia
Medika Jombang

Menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul "**Analisa Kadar BOD dan COD Pada Air Sungai (Studi di Sungai Kabupaten Jombang)**" adalah bukan Karya Tulis Ilmiah milik orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi.

Jombang, 7 Agustus 2015

Yang menyatakan,



Noven Eyke Purwati D.

12131038

PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul KTI : Analisa Kadar BOD dan COD Pada Air Sungai (Studi
di Sungai Kabupaten Jombang)

Nama Mahasiswa : Noven Eyke Purwati D.

NIM : 12131038

Program Studi : D-III Analis Kesehatan

Menyetujui,
Komisi Pembimbing



Sri Sayekti, S.Si., M.Ked
Pembimbing Pertama



Sri Lestari, S.KM
Pembimbing Kedua

Mengetahui,



Dr. H.M. Zainul Arifin, Drs., M.Kes
Ketua STIKES



Erni Setyorini, S.KM., MM
Ketua Program Studi

PENGESAHAN PENGUJI

PANITIA SIDANG UJIAN KARYA TULIS ILMIAH

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN

“INSAN CENDEKIA MEDIKA”

JOMBANG

Jombang, 8 Agustus 2015

Komisi Penguji,

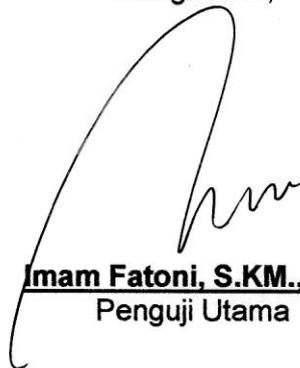


Sri Sayekti, S.Si., M.Ked
Penguji Anggota



Sri Lestari, S.KM
Penguji Anggota

Mengetahui,



Imam Fatoni, S.KM., MM
Penguji Utama

RIWAYAT HIDUP

Peneliti dilahirkan di Madiun, pada tanggal 10 November 1993. Peneliti merupakan putri dari Bapak Surat dan Ibu Darmi. Peneliti merupakan putri keempat dari 4 bersaudara.

Tahun 2006 peneliti lulus dari SDN 2 Kenongorejo, tahun 2009 peneliti lulus dari SMPN 2 Pilangkenceng, tahun 2012 peneliti lulus SMAN 1 Pilangkenceng dan pada tahun 2012 peneliti lulus seleksi masuk STIKes ICMe Jombang. Peneliti memilih Program Studi D III Analisis Kesehatan dari 5 Program Studi yang ada di STIKes ICMe Jombang.

Demikian riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Jombang, 7 Agustus 2015



Noven Eyke Purwati D.

MOTTO

*“SELALU ADA HARAPAN BAGI MEREKA YANG SERING BERDOA,
SELALU ADA JALAN BAGI MEREKA YANG SERING BERUSAHA”*

(Noven Eyke Purwati D.)

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Karya Tulis Ilmiah ini untuk kedua orang tua (Bapak Surat dan Ibu Darmi) yang senantiasa memberikan dukungan kepada puterinya sehingga dapat menyelesaikan pendidikan di D-III Analis Kesehatan ini dengan baik serta untuk eyang dan kakak-kakakku terima kasih untuk support yang telah kalian berikan, terima kasih karena kalian telah sabar untuk menampung keluh kesahku menghadapi tugas semester akhir ini.

Untuk Bapak/Ibu Dosen Prodi D-III Analis Kesehatan terima kasih karena telah memberikan saya banyak ilmu dan pengalaman sehingga dapat menjadi bekal ketika saya bekerja nanti dan dapat menjadi insan yang lebih baik untuk mengabdikan kepada masyarakat dalam bidang kesehatan.

Terima kasih ku haturkan untuk Ibu dosen pembimbing Karya Tulis Ilmiah yaitu Ibu Sri Sayekti, S.Si.,M.Ked dan Ibu Sri Lestari, S.KM yang telah membimbing penyusunan Karya Tulis Ilmiah.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulisan Karya Tulis Ilmiah dengan judul Analisa Kadar BOD dan COD Pada Air Sungai (Studi di Sungai Kabupaten Jombang) dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Karya Tulis Ilmiah ini diajukan dalam rangka memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Studi D-III Analisis Kesehatan.

Dalam kesempatan ini, peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada pihak yang mendukung dan membantu proses penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini, terutama kepada Bapak Dr.H.M. Zainul Arifin, Drs., M.Kes sebagai ketua STIKes ICMe Jombang, Ibu Erni Setiyorini, SKM., MM selaku Kaprodi DIII Analisis Kesehatan, kepada Ibu Sri Sayekti S.Si., M.Ked dan Ibu Sri Lestari, SKM selaku pembimbing Karya Tulis Ilmiah, orang tua, serta teman-teman yang membantu baik secara langsung maupun tidak langsung memberikan saran dan dorongan sehingga terselesainya Karya Tulis Ilmiah ini.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada kedua orang tuaku tersayang bapak Surat dan ibu Darmi yang senantiasa memberikan motivasi agar dapat mengejar cita-cita yang selama ini didambakan oleh putrinya.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dengan itu peneliti mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi tercapainya kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Jombang, 7 Agustus 2015

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL DALAM.....	ii
ABSTRAK.....	iii
SURAT PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSETUJUAN KTI	vi
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN.....	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sungai	7
2.2 Pencemaran Air Sungai	8
2.3 Dampak Buruk Air Limbah Penyebab Pencemaran Sungai....	8
2.4 Sumber Pencemaran Air Sungai	10
2.5 Aspek Biokimia Pencemaran Air Sungai	10
2.6 Beberapa Usaha Penanggulangan Pencemaran Air	18
BAB III KERANGKA KONSEP	
3.1 Kerangka Konsep	19
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian	21
4.2 Desain Penelitian	21
4.3 Populasi dan Sampling	22

4.4 Definisi Operasional Variabel	22
4.5 Instrumen Penelitian dan Cara Penelitian	24
4.6 Teknik Pengolahan Data Dan Analisa Data	31
4.7 Kerangka Kerja (<i>Frame Work</i>).....	33
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
5.1 Hasil Penelitian	34
5.2 Pembahasan	35
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	46
6.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

4.3	Tabel Definisi Operasional Analisa Kadar BOD dan COD Pada Air Sungai Studi di Sungai Kabupaten Jombang	23
5.1	Tabel Distribusi Frekuensi BOD dan COD di 18 Titik Sungai di Kabupaten Jombang Tahun 2015	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Kerangka Konseptual Analisa Kadar BOD dan COD Pada Air Sungai Studi di Sungai Kabupaten Jombang	19
Gambar 4.1	Kerangka Kerja Analisa Kadar BOD dan COD Pada Air Sungai Studi di Sungai Kabupaten Jombang	33

DAFTAR SINGKATAN

1. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)
2. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- Lampiran 1 Jadwal penelitian
- Lampiran 2 Surat-surat untuk ijin penelitian
- Lampiran 3 Data titik lokasi pengambilan sampel
- Lampiran 4 Hasil pengujian kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*)
- Lampiran 5 Lembar konsultasi pembimbing
- Lampiran 6 Surat pemberitahuan siap seminar hasil KTI
- Lampiran 7 Berita acara revisi seminar hasil isi KTI
- Lampiran 8 Dokumentasi penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup banyak orang, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu sumber daya air tersebut harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia dan makhluk hidup lainnya. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana dengan memperhitungkan kepentingan generasi sekarang dan generasi mendatang. Salah satu sumber air yang banyak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya yaitu sungai. Sungai merupakan ekosistem yang sangat penting bagi manusia selain itu sungai juga menyediakan air bagi manusia baik untuk berbagai kegiatan seperti pertanian, industri maupun domestik (Ali dkk 2013, h. 265).

Air sungai yang keluar dari mata air biasanya mempunyai kualitas yang sangat baik. Namun dalam proses pengalirannya air tersebut akan menerima berbagai macam bahan pencemar. Beberapa tahun terakhir ini, kualitas air sungai di Indonesia sebagian besar dalam kondisi tercemar, terutama setelah melewati daerah pemukiman, industri dan pertanian. Meningkatnya aktivitas domestik, pertanian dan industri akan mempengaruhi dan memberikan dampak terhadap kondisi kualitas air sungai terutama aktivitas domestik yang memberikan masukan konsentrasi BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) terbesar ke badan sungai (Ali dkk 2013, h. 265).

Kebiasaan masyarakat yang membuang sampah ke sungai sampai saat ini masih sulit untuk dihilangkan. Hal ini akan berakibat buruk bagi

masyarakat beserta lingkungan. Sampah yang semakin hari semakin menumpuk akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Pencemaran ini ditandai dengan timbulnya bau busuk yang menyengat akibat timbunan dari sampah tersebut. Selain itu sampah yang menumpuk akan menimbulkan banjir di saat musim penghujan. Selain limbah padat, masyarakat juga mengalirkan limbah cair ke dalam sungai. Hal seperti inilah yang menjadikan warna air sungai menjadi lebih hitam dan keruh.

Air sungai yang tercemar limbah juga dapat beresiko bagi kesehatan manusia. Air sungai yang tercemar dapat mencemari air sumur gali penduduk melalui perembesan tanah hingga pada akhirnya air sumur tersebut dikonsumsi dan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti mencuci dan mandi sehingga dapat mengakibatkan penyakit seperti muntaber, gatal-gatal, dan lain sebagainya. Selain itu air sungai yang tercemar limbah dapat menjadi sarang vektor penyakit misalnya lalat. Lalat yang hinggap pada makanan/minuman yang dijual di pinggir jalan dan akhirnya akan dikonsumsi oleh manusia. Apabila saat itu daya tahan tubuhnya melemah maka akan dengan mudah terinfeksi penyakit seperti diare.

Di Indonesia pada tahun 2007 tercatat ada sekitar 13.000 industri besar dan menengah yang berpotensi mencemari air permukaan dan air tanah. Jumlah ini meningkat sekitar 29 persen dibandingkan dengan keadaan pada tahun 2004. Sedangkan untuk industri kecil ada sekitar 94.000 industri yang berpotensi mencemari air permukaan dan air tanah pada tahun 2007. Jumlah ini menurun sekitar 13 persen dibandingkan dengan keadaan pada tahun 2005. Selain dari industri, penggunaan pupuk dan insektisida di sektor pertanian dan perkebunan juga berpotensi mencemari air terutama air permukaan. Pada tahun 2007 penggunaan pupuk anorganik di kolam menurun secara drastis dibandingkan dengan konsumsi pada tahun 2006.

Demikian pula halnya dengan penggunaan pestisida meskipun penurunannya sangat kecil. Sumber pencemaran lainnya juga disebabkan oleh limbah dari rumah tangga (Status Lingkungan Hidup Indonesia – SHLI 2010, h. 15).

Penelitian mengenai kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada air sungai telah dilakukan Imam Gazali, Bambang R.W dan Ruslan W., pada tahun 2013 dengan judul penelitian “Evaluasi Dampak Pembuangan Limbah Cair Pabrik Kertas Terhadap Kualitas Air Sungai Klintar Kabupaten Nganjuk”. Hasil penelitian didapatkan dari dampak pembuangan limbah cair untuk kadar BOD pada titik kedua lokasi pengambilan sampel sebesar 96,94 mg/L. Hasil tersebut melebihi nilai batas maksimum yang telah ditetapkan menurut PP.RI No 82 Tahun 2001 yang diperuntukkan yaitu 12 mg/L untuk digunakan mengairi pertanian dan peruntukan yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut (Gazali dkk 2013, h.5).

Hasil penelitian untuk kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada titik lokasi kedua sebesar 135 mg/L. Hasil tersebut melebihi nilai batas maksimum yang telah ditetapkan menurut PP.RI No.82 Tahun 2001, yang diperuntukkan yaitu 100 mg/L untuk digunakan mengairi pertanian dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut (Gazali dkk 2013, h.6).

Menurut Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Jombang tahun 2014, dari 18 titik pengambilan kualitas air sungai didapatkan 7 dari 18 titik sungai tersebut memiliki nilai BOD dan COD yang melebihi nilai ambang batas yang ditentukan oleh PP. RI No.82 Tahun 2001 yaitu untuk nilai BOD 12 mg/L dan nilai COD 100 mg/L. Meningkatnya nilai BOD dan COD tersebut dipengaruhi oleh padatnya pemukiman penduduk di sekitar lingkungan sungai sehingga

menyebabkan peningkatan aktivitas masyarakat sehingga pembuangan limbah domestik baik padat maupun cair yang dibuang ke aliran sungai menjadi meningkat. Selain itu peningkatan industri besar maupun industri rumahan menyebabkan semakin buruknya kualitas air sungai. Hal ini disebabkan oleh pembuangan aktivitas dari industri tersebut ke aliran sungai.

Pengambilan sampel air sungai ini melakukan metode *sample grab* (sampel sesaat), pada saat musim penghujan dilakukan pengambilan sampel air sungai namun pengambilan sampel dilakukan pada saat siang hari. Hal ini bertujuan agar sungai yang meluap akibat hujan telah surut dan aktivitas pembuangan limbah domestik, industri maupun pertanian juga meningkat. Kemudian pada musim kemarau, juga dapat dilakukan pemeriksaan kualitas air sungai. Pada musim kemarau konsentrasi jumlah BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan jumlah COD (*Chemical Oxygen Demand*) lebih meningkat sebab konsentrasi air limbah diperoleh dari limbah domestik penduduk dan limbah pabrik lebih pekat. Hanya sebagian titik lokasi pengambilan sampel yang masih tersedia air pada saat musim kemarau, sebagian titik lokasi pengambilan sampel kualitas air sungai lainnya kering dan dipenuhi dengan sampah padat.

Pada umumnya air lingkungan yang telah tercemar kandungan oksigennya sangat rendah. Hal itu karena oksigen yang terlarut di dalam air diserap oleh mikroorganisme untuk memecah/mendegradasi bahan buangan organik sehingga menjadi bahan yang mudah menguap (yang ditandai dengan bau busuk). Selain dari itu, bahan buangan organik biasanya berasal dari industri penyamakan kulit, industri pengolahan bahan makanan (seperti industri pemotongan daging, industri pengalengan ikan, industri pembekuan udang, industri roti, industri susu, industri keju dan mentega), bahan buangan

limbah rumah tangga, bahan buangan limbah pertanian, kotoran hewan dan kotoran manusia dan lain sebagainya (Wardhana 2004, h. 91).

Kualitas lingkungan hidup yang semakin menurun telah mengancam kelangsungan perikehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya sehingga perlu dilakukan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup yang sungguh-sungguh dan konsisten oleh semua pemangku kepentingan. Hal ini dapat diwujudkan melalui sosialisasi/penyuluhan kepada masyarakat agar tidak membuang sampah sembarangan ke sungai. Selain itu upaya dari pemerintah maupun Badan Lingkungan Hidup untuk melakukan kontrol kualitas/kondisi air sungai secara berkala untuk memastikan bahwa terjadi penurunan tingkat pencemaran air baik yang disebabkan oleh limbah domestik maupun limbah industri.

Mengacu pada uraian tersebut maka peneliti tertarik dan ingin melakukan penelitian mengenai “Analisa Kadar BOD dan COD Pada Air Sungai (Studi di Sungai Kabupaten Jombang)”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) pada air sungai di kabupaten Jombang ?
2. Berapakah kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada air sungai di kabupaten Jombang?”

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) pada air sungai di kabupaten Jombang.
2. Untuk mengetahui kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada air sungai di kabupaten Jombang.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran bagi perkembangan ilmu kesehatan khususnya di bidang Analisa Air.

2. Manfaat praktis

a. Bagi peneliti

Mahasiswa dapat mengetahui hasil analisa kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada air sungai di kabupaten Jombang sebagai salah satu indikator pencemaran air sungai.

b. Bagi tenaga kesehatan

Memberikan penyuluhan kesehatan mengenai dampak dari pencemaran air sungai kepada para masyarakat sehingga masyarakat dapat menerapkan dan melakukan cara pengelolaan limbah dengan baik dan benar, baik itu limbah domestik, limbah industri maupun limbah pertanian.

c. Bagi masyarakat

Menerapkan dan melakukan budaya hidup sehat serta perilaku hidup bersih dengan cara tidak membuang limbah padat maupun limbah cair ke dalam sungai.

d. Bagi institusi

Diharapkan Karya Tulis Ilmiah ini dapat menjadi acuan bagi Badan Lingkungan Hidup kabupaten Jombang untuk melakukan kontrol berkala terhadap pencemaran lingkungan khususnya pencemaran air sungai di kabupaten Jombang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai

Sungai merupakan air tawar yang mengalir dari sumbernya di daratan menuju dan bermuara di laut, danau atau sungai yang lebih besar, aliran sungai merupakan aliran yang bersumber dari limpasan, limpasan yang berasal dari hujan, gletser, limpasan dari anak-anak sungai dan limpasan dari air tanah. Berdasarkan asal airnya sungai dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis yaitu:

1. Sungai mata air, yaitu sungai yang airnya bersumber dari mata air. Sungai ini biasanya terdapat di daerah yang mempunyai curah hujan sepanjang tahun dan daerah alirannya masih tertutup vegetasi yang cukup lebat.
2. Sungai hujan, yaitu sungai yang airnya bersumber hanya dari air hujan. Jika tidak ada hujan, sungai akan kering kerontang. Sungai ini umumnya berada di daerah yang bervegetasi jarang atau terletak di daerah lereng, sebuah gunung atau perbukitan.
3. Sungai gletser, yaitu sungai yang airnya bersumber dari pencairan es atau salju. Sungai ini hanya ada di daerah lintang tinggi atau di puncak gunung yang tinggi. Contohnya sungai Membramo di Papua.
4. Sungai campuran, yaitu sungai yang airnya bersumber dari berbagai macam sumber, baik dari hujan, mata air dan pencairan salju atau es. Artinya, air dari berbagai sumber tersebut bercampur menjadi satu dan mengalir sampai lautan (Pangestu dan Helmi 2013, h.103).

2.2 Pencemaran Air Sungai

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI no.137/Menkes/VII/77 pencemaran air merupakan suatu peristiwa masuknya zat ke dalam air yang mengakibatkan kualitas (mutu) air tersebut menurun sehingga dapat mengganggu atau membahayakan kesehatan masyarakat. Sedangkan menurut Peraturan Pemerintah RI no.20 tahun 1990 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 membahayakan, yang mengakibatkan air tidak berfungsi lagi sesuai untuk peruntukannya (Mukono 2000, h.18).

2.3 Dampak Buruk Air Limbah Penyebab Pencemaran Sungai

Menurut Mulia 2005, air limbah yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan dampak buruk bagi makhluk hidup dan lingkungannya.

Beberapa dampak buruk tersebut adalah sebagai berikut :

2.3.1 Gangguan Kesehatan

Air limbah dapat mengandung bibit penyakit yang dapat menimbulkan penyakit bawaan air (*waterborne disease*). Selain itu di dalam air limbah mungkin juga terdapat zat-zat berbahaya dan beracun yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi makhluk hidup. Air limbah yang tidak dikelola dengan baik juga dapat menjadi sarang vektor penyakit (misalnya nyamuk, lalat, kecoa dan lain-lain).

2.3.2 Penurunan Kualitas Lingkungan

Air limbah yang dibuang langsung ke air permukaan seperti sungai dapat mengakibatkan pencemaran air permukaan tersebut. Sebagai contoh, bahan organik yang terdapat dalam air limbah bila dibuang langsung ke sungai dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen yang terlarut (*Dissolved Oxygen*) di dalam sungai tersebut. Dengan

demikian akan menyebabkan kehidupan di dalam air yang membutuhkan oksigen akan terganggu, dalam hal ini akan mengurangi perkembangannya.

Air limbah juga dapat merembes ke dalam air tanah, sehingga menyebabkan pencemaran air tanah. Bila air tanah tercemar, maka kualitasnya akan menurun sehingga tidak dapat lagi digunakan untuk peruntukannya.

2.3.3 Gangguan Terhadap Keindahan

Adakalanya air limbah yang mengandung polutan yang tidak mengganggu kesehatan dan ekosistem, tetapi mengganggu keindahan. Contoh yang sederhana adalah air limbah yang mengandung pigmen warna yang dapat menimbulkan perubahan warna pada badan air penerima. Walaupun pigmen tersebut tidak menimbulkan gangguan terhadap kesehatan, tetapi terjadi gangguan keindahan terhadap badan air penerima tersebut. Air limbah juga mengandung bahan-bahan yang bila terurai menghasilkan gas-gas yang berbau. Bila air limbah jenis ini mencemari badan air, maka dapat menimbulkan gangguan keindahan pada badan air tersebut.

2.3.4 Gangguan Terhadap Kerusakan Benda

Air limbah mengandung zat-zat yang dikonversi oleh bakteri anaerobik menjadi gas yang agresif seperti H_2S . Gas ini dapat mempercepat proses perkaratan pada benda yang terbuat dari besi (misalnya pipa saluran air limbah) dan bangunan air kotor lainnya. Dengan cepat rusaknya air tersebut maka biaya pemeliharaannya akan semakin besar juga, yang berarti akan menimbulkan kerugian material.

2.4 Sumber Pencemaran Air Sungai

Menurut Mukono 2000, sumber pencemaran air sungai dapat disebabkan oleh beberapa hal berikut ini :

2.4.1 Domestik (Rumah Tangga)

Limbah domestik merupakan limbah yang berasal dari pembuangan air kotor di kamar mandi, kakus dan dapur.

2.4.2 Industri

Jenis polutan yang dihasilkan oleh industri sangat tergantung pada jenis industrinya sendiri, sehingga jenis polutan yang dapat mencemari air tergantung pada bahan baku, proses industri, bahan bakar dan sistem pengelolaan limbah cair yang digunakan dalam industri tersebut.

2.4.3 Pertanian Dan Perkebunan

Polutan air dari pertanian/perkebunan dapat berupa :

a. Zat kimia

Misalnya berasal dari penggunaan pupuk, pestisida seperti (DDT, Dieldrin dan lain-lain).

b. Mikrobiologi

Misalnya virus, bakteri, parasit yang berasal dari kotoran ternak dan cacing tambang di lokasi perkebunan.

c. Zat radioaktif

Berasal dari penggunaan zat radioaktif yang dipakai dalam proses pematangan buah, mendapatkan bibit unggul, dan mempercepat pertumbuhan tanaman.

2.5 Aspek Biokimia Pencemaran Air Sungai

Organisme pengurai aerobik umumnya terdiri dari mikroorganisme seperti bakteri yang selalu bekerja di dalam air, menguraikan senyawa-

senyawa organik menjadi karbondioksida dan air. Bakteri lain mengubah amoniak dan nitrit menjadi nitrat. Untuk semua proses ini dibutuhkan oksigen. Jika jumlah bahan organik di dalam air hanya sedikit, maka bakteri aerob akan dapat dengan mudah menguraikannya tanpa mengganggu keseimbangan oksigen dalam air. Oksigen yang digunakan akan segera tergantikan dengan cara-cara alamiah secepat bakteri menggunakannya. Tetapi jika jumlah bahan organik tersebut banyak, maka bakteri pengurai ini akan melipat-gandakan diri. Hal ini pada umumnya akan mengakibatkan terjadinya kekurangan oksigen.

Aktivitas bakteri aerobik tersebut dapat menurunkan kadar oksigen terlarut dalam air sampai ke titik nol. Jika hal ini terjadi maka tugasnya akan diambil alih oleh organisme pengurai anaerobik, umumnya berupa bakteri juga dan terjadilah pembusukan. Bakteri anaerobik ini menghasilkan gas metana dan hidrogen sulfida yang berbau busuk (Kristanto 2002, h. 86). Pengujian yang berhubungan dengan kandungan oksigen dalam air dibedakan menjadi dua, yakni :

1. Uji BOD (*Biochemical Oxygen Demand Test* = uji kebutuhan oksigen biokimia)
2. Uji COD (*Chemical Oxygen Demand* = uji kebutuhan oksigen kimia)

2.5.1 BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD merupakan salah satu parameter pencemaran air yang mengukur banyaknya oksigen dalam ppm atau miligram/liter (mg/l) yang diperlukan untuk menguraikan benda organik oleh bakteri pada suhu 20⁰C selama 5 hari. Uji BOD ini hanya menggambarkan kebutuhan oksigen untuk penguraian bahan organik yang dapat didekomposisikan secara biologis (*biodegradable*) (Mulia 2005, h. 71).

BOD menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk menguraikan atau mengoksidasi bahan-bahan buangan di dalam air. Jadi nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya, tetapi hanya untuk mengukur secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan buangan tersebut. Jika konsumsi oksigen tinggi, yang ditunjukkan dengan semakin kecilnya sisa oksigen terlarut di dalam air, maka berarti kandungan bahan buangan yang membutuhkan oksigen adalah tinggi. Organisme hidup yang bersifat aerobik membutuhkan oksigen untuk proses reaksi biokimia, yaitu untuk mengoksidasi bahan organik, sintesis sel, dan oksidasi sel (Kristanto 2002, h. 87).

Komponen organik yang mengandung senyawa nitrogen dapat pula dioksidasi menjadi nitrat, sedangkan komponen organik yang mengandung senyawa sulfur dapat dioksidasi menjadi sulfat. Konsumsi oksigen dapat diketahui dengan mengoksidasi air pada suhu 20⁰C selama 5 hari, dan nilai BOD yang menunjukkan jumlah oksigen yang dikonsumsi dapat diketahui dengan menghitung selisih konsentrasi oksigen terlarut sebelum dan setelah inkubasi (Fardiaz 2003, h. 36).

Dalam uji BOD mempunyai beberapa kelemahan, diantaranya adalah :

1. Dalam uji BOD ikut terhitung oksigen yang dikonsumsi oleh bahan-bahan anorganik atau bahan-bahan tereduksi lainnya yang disebut juga "intermediate oxygen demand".
2. Uji BOD memerlukan waktu yang cukup lama yaitu minimal 5 hari.

3. Uji BOD yang dilakukan selama 5 hari masih belum dapat menunjukkan nilai total BOD melainkan hanya kira-kira 68% dari total BOD.
4. Uji BOD tergantung dari adanya senyawa penghambat di dalam air tersebut, misalnya adanya germisida seperti khlorin dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dibutuhkan untuk merombak bahan organik, sehingga hasil uji BOD menjadi kurang teliti.

Kelebihan uji BOD yaitu dapat menguji adanya unsur NH_4 . Pengukuran BOD menggunakan metode titrasi Winkler dan menggunakan prinsip analisa oksigen di dalam sampel akan mengoksidasi MnSO_4 yang ditambahkan ke dalam larutan pada keadaan alkalis, sehingga terjadi endapan MnO_2 . Dengan penambahan asam sulfat dan kalium iodida maka akan dibebaskan iodin yang ekuivalen dengan oksigen terlarut. Iodin yang dibebaskan tersebut kemudian dianalisa dengan metode titrasi iodometris yaitu dengan larutan standart tiosulfat dengan indikator kanji (Alaerts dan Santika). Adapun prosedur penentuan BOD dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengambil air sampel sebanyak 1-2 L dari kedalaman yang dikehendaki.
2. Karena air sampel keruh, maka diencerkan menggunakan aquadest bebas biota. Pengenceran dilakukan sebesar 20% atau sebanyak 5 kali (60 ml sampel + 240 ml aquadest).

3. Ditambahkan unsur hara untuk menunjang metabolisme mikroba yang akan mendekomposisi. Unsur hara yang diberikan adalah N, P, Mg, Ca, dan Fe, masing-masing sebanyak 0,3 ml.
4. Dilakukan peningkatan kadar oksigen air sampel dengan aerasi menggunakan aerator selama kurang lebih 5 menit, untuk membuat ketersediaan oksigen yang berlebih untuk proses dekomposisi sampai hari akhir inkubasi.
5. Dilakukan pemindahan air sampel ke dalam dua botol BOD sampai penuh. Air dalam botol BOD pertama langsung dianalisis kadar oksigen terlarutnya (DO_0). Botol BOD kedua dan air sampel di dalamnya diinkubasi dalam BOD inkubator pada suhu $20^{\circ}C$. Setelah lima hari, tentukan kadar oksigen terlarut dalam botol gelap (DO_5).

2.5.2 COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Uji COD merupakan suatu pembakaran kimia secara basah dari bahan organik dalam sampel. Larutan asam dikromat ($K_2Cr_2O_7$) digunakan untuk mengoksidasi bahan organik pada suhu tinggi. Berbagai prosedur COD yang menggunakan waktu reaksi dari 2 menit sampai 2 jam dapat digunakan. Oleh karena itu uji COD merupakan uji analisis kimia, uji ini juga mengukur senyawa-senyawa organik yang tidak dapat dipecah seperti pelarut pembersih dan bahan yang dapat dipecah secara biologik seperti yang diukur dalam uji BOD (Jenie dan Winiati 2001, h. 58).

Uji kebutuhan oksigen kimiawi (COD) menggambarkan jumlah total oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik

secara kimiawi, baik yang dapat didekomposisi secara biologis (*nonbiodegradable*). Oksigen yang dikonsumsi setara dengan jumlah dikromat yang diperlukan untuk mengoksidasi air sampel (Mulia 2005, h. 71).

Uji COD biasanya menghasilkan nilai kebutuhan oksigen yang lebih tinggi daripada uji BOD karena bahan-bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dan mikroorganisme dapat ikut teroksidasi dalam uji COD. Sebagai contoh, selulosa sering tidak terukur melalui uji BOD karena sukar dioksidasi melalui reaksi biokimia, tetapi dapat terukur melalui uji COD. Sembilan puluh enam persen hasil uji COD yang dilakukan selama 10 hari kira-kira akan setara dengan hasil uji BOD selama 5 hari (Fardiaz 2003, h. 38).

Walaupun metode COD tidak mampu mengukur limbah yang dioksidasi secara biologi, metode COD mempunyai nilai praktis. Untuk limbah spesifik dan pada fasilitas penanganan limbah spesifik adalah mungkin untuk memperoleh korelasi yang baik antara nilai-nilai BOD dan COD. Metode COD ini cepat, lebih teliti ($\pm 8\%$) dan umumnya memberikan perkiraan kebutuhan oksigen total dari suatu limbah yang berguna (Jenie dan Winiati 2001, h. 59).

Menurut Alaerts dan Sri Sumentri 2003, keuntungan tes COD dibandingkan dengan tes BOD yaitu untuk menganalisa COD antara 50 sampai 800 mg/L, tidak dibutuhkan pengenceran sampel sedangkan pada umumnya analisa BOD selalu membutuhkan pengenceran. Selain itu ketelitian dan ketepatan (*reproducibility*) tes COD adalah 2 sampai 3 kali lebih tinggi dari tes BOD. Gangguan dari zat yang bersifat racun terhadap mikroorganisme pada tes BOD, tidak akan menjadi masalah pada tes COD. Selain

kelebihan tes COD dijelaskan juga bahwa tes COD ini memiliki kekurangan yaitu tes COD hanya merupakan suatu analisa yang menggunakan suatu reaksi oksidasi kimia yang menirukan oksidasi biologis (yang sebenarnya terjadi di alam), sehingga merupakan suatu pendekatan saja. Karena hal tersebut maka tes COD tidak dapat membedakan antara zat-zat yang sebenarnya tidak teroksidasi (inert) dan zat-zat yang teroksidasi secara biologis. Selain itu uji COD ini tidak dapat menguji adanya unsur NH_4 yang dapat diuji dalam pemeriksaan BOD.

Metode yang digunakan untuk pengujian kebutuhan oksigen kimiawi dalam uji ini adalah dengan reduksi $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ secara spektrofotometri pada kisaran nilai KOK 100 mg/L sampai dengan 900 mg/L pada panjang gelombang 600 nm dan nilai KOK lebih kecil 100 mg/L pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 420 nm. KOK (*Chemical Oxygen Demand* = COD) adalah jumlah oksidan $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ yang bereaksi dengan contoh uji dan dinyatakan sebagai mg O_2 untuk tiap kali 1000 mL contoh uji. Senyawa organik, terutama organik dalam contoh uji dioksidasi oleh $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dalam refluks tertutup menghasilkan Cr^{3+} . Jumlah oksidan yang dibutuhkan dinyatakan dalam ekuivalen oksigen (O_2 mg/L) diukur secara spektrofotometri sinar tampak $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ kuat mengabsorpsi pada panjang gelombang 400 nm dan Cr^{3+} kuat mengabsorpsi pada panjang gelombang 600 nm. Untuk nilai KOK 100 mg/L sampai dengan 900 mg/L ditentukan kenaikan Cr^{3+} pada panjang gelombang 600 nm. Pada contoh uji dengan nilai COD yang lebih tinggi, dilakukan pengenceran terlebih dahulu sebelum pengujian. Untuk nilai COD lebih kecil atau sama dengan 90 mg/L ditentukan

pengurangan konsentrasi $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ pada panjang gelombang 420 nm. Adapun prosedur kerja COD dalam uji ini adalah sebagai berikut:

- a. Mendinginkan perlahan-lahan contoh yang sudah direfluks sampai suhu ruang untuk mencegah terbentuknya endapan. Jika perlu, saat pendinginan sesekali tutup contoh dibuka untuk mencegah adanya tekanan gas.
- b. Membiarkan suspensi mengendap dan pastikan bagian yang akan diukur benar-benar jernih.
- c. Mengukur contoh dan larutan standar pada panjang gelombang yang telah ditentukan (420 nm atau 600 nm).
- d. Pada panjang gelombang 600 nm, menggunakan blanko yang tidak refluks sebagai larutan referensi.
- e. Jika konsentrasi KOK lebih kecil atau sama dengan 90 mg/L. Melakukan pengukuran pada panjang gelombang 420 nm, menggunakan pereaksi air sebagai larutan referensi.
- f. Mengukur absorbs blanko yang tidak direfluks yang mengandung dikromat, dengan pereaksi air sebagai pengganti contoh uji, akan memberikan absorbs dikromat awal.
- g. Perbedaan absorbansi antara contoh yang direfluks dan yang tidak direfluks adalah pengukuran KOK contoh uji.
- h. Plot absorbansi antara blanko yang direfluks dan di absorbansi larutan standar yang direfluks terhadap nilai KOK untuk masing-masing standar.
- i. Melakukan analisis Duplo.

Untuk perhitungan :

Nilai KOK : sebagai mg/L O₂

- a. Memasukkan hasil pembacaan absorbansi contoh uji ke dalam kurva kalibrasi.
- b. Nilai KOK adalah hasil pembacaan konsentrasi uji dari kurva kalibrasi.

2.6 Beberapa Usaha Penanggulangan Pencemaran Air

Menurut Mukono 2000, secara umum pengolahan terhadap air yang tercemar adalah dengan cara sebagai berikut ini :

1. Pengolahan secara fisik
2. Pengolahan secara biologis
3. Pengolahan secara kimia
4. Menghindari/meminimalkan terjadinya “*leakage*”

- a. Domestik

Manajemen yang dapat dilakukan antara lain :

1. Pengaturan jarak sumber air (sumur) dengan sumber pencemaran
2. Mengolah limbah rumah tangga sebelum dibuang ke lingkungan, contohnya dengan septic tank, sistem riol, kolam oksidasi dan lain-lain.

- b. Industri

Menurut Mulia 2005, secara garis besar kegiatan pengolahan air limbah industri dikelompokkan menjadi 3 bagian :

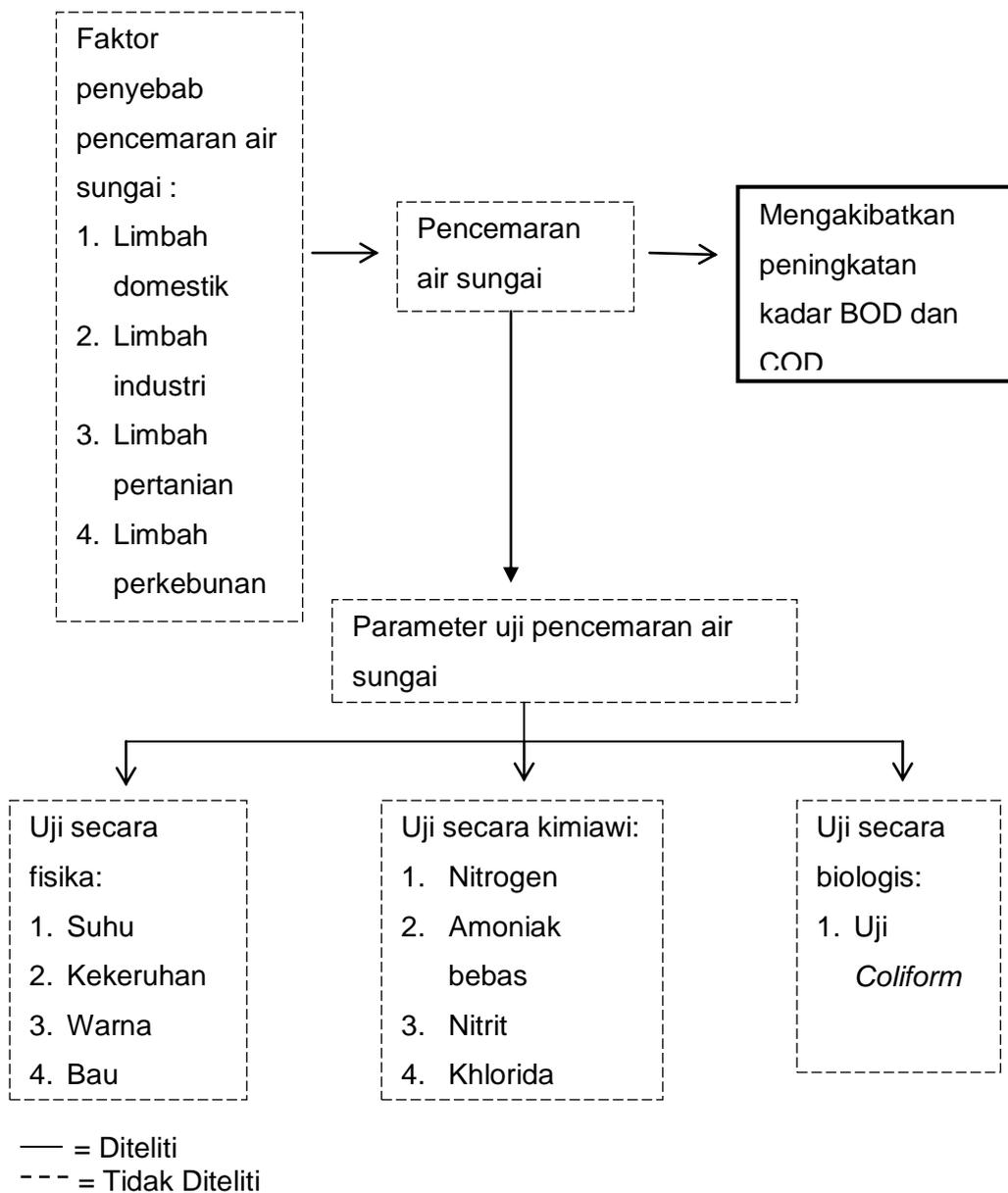
1. Pengolahan pertama (*Primary treatment*)
2. Pengolahan kedua (*Secondary treatment*)
3. Pengolahan ketiga (*Tertiary treatment*)

BAB III

KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka konsep

Kerangka konseptual adalah suatu uraian dan visualisasi hubungan atau kaitan antara konsep satu terhadap konsep yang lainnya, atau antara variabel yang satu dengan variabel yang lain dari masalah yang ingin diteliti (Notoatmodjo 2010, h. 83).



Gambar 3.1. Kerangka Konsep

Pencemaran air sungai diakibatkan oleh faktor limbah domestik, limbah industri, limbah perkebunan, dan limbah pertanian yang dibuang di aliran sungai. Pembuangan limbah di sungai ini dapat mengakibatkan pencemaran sungai sehingga dapat meningkatkan kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*). Uji pencemaran air sungai dibedakan menjadi 3 macam yakni uji secara fisik, kimiawi dan biologis. Namun, peneliti hanya ingin menguji secara kimiawi diantaranya uji kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan uji kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*).

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

4.1.1 Tempat Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di 18 titik lokasi sungai di kabupaten Jombang. Penelitian terhadap kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Surabaya yang beralamat di jalan Karang Menjangan no.18 Surabaya provinsi Jawa Timur.

4.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini pada bulan Januari sampai dengan Juni 2015.

4.2 Desain penelitian

Desain penelitian merupakan sesuatu yang penting bagi peneliti karena pertama kali peneliti menentukan apakah akan melakukan intervensi dalam penelitian tersebut (melakukan studi intervensional/eksperimental) ataukah hanya melaksanakan pengamatan saja atau observasional (Hidayat 2007, h. 55).

Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan metode penelitian yang dilakukan dengan tujuan utama untuk membuat gambaran tentang suatu keadaan secara objektif. Dalam penelitian ini peneliti hanya ingin mengetahui gambaran kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada air sungai di kabupaten Jombang.

4.3 Populasi dan Sampling

4.3.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2004). Pada penelitian ini populasinya adalah semua sungai yang dijadikan kontrol pencemaran air menurut Badan Lingkungan Hidup kabupaten Jombang yang berjumlah 18 sungai.

4.3.2 Sampling

Sampling merupakan proses seleksi sampel yang digunakan dalam penelitian dari populasi yang ada (Hidayat 2009,h.72). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Menurut Notoatmodjo 2010, pengambilan sampel secara *purposive* didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti sendiri, berdasarkan ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya. Pada penelitian ini sampel yang diuji sebanyak 18 titik lokasi sungai di kabupaten Jombang.

4.4 Definisi Operasional Variabel

4.4.1 Variabel

Variabel merupakan sesuatu yang digunakan sebagai ciri, sifat atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh satuan penelitian tentang sesuatu konsep pengertian tertentu (Notoatmodjo 2010, h. 103). Variabel penelitian ini ada dua yaitu :

1. Pengukuran kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) pada air sungai.
2. Pengukuran kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada air sungai.

4.4.2 Definisi Operasional

Definisi operasional mendefinisikan variabel secara operasional berdasarkan karakteristik yang diamati, sehingga memungkinkan peneliti untuk melakukan observasi atau pengukuran secara cermat terhadap suatu objek atau fenomena (Hidayat 2009, h. 79).

Tabel 4.3. Definisi operasional variabel penelitian

No	Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Alat Ukur	Kategori
1	Kadar BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>)	Uji BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>) digunakan untuk menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk memecah atau mengoksidasi bahan-bahan buangan di dalam air.	Jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan mikroorganisme untuk memecah/mengdegradasi bahan buangan secara reaksi biokimia dalam satuan mg/L.	Titrasi Winkler	Menurut PP.RI.No.8 2 Tahun 2001: jika ≤ 12 mg/L = sesuai. Jika ≥ 12 mg/L = tidak sesuai
2.	Kadar COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	Uji COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>) bertujuan untuk menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksidan, misalnya kalium dikromat.	Jumlah oksigen terkarut yang dibutuhkan mikroorganism e untuk memecah/mengdegradasi bahan organik secara reaksi kimia dalam satuan mg/L.	Spektrofotometer	Menurut PP.RI.No.8 2 Tahun 2001: jika ≤ 100 mg/L = sesuai. Jika ≥ 100 mg/L = tidak sesuai.

4.5 Instrumen Penelitian Dan Cara Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat-alat yang akan digunakan untuk pengumpulan data (Notoatmodjo 2010, h. 87). Pada penelitian ini instrumen yang digunakan untuk analisa kadar BOD dan COD adalah sebagai berikut:

4.5.1 Pemeriksaan Kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

4.5.1.1 Alat yang digunakan dalam pemeriksaan BOD ini adalah:

1. Botol-botol winkler lengkap dengan tutupnya.
2. Inkubator
3. Pipet gondok
4. Tabung Erlenmeyer
5. Pipet tetes
6. Labu takar 500 ml
7. Aquadest

4.5.1.2 Bahan yang digunakan dalam pemeriksaan BOD adalah:

1. Sampel air
2. KI
3. MnSO_4 10 %
4. H_2SO_4 pekat
5. Larutan Thiosulfat
6. Indikator Kanji

4.5.1.3 Prosedur kerja

1. Pengenceran sampel:
 - a. Memasukkan sampel sebanyak 25 ml ke labu takar lalu mengencerkannya 20x dengan aquadest sampai 500 ml.

- b. Memindahkannya ke botol winkler pelan-pelan, dibagi 2 bagian yaitu pada botol winkler besar 350 ml dan botol winkler 150 ml.
- c. Melakukan hal yang sama pada sampel berikutnya, begitu pula dengan blanko.

2. Pengukuran DO_0 :

- a. Memasukkan 0,5 ml KI dengan pipet ke dalam botol winkler 150 ml yang berisi sampel.
- b. Menambahkan $MnSO_4$ sebanyak 0,5 ml dengan pipet yang lain. Botol ditutup kembali dengan hati-hati untuk mencegah terperangkapnya udara dari luar, kemudian dikocok dengan membolak-balikkan botol beberapa kali.
- c. Membiarkan hingga terbentuk endapan.
- d. Menambahkan 0,5 ml H_2SO_4 pekat kemudian botol digoyangkan dengan hati-hati sehingga semua endapan melarut.
- e. Memindahkan larutannya ke dalam tabung erlenmeyer sebanyak 100 ml.
- f. Menambahkan indikator kanji sehingga larutan berubah menjadi berwarna hitam. Iodin yang dihasilkan dari kegiatan tersebut kemudian dititrasi dengan larutan thiosulfat sampai warna biru hilang.
- g. Melakukan hal yang sama pada blanko.

3. Pengukuran DO_5 :

- a. Memasukkan 1 ml KI dengan pipet ke dalam botol winkler 350 ml yang berisi sampel.

- b. Menambahkan MnSO_4 sebanyak 1 ml dengan pipet yang lain. Botol ditutup kembali dengan hati-hati untuk mencegah terperangkapnya udara dari luar, kemudian dikocok dengan membolak-balikkan botol beberapa kali.
- c. Membiarkan hingga terbentuk endapan.
- d. Menambahkan 10 ml H_2SO_4 pekat kemudian botol digoyangkan dengan hati-hati sehingga semua endapan melarut.
- e. Memindahkan larutannya ke dalam tabung erlenmeyer sebanyak 100 ml.
- f. Menambahkan indikator kanji sehingga larutan berubah menjadi berwarna hitam. Iodin yang dihasilkan dari kegiatan tersebut kemudian dititrasi dengan larutan thiosulfat sampai warna biru hilang.
- g. Melakukan hal yang sama pada blanko.

Perhitungan :

$$\text{BOD}_5^{20} = \frac{(X_0 - X_5) - (B_0 - B_5) \times (1 - P)}{D}$$

Keterangan :

BOD_5^{20} : sebagai $\text{mg O}_2/\text{L}$

X_0 : OT (Oksigen terlarut) sampel pada saat $t=0$
($\text{mg O}_2/\text{L}$)

X_5 : OT sampel pada saat $t = 5$ hari ($\text{mg O}_2/\text{L}$)

B_0 : OT blanko pada saat $t = 0$ ($\text{mg O}_2/\text{L}$)

B_5 : OT blanko pada saat $t = 5$ hari ($\text{mg O}_2/\text{L}$)

P : Derajat pengenceran

4.5.2 Pemeriksaan Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*)

4.5.2.1 Alat yang digunakan dalam pemeriksaan COD ini adalah :

1. Spektrofotometer sinar tampak (400 nm sampai dengan 700 nm)
2. Kuvet
3. Tabung pencerna, lebih baik gunakan kultur tabung borosilikat dengan ukuran 16 mm x 100 mm; 20 mm x 150 mm atau 25 mm x 150 mm bertutup ulir. Atau alternatif lain, gunakan ampul borosilikat dengan kapasitas 10 mL (diameter 19 mm sampai dengan 20 mm)
4. Pemanas dengan lubang-lubang penyangga tabung
5. Mikroburet
6. Labu ukur 50 mL, 100 mL, 250 mL, 500 mL dan 1000 mL
7. Pipet volume 5 mL, 10 mL, 15 mL, 20 mL dan 25 mL
8. Gelas piala
9. Timbangan analitik.

4.5.2.2 Bahan yang digunakan dalam pemeriksaan COD ini adalah:

1. Air suling bebas klorida dan bebas organik.
2. Larutan pencerna (*digestion solution*) pada kisaran konsentrasi tinggi. Menambahkan 10,216 g $K_2Cr_2O_7$ yang telah dikeringkan pada suhu $150^\circ C$ selama 2 jam ke dalam 500 ml air suling. Menambahkan 167 mL H_2SO_4 pekat dan 33,3 g $HgSO_4$.
3. Larutan pereaksi asam sulfat
Menambahkan serbuk atau kristal Ag_2SO_4 teknis ke dalam H_2SO_4 pekat dengan perbandingan 5,5 g Ag_2SO_4

untuk tiap satu kg H_2SO_4 pekat atau 10,12 g Ag_2SO_4 untuk tiap 1000 mL H_2SO_4 pekat. Membiarkan 1 jam sampai dengan 2 jam sampai larut, kemudian diaduk.

4. Asam sulfamat ($\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$).

Digunakan jika gangguan nitrit akan dihilangkan. Menambahkan 10 mg asam sulfamat untuk setiap mg $\text{NO}_2\text{-N}$ yang ada dalam contoh uji.

5. Larutan standar kalium hidrogen phtalat, $\text{HOOC}_6\text{H}_4\text{COOK}$ (KHP).

Menggerus perlahan KHP lalu dikeringkan sampai berat konstan pada suhu 110°C . Melarutkan 425 mg KHP ke dalam air suling, mengencerkan sampai 1000 mL. Secara teori, KHP mempunyai nilai COD 1,176 mg O_2/mg KHP dan larutan ini secara teori mempunyai nilai COD 500 $\mu\text{g O}_2/\text{mL}$. Larutan ini stabil bila disimpan dalam kondisi dingin. Hati-hati terhadap pertumbuhan biologi. Menyiapkan dan memindahkan larutan dalam kondisi steril. Sebaiknya larutan ini dipersiapkan setiap 1 minggu.

4.5.2.3 Persiapan contoh uji :

- a. Menghomogenkan contoh uji.
- b. Mencuci tabung refluks dan tutupnya dengan H_2SO_4 20% sebelum digunakan.
- c. Memipet volume contoh uji dan menambahkan larutan pencerna dan tambahkan larutan pereaksi asam sulfat yang memadai ke dalam tabung atau ampul.

- d. Menutup tabung dan mengocok perlahan sampai homogen.
- e. Meletakkan tabung pada pemanas yang telah dipanaskan pada suhu 150°C, melakukan refluks selama 2 jam.

4.5.2.4 Pengawetan contoh uji

Bila contoh uji tidak dapat segera diuji, maka contoh uji diawetkan dengan menambahkan H₂SO₄ pekat sampai pH lebih kecil dari 2 dan disimpan dalam pendingin pada temperatur 4°C ± 2°C dengan waktu simpan maksimum yang direkomendasikan 7 hari.

4.5.2.5 Persiapan pengujian

Pembuatan kurva kalibrasi

- a. Mengoptimalkan alat uji spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat untuk pengujian COD.
- b. Menyiapkan setidaknya 5 larutan standar KHP ekuivalen dengan COD untuk mewakili kisaran konsentrasi.
- c. Menggunakan volume pereaksi yang sama antara contoh dan larutan standar KHP.
- d. Membaca absorbansinya pada panjang gelombang 600 nm atau panjang gelombang 420 nm.
- e. Membuat kurva kalibrasi.

Prosedur Pengujian

- a. Mendinginkan perlahan-lahan contoh yang sudah direfluks sampai suhu ruang untuk mencegah terbentuknya endapan. Jika perlu, saat pendinginan

sesekali tutup contoh dibuka untuk mencegah adanya tekanan gas.

- b. Membiarkan suspensi mengendap dan memastikan bagian yang akan diukur benar-benar jernih.
- c. Mengukur contoh dan larutan standar pada panjang gelombang yang telah ditentukan (420 nm atau 600 nm).
- d. Pada panjang gelombang 600 nm, menggunakan blanko yang tidak direfluks sebagai larutan referensi.
- e. Jika konsentrasi COD lebih kecil atau sama dengan 90 mg/L, melakukan pengukuran pada panjang gelombang 420 nm, menggunakan pereaksi air sebagai larutan referensi.
- f. Mengukur absorpsi blanko yang tidak direfluks yang mengandung dikromat, dengan pereaksi air sebagai pengganti contoh uji, akan memberikan absorpsi dikromat awal.
- g. Perbedaan absorbansi antara contoh yang direfluks dan yang tidak direfluks adalah pengukuran COD contoh uji.
- h. Plot perbedaan absorbansi antara blanko yang direfluks dan absorbansi larutan standar yang direfluks terhadap nilai COD untuk masing-masing standar.

Perhitungan

Nilai COD : sebagai mg/L O₂

- a) Memasukkan hasil pembacaan absorbansi contoh uji ke dalam kurva kalibrasi
- b) Nilai COD adalah hasil pembacaan konsentrasi contoh uji dari kurva kalibrasi.

4.6 Teknik Pengolahan Data dan Analisa Data

4.6.1 Teknik Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, maka dilakukan pengolahan data melalui tahapan *editing*, *coding*, dan *tabulating*.

a. *Editing*

Adalah suatu kegiatan untuk pengecekan dan perbaikan isian formulir atau kuesioner (Notoatmojo 2010, h.176). Dalam editing ini akan diteliti :

1. Lengkapya sampel
2. Perlakuan yang sama pada semua sampel
3. Keseragaman data

b. *Coding*

Adalah kegiatan mengubah data berbentuk kalimat atau huruf menjadi data angka atau bilangan (Notoatmojo 2010, h. 177).

Pada penelitian ini, peneliti memberikan kode sebagai berikut :

- Nomor titik pengambilan 1 : kode 1
- Nomor titik pengambilan 2 : kode 2
- Nomor titik pengambilan 3 : kode 3
- Nomor titik pengambilan 4 sampai dengan 18 : kode 4-18

c. *Tabulating*

Tabulasi yaitu membuat tabel data sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan oleh peneliti (Notoatmojo 2010, h. 176). Dalam penelitian ini data disajikan dalam bentuk tabel sesuai

dengan jenis variabel yang diolah yang menggambarkan hasil analisa kadar BOD dan COD pada air sungai di kabupaten Jombang.

4.6.2 Analisa data

Analisa data merupakan kegiatan pengolahan data setelah data terkumpul dari hasil pengumpulan data (Notoatmodjo 2010, h. 173). Analisa kadar BOD dan COD pada air sungai di kabupaten Jombang menggambarkan kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) kemudian masing-masing hasil yang diperoleh dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini:

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

N

Keterangan :

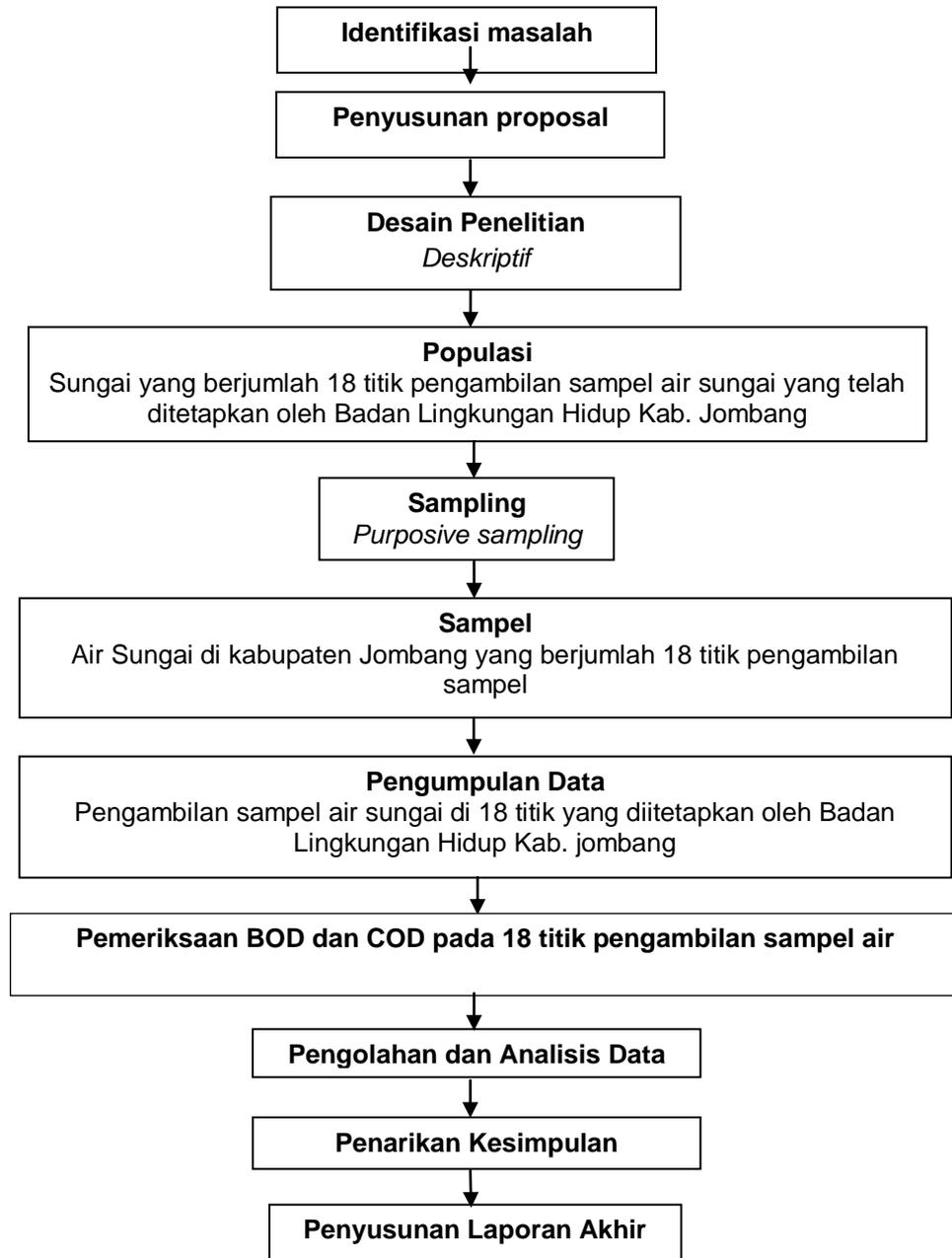
P : Persentase

f : Frekuensi kadar BOD/COD sesuai Permenkes

N : Jumlah seluruhnya air sungai yang diteliti

4.7 Kerangka Kerja (*Frame Work*)

Kerangka kerja merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian yang berbentuk kerangka atau alur penelitian, mulai dari desain hingga analisis data (Hidayat 2007, h. 55).



Gambar 4.1 Kerangka Kerja dari Analisa Kadar BOD dan COD pada Air Sungai Studi di Sungai Kabupaten Jombang.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Hasil pemeriksaan yang diperoleh dari 18 titik lokasi pengambilan sampel kualitas air sungai di Kabupaten Jombang diketahui pada beberapa titik terdapat kadar BOD dan COD yang melebihi batas maksimal.

Tabel 5.1 Distribusi Frekuensi Kadar BOD dan COD Di 18 Titik Sungai di Kabupaten Jombang Tahun 2015

	Jenis Pemeriksaan			
	BOD (<i>Biochemical Oxygen Demand</i>)		COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	
	Frekuensi	Persentase (%)	Frekuensi	Persentase (%)
Memenuhi Standar PP.RI.No 82 Tahun 2001	8	44%	8	44%
Tidak Memenuhi Standar PP.RI.No 82 Tahun 2001	10	56%	10	56%
Jumlah	18	100%	18	100%

Berdasarkan tabel 5.1 diketahui dari 18 titik pengambilan air sungai terdapat 10 titik pengambilan air sungai (56%) yang memiliki kadar BOD dan COD melebihi nilai baku mutu yang diatur menurut PP.RI.No 82 Tahun 2001 yaitu untuk nilai maksimal BOD ≤ 12 mg/L sedangkan untuk nilai COD ≤ 100 mg/L. Jadi sebagian besar sampel air sungai yang diambil dari masing-masing titik tersebut melebihi batas maksimum kadar BOD maupun COD yang ditentukan oleh PP.RI. No 82 Tahun 2001.

5.2 PEMBAHASAN

Berdasarkan sampel yang diteliti pada penelitian ini sebanyak 18 sampel air sungai yang diambil dari 18 titik lokasi pengambilan sampel air sungai di sungai yang berbeda. Hasil pemeriksaan kadar BOD dan COD didapatkan sebagian besar titik lokasi pengambilan memiliki kadar BOD dan COD yang melampaui baku mutu yang ditentukan oleh PP.RI.No 82 Tahun 2001. Menurut peneliti bahwa titik-titik pengambilan air sungai yang memiliki kadar BOD dan COD melampaui baku mutu PP.RI.no 82 Tahun 2001 disebabkan karena titik lokasi tersebut dialiri oleh banyak limbah.

Kriteria pengambilan sampel air sungai ini dilakukan pada sungai yang dekat dengan kawasan industri, perumahan dan sumber pencemaran lainnya sehingga secara otomatis sungai tersebut dialiri oleh limbah industri maupun limbah perumahan dalam jumlah yang besar dan pengambilan sampel dilakukan pada 100 meter dari sumber pembuangan limbah industri maupun perumahan. Dilakukannya pengambilan sampel setelah 100 meter dari titik pembuangan bertujuan agar sampel yang akan diuji konsentrasinya tidak terlalu pekat maupun tidak terlalu encer sehingga akan didapatkan hasil pengujian yang valid.

Berdasarkan pengujian kadar BOD dan COD yang dilakukan pada titik lokasi pengambilan yang berbeda didapatkan kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) yang tinggi pada titik lokasi pengambilan tertentu (10 sungai). Tingginya kadar BOD ini disertai dengan kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang tinggi pula. Hal ini disebabkan oleh tingginya tingkat pencemaran pada sungai tersebut serta lokasi dari sungai tersebut yang dekat dengan sumber limbah industri, sumber limbah pasar, limbah pemukiman dan lain sebagainya. Peningkatan nilai BOD merupakan indikasi menurunnya kandungan oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh

mikroorganisme untuk menguraikan zat organik secara biologi. Perbedaan nilai COD dengan BOD biasanya terjadi pada perairan tercemar dikarenakan bahan organik yang mampu diuraikan secara kimia lebih besar dibandingkan penguraian secara biologi.

Titik pertama yaitu sungai Gude Ploso (sebelum PG Djombang Baru) didapatkan jumlah BOD 17,89 mg/L dan jumlah COD 127,45 mg/L. Titik pengambilan sampel ini berada di jalan Panglima Sudirman Jombang. Menurut peneliti, meskipun pengambilan sampel ini diambil di sungai sebelum pabrik Gula Djombang namun tingginya jumlah BOD dan COD ini disebabkan oleh limbah pemukiman yang berada di sekitar bantaran sungai Gude Ploso. Limbah pemukiman mengandung limbah domestik berupa sampah organik dan sampah anorganik serta deterjen. Sampah organik yang dibuang ke sungai menyebabkan berkurangnya jumlah oksigen terlarut, karena sebagian besar digunakan bakteri untuk proses pembusukannya sedangkan sampah anorganik yang dibuang ke sungai akan mengakibatkan cahaya matahari dapat terhalang dan menghambat proses fotosintesis dari tumbuhan air dan alga yang menghasilkan oksigen.

Tingginya kandungan bahan organik dalam air limbah domestik meningkatkan pencemaran pada badan air penerima. Semakin meningkatnya pencemaran dapat menurunkan derajat kesehatan pada masyarakat. Peningkatan pencemaran akan berdampak pada kehidupan organisme perairan dan penurunan kualitas perairan sehingga tidak sesuai dengan peruntukannya. Bila hal ini terjadi secara terus-menerus, dapat diperkirakan terjadinya peningkatan BOD dan COD pada air sungai serta peningkatan jumlah bakteri *Coliform* yang dapat mengakibatkan penyakit diare dan penyakit patogen lainnya yang disebabkan oleh adanya

perembesan air sungai menuju pada sumur dan sumber air penduduk lainnya (Marlisa, 2012).

Titik kedua yakni sungai Gude Ploso (depan PG Djombang Baru) didapatkan jumlah BOD 30,00 mg/L dan jumlah COD 145,00 mg/L. Titik pengambilan ini beralamat di jalan Panglima Sudirman Jombang. Menurut peneliti kadar BOD dan COD yang didapatkan pada titik pengambilan ini lebih tinggi daripada titik pengambilan sebelum PG Djombang Baru disebabkan karena pada titik ini lebih banyak menerima limbah pembuangan dari pabrik gula Djombang Baru. Limbah cair industri gula apabila langsung dibuang ke badan air dapat menimbulkan dampak terhadap meningkatnya nilai BOD dan COD di dalam air. Hal ini disebabkan karena kandungan oksigen (O_2) di dalam air akan menurun sehingga mikroba yang ada di dalam air akan mati dan penguraian zat organikpun akan terhambat. Jika hal ini terus berlanjut maka akan menaikkan tingkat nutrien di dalam air yang dapat menyebabkan terjadinya pertumbuhan populasi spesies tertentu yang mengganggu keseimbangan ekosistem selain itu limbah cair yang berasal dari sisa air yang digunakan dalam proses pencucian alat maupun proses lainnya apabila langsung dibuang ke badan air dapat memperburuk pencemaran sungai.

Limbah cair industri gula berupa tetes apabila langsung dibuang ke badan air akan menimbulkan bau yang sangat tidak sedap sehingga dapat meresahkan dan menimbulkan protes masyarakat. Hal yang demikian pada akhirnya akan menciptakan ketidakselarasian antara pembangunan industri gula dengan keadaan di sekitar industri. Selain itu, limbah tetes dapat menimbulkan dampak peningkatan COD dan BOD di dalam air sehingga oksigen (O_2) di dalam air menjadi turun. Dengan demikian kualitas air di sekitar industri gula dapat menurun dan menyebabkan banyak biota air yang

mati karena kekurangan oksigen. Selain itu, terdapat limbah dari air pendingin pada kondensor baromatik. Air pendingin ini memiliki kandungan senyawa organik yang berkisar antara 0 – 1.000 mg/L. Air limbah pabrik gula memiliki kandungan senyawa organik yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan air limbah kondensor. Hal ini dikarenakan air limbah pabrik gula ini gabungan dari beberapa limbah yaitu air limbah proses, air dari bak penampungan abu boiler, dan air dari proses pencucian peralatan pabrik serta proses pembuatan susu kapur. Sehingga apabila pengolahannya tidak maksimal dan langsung dibuang ke badan air sungai dapat mengakibatkan tingginya kadar BOD dan COD pada air sungai (Isyuniarto dkk, 2011).

Titik pengambilan selanjutnya yang memiliki kadar BOD dan COD yang melampaui baku mutu PP.RI.No 82 Tahun 2001 yaitu titik pengambilan kelima yakni sungai Jombang Kulon yang beralamat di jalan A. Yani Jombang didapatkan jumlah BOD 34,44 mg/L dan jumlah COD 147,43 mg/L. Kadar BOD dan COD yang tinggi didasari fakta bahwa letak dari titik pengambilan sampel ini berada di jalan A. Yani Jombang dan terdapat sejumlah pertokoan baik toko makanan, pakaian, dan lain sebagainya sekaligus terdapat Pasar Tradisional atau yang biasa disebut masyarakat dengan nama Pasar Citra Niaga/Pasar Legi Jombang. Selain itu juga terdapat *home industry* tahu dimana limbah cair yang dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan percetakan tahu apabila air limbah yang dihasilkan langsung dibuang ke sungai maka dapat menjadi sumber pencemaran yang potensial sehingga dapat meningkatkan kadar BOD dan COD. Selain itu karakteristik dari limbah cair tahu yang mengandung bahan organik tinggi dan tingkat derajat keasaman yang rendah yakni pH 4-5. Selain itu air rebusan pengolahan tahu yang mencapai suhu tinggi apabila langsung dibuang ke badan air dapat mengakibatkan matinya

mikroorganisme dalam air sehingga organisme pengurai zat organik akan berkurang dan terjadi peningkatan BOD dan COD. Selain itu pada titik pengambilan ini dialiri oleh limbah dari pabrik gula Djombang namun nilai BOD dan COD pada titik ini lebih tinggi dibandingkan dengan titik yang dialiri oleh limbah gula saja. Hal ini disebabkan karena pada titik ini dialiri oleh banyak limbah.

Suhu limbah cair yang berasal dari rebusan kedelai mencapai 75°C . Jika limbah cair ini langsung dibuang ke sungai tentu akan mempengaruhi temperatur air sungai. Meningkatnya suhu akan menyebabkan penurunan oksigen terlarut, karena kelarutan oksigen dalam air dipengaruhi oleh temperatur. Semakin tinggi temperatur kelarutan oksigen akan semakin kecil. Pada 20°C dengan tekanan 1 atm konsentrasi oksigen terlarut dalam keadaan jenuh 9,2 ppm sedangkan pada suhu 50°C tingkat kejenuhannya hanya 5,6 ppm. Kelarutan oksigen yang semakin kecil akan mengganggu kehidupan air seperti ikan dan hewan air lainnya. Limbah dari industri tahu termasuk dalam limbah *biodegradable* yaitu limbah yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Untuk menguraikan bahan-bahan organik tersebut mikroorganisme memerlukan oksigen dalam jumlah tertentu (BOD), apabila angka BOD meningkat maka kebutuhan oksigen agar mikroorganisme dapat mengurai bahan-bahan organik juga meningkat. Sama halnya dengan COD, meningkatnya angka COD akan diikuti dengan meningkatnya kebutuhan oksigen untuk mengurai bahan organik tetapi penguraian bahan organik tidak dilakukan oleh mikroorganisme tetapi senyawa kimia seperti kalium bikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$). Saat oksigen yang dibutuhkan tidak mencukupi untuk mengurai bahan-bahan organik, sementara limbah industri tahu terus-menerus dibuang ke sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu akan

menimbulkan pencemaran yang berpengaruh terhadap kualitas air sungai (Hudha dkk, 2014).

Titik pengambilan berikutnya yang memiliki nilai BOD dan COD yang melampaui baku mutu adalah titik pengambilan sampel kedelapan yaitu sungai Jombang Wetan yang terletak di samping Pegadaian beralamat di jalan KH. Wahid Hasyim Jombang memiliki jumlah BOD 13,84 mg/L dan jumlah COD 139,62 mg/L. Menurut peneliti tingginya kadar BOD dan COD ini disebabkan oleh limbah pemukiman yang berada di sekitar bantaran sungai Jombang Wetan. Limbah yang dihasilkan oleh sumber tersebut relatif besar dengan intensitas aliran yang hampir merata sepanjang hari selain itu limbah yang dihasilkan relatif seragam karena berasal dari kegiatan yang sejenis, yakni kamar mandi, tempat cuci dan tempat memasak.

Limbah cair domestik pada umumnya berasal dari limbah cair toilet dan limbah cair rumah tangga yang berasal dari dapur, laundry, dan kamar mandi. Limbah cair dari rumah pada umumnya berasal dari toilet (33,3%), kegiatan mandi (33,33%) dan sisanya berasal dari aktifitas mencuci makanan, minuman serta pakaian. Limbah cair rumah tangga disusun atas karbohidrat, lemak, protein, urea, garam phospat, bakteri serta logam berat. Sumber limbah cair rumah tangga bersifat organik dapat meningkatkan kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan pH air. Keadaan tersebut menyebabkan terjadinya pencemaran yang banyak menimbulkan kerugian bagi manusia dan lingkungan (Nurmitha, 2013).

Titik pengambilan berikutnya yang memiliki kadar BOD dan COD melampaui baku mutu adalah titik pengambilan kesembilan yaitu sungai Jombang Wetan, pengambilan sampel air sungai ini didapatkan di DAM Pancasila yang beralamat di jalan Raden Patah Jombang memiliki jumlah

BOD 12,64 mg/L dan jumlah COD 121,31 mg/L. Sampel air sungai ini berasal dari sungai yang sama yaitu sungai Jombang Wetan namun diambil dari titik lokasi yang berbeda. Menurut peneliti, tingginya kadar BOD dan COD pada titik lokasi ini disebabkan oleh padatnya pemukiman dan wirausaha yang didirikan oleh masyarakat sekitar.

Secara prinsip air limbah domestik terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu air limbah yang terdiri dari air buangan tubuh manusia yaitu tinja dan urine (*black water*) dan air limbah yang berasal dari buangan dapur dan kamar mandi (*gray water*), yang sebagian besar merupakan bahan organik. Penyebab pencemaran air juga bisa berupa sampah-sampah organik. Kehadiran sampah-sampah organik di perairan menyebabkan pertumbuhan populasi bakteri pembusuk, sehingga meningkatkan kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*). BOD rendah berarti kandungan O₂ di dalam air menurun, sehingga mengganggu aktivitas kehidupan air. Akibatnya, banyak organisme air yang mati. Jika pencemaran bahan organik meningkat, kita akan menemui cacing *Tubifex sp.* bergerombol dan berwarna putih kemerah-merahan. Cacing ini merupakan bioindikator parahnya pencemaran oleh bahan organik dari pemukiman penduduk (Nurmitha, 2013).

Titik lokasi selanjutnya yang memiliki nilai BOD dan COD yang melebihi nilai ambang batas yang ditentukan yakni titik pengambilan kesepuluh yaitu Afvour Mojongapit yang terletak di pojok timur pasar Pon. Titik pengambilan ini beralamat di jalan Gatot Subroto Jombang, didapatkan nilai BOD 12,88 mg/L dan nilai COD 128,99 mg/L. Titik lokasi ini termasuk dalam wilayah pasar Pon Jombang. Hal ini berhubungan dengan tingginya nilai BOD dan COD pada titik lokasi ini diakibatkan oleh limbah dari lingkup pasar Pon Jombang dan sekitarnya. Limbah yang dihasilkan dari aktivitas pasar sehari-

hari yang terus menumpuk dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan seperti pencemaran tanah, udara maupun ekosistem sungai.

Limbah organik yang berasal dari sisa aktivitas pasar yang masuk dalam badan air dimungkinkan akan mengendap dan terakumulasi pada substrat dasar perairan, sehingga proses dekomposisi meningkat dan menyebabkan kandungan oksigen terlarut menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Soemargono (2010) yang menyatakan bahwa menumpuknya bahan pencemar organik di perairan akan menyebabkan proses dekomposisi oleh organisme pengurai juga semakin meningkat, sehingga konsentrasi BOD juga meningkat. Di samping itu peningkatan nilai BOD merupakan indikasi menurunnya kandungan oksigen terlarut di perairan karena adanya aktivitas organisme pengurai. Nilai COD yang diperoleh jauh lebih besar (mendekati 2,5 kali lebih besar) dibandingkan BOD. Perbedaan nilai COD dengan BOD biasanya terjadi pada perairan tercemar karena bahan organik yang mampu diuraikan secara kimia lebih besar dibandingkan penguraian secara biologi.

Titik lokasi berikutnya yang memiliki nilai BOD dan COD melebihi baku mutu adalah titik pengambilan keempat belas yakni sungai Rejoagung IV A (depan balai desa Kaliwungu) beralamat di jalan Halmahera Jombang yang memiliki nilai BOD 13,00 mg/L dan nilai COD 105,00 mg/L. Menurut peneliti tingginya nilai BOD dan COD pada titik lokasi ini kemungkinan disebabkan oleh wilayah Halmahera terdapat Kampus B Stikes Icme Jombang dan tentunya banyak dibangun kontrakan/kost karena banyak mahasiswa yang berasal dari luar kota Jombang. Kesempatan inilah yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar kampus B untuk menambah penghasilan. Dan peluang usaha laundry pun meningkat dan berkembang pesat.

Limbah cair laundry selain mengandung sisa detergen juga mengandung pewangi, pelembut serta pemutih serta terdapat senyawa aktif *methylene blue* yang sulit terdegradasi dan berbahaya bagi kesehatan maupun lingkungan. Dua bahan terpenting dari pembentuk detergen yakni surfaktan dan *builders*. Kedua bahan ini diidentifikasi mempunyai pengaruh langsung dan tidak langsung terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Umumnya detergen yang digunakan sebagai pencuci pakaian merupakan detergen anionik karena memiliki daya bersih tinggi. Pada detergen anionik sering ditambahkan zat aditif lain (*builder*) seperti golongan ammonium kuartener (*alkyldimethylbenzyl-ammonium chloride*, *diethanolamine/DEA*), *chlorinated trisodium phosphate (chlorinated TSP)* dan beberapa jenis surfaktan seperti *sodium lauryl sulfate (SLS)*, *sodium laureth sulfate (SLES)* atau *linear alkyl benzene sulfonate (LAS)*. Golongan ammonium kuartener ini dapat membentuk senyawa nitrosamin. Senyawa nitrosamin diketahui bersifat karsinogenik, dapat menyebabkan kanker. Senyawa *sodium lauryl sulfate (SLS)* diketahui menyebabkan iritasi pada kulit, memperlambat proses penyembuhan dan penyebab katarak pada mata orang dewasa. Keberadaan busa menutup permukaan air sehingga kontak udara dan air terbatas berakibat menurunkan jumlah oksigen. Hal ini akan menyebabkan organisme kekurangan air oksigen dan dapat menyebabkan kematian (Padmaningrum dkk, 2014).

Titik lokasi berikutnya yang memiliki nilai BOD dan COD melebihi baku mutu adalah titik pengambilan kelima belas yakni sungai Rejoagung IV B (perempatan jalan Pahlawan) yang beralamat di jalan Pahlawan Jombang memiliki nilai BOD 12,40 mg/L dan nilai COD 128,46 mg/L dan titik keenam belas yakni sungai Gude Denanyar (Perum Denanyar Indah) yang beralamat di jalan Adi Sucipto Jombang memiliki nilai BOD 24,87 mg/L dan nilai COD

130,90 mg/L. Kedua titik lokasi ini berada di kawasan padat pemukiman sama seperti titik lokasi sebelumnya, permasalahan pembuangan limbah pada sungai menjadi sumber permasalahan utama penyebab tingginya nilai uji terhadap salah satu parameter pencemaran air sungai.

Dengan adanya pemukiman-pemukiman yang kurang terencana, maka dapat mengakibatkan sistem pembuangan limbah rumah tangga seperti pembuangan limbah kamar mandi/wc dan dapur tidak terkoordinasi dengan baik, sehingga limbah tersebut dapat mengakibatkan terjadinya pencemaran air tanah yang dapat mengakibatkan terjadinya penyebaran beberapa penyakit menular. Selain mengakibatkan terjadinya pencemaran air tanah dapat juga mengakibatkan lingkungan di daerah pemukiman tersebut menjadi tercemar. Dalam pembuangan limbah domestik di daerah pemukiman tersebut sebaiknya dilakukan pembuatan sistem jaringan pembuangan limbah yang dapat menampung dan mengalirkan limbah tersebut secara baik dan benar, agar dapat mencegah terjadinya kontak antara kotoran sebagai sumber penyakit dengan air yang sangat diperlukan untuk keperluan hidup sehari-hari (Yahya, 2012).

Titik lokasi terakhir yang memiliki nilai BOD dan COD tidak memenuhi standar PP.RI.No 82 Tahun 2001 adalah titik ketujuh belas yaitu sungai Gude tepatnya di belakang pabrik Seng Fong yang berada di desa Tunggorono Jombang. Pada titik lokasi ini didapatkan nilai BOD sebesar 15,78 mg/L dan nilai COD sebesar 150,88 mg/L. Tingginya nilai BOD dan COD ini disebabkan oleh limbah dari pabrik Seng Fong yang dibuang pada aliran sungai Gude.

Pabrik Seng Fong ini merupakan pabrik yang memproduksi lantai kayu atau *flooring* yang berbahan baku kayu jati. Nilai BOD dan COD yang tinggi ini berasal dari air buangan sisa produksi akhir yang tercampur dengan zat

atau senyawa kimia yang digunakan dalam proses pembuatan lantai kayu atau *flooring* sehingga nilai oksigen terlarut di dalam air rendah dan meningkatkan nilai BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) serta kandungan bahan kimia dalam air tinggi sehingga meningkatkan nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*).

Untuk industri besar dan terpadu, limbah serbuk gergajian dari industri kayu sudah dimanfaatkan menjadi bentuk briket arang dan arang aktif yang dijual secara komersial. Namun untuk penggergajian kayu skala industri kecil yang jumlahnya mencapai ribuan unit dan tersebar di pedesaan, limbah ini belum dimanfaatkan secara optimal misalnya industri kecil yang terletak ditepi sungai maka limbah kayu gergajian yang dihasilkan dibuang ke tepi sungai sehingga terjadi proses pendangkalan dan pengecilan ruas sungai sekaligus dapat menyebabkan pencemaran sungai (Malik 2013, h. 64).

Penggunaan bahan kimia dalam industri pengolahan kayu lapis sebagai bahan baku perekat telah banyak menimbulkan dampak negatif. Bahan baku kimia tersebut terdiri atas resin, hardiner dan tepung industri. Jenis bahan perekat yang dipakai dalam pengolahan kayu lapis yakni Melamin formaldehid, Urea formaldehid, dan Phenol formaldehid. Bahan pencemar utama yang terdapat dalam industri kayu lapis adalah senyawa fenolik (turunan benzena) yang sukar terurai dalam air dan dalam waktu singkat sehingga dapat merubah sifat fisik & kimia air, toksik terhadap biota perairan serta merusak flavor tau citarasa produk perikanan sungai. Dengan adanya senyawa fenolik yang sukar terurai oleh mikroba inilah yang dapat meningkatkan kadar BOD dan COD pada air sungai (Sahubawa, 2011).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang dilakukan di 18 titik lokasi pengambilan sampel kualitas air sungai di Kabupaten Jombang menunjukkan sebagian besar titik lokasi pengambilan dari 18 titik lokasi pengambilan memiliki jumlah nilai BOD maupun COD melebihi baku mutu menurut PP. RI.No 82 Tahun 2001.

6.2 Saran

6.2.1 Bagi Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Jombang

Diharapkan kepada Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Jombang agar melakukan pemantauan kualitas air sungai secara berkala serta mengawasi pembuangan limbah industri dan domestik agar tidak dibuang ke sungai dan memberi pengarahan kepada pemilik industri setempat agar melakukan pengolahan limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke sungai. Dinas Badan Lingkungan Hidup dapat bekerjasama dengan Dinas Kesehatan untuk memberikan penyuluhan kepada masyarakat agar tidak membuang sampah maupun limbah ke aliran sungai berkaitan dengan tercemarnya perairan sungai dapat menjadi vektor sarang penyakit sehingga menurunkan derajat kesehatan masyarakat.

6.2.2 Bagi Institusi Pendidikan (STIKes ICMe)

Diharapkan kepada Institusi Pendidikan agar memberikan pengabdian kepada masyarakat dengan cara melakukan penyuluhan tentang bahaya pencemaran sungai sehingga tidak melakukan aktivitas pembuangan sampah sembarangan. Serta diharapkan kepada perpustakaan agar melengkapi buku pengetahuan yang

berhubungan dengan pencemaran perairan dan pengetahuan di bidang kimia air lainnya.

6.2.3 Bagi Peneliti Selanjutnya

Diharapkan kepada peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian atau eksperimen upaya penurunan kadar BOD dan COD pada air sungai sehingga air sungai tersebut dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya sekaligus tidak menyebabkan pencemaran lingkungan di sekitarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali,A., Soemarno dan Mangku P., 2013, *Kajian Kualitas Air Dan Status Mutu Air Sungai Metro Di Kecamatan Sukun Kota Malang*, Jurnal Bumi Lestari, Volume 13 No. 2, Agustus 2013, hlm. 265-274.
- Alaerts, G., dan Santika, S.S., *Metoda Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya.
- Fardiaz, S., 2003, *Polusi Air & Udara*, Kanisius, Yogyakarta.
- Gazali, I., Bambang, R.W., Ruslan, W., 2013, *Evaluasi Dampak Pembuangan Limbah Cair Pabrik Kertas Terhadap Kualitas Air Sungai Klintar Kabupaten Nganjuk*, Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem Vol. 1 No. 2, Juni 2013, 1-8.
- Hidayat, A. Aziz Alimul, 2007, *Riset Keperawatan dan Teknik Penulisan Ilmiah Edisi 2*, Salemba Medika, Jakarta.
- Hudha, Mohammad Istnaeny., Jimmy., dan Muyassaroh., 2014, *Studi Penurunan COD Dan TSS Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Proses Elektrokimia*, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Prosiding Seminar Nasional Kimia, ISBN : 978-602-0951-00-3, 20 September 2014.
- Isyuniarto., Widdi Usada., Suryadi., dan Agus Purwadi., 2011, *Proses Ozonisasi Pada Limbah Cair Industri Gula*, Jurnal Kimia Indonesia Vol.2 (1), 2011,h.1-5. Pusat Teknologi Akselerator dan Bahan - BATAN Jogjakarta.
- Jenie, B.S.L., Winiati, P.R., 2001, *Penanganan Limbah Industri Pangan*, Kanisius, Yogyakarta.
- Kristanto, P., 2002, *Ekologi Industri*, Andi, Yogyakarta.
- Malik, Usman., 2013, *Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu Sebagai Arang Briket.*, Jurnal APTEK Vol. 5 No. 1 Januari 2013
- Marlisa, Dewi Fitria., Sri Sumiyati., dan Ir. Endro Sutrisno., MS, 2012, *Potensi Fito-Biofilm Dalam Penurunan Kadar Bod Dan Cod Pada Limbah Domestik Dengan Tanaman Kangkung Air (Ipomoea Aquatica) Media Biofilter Sarang Tawon*, Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro
- Mukono, H.J., 2000, *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Mulia, R.M., 2005, *Kesehatan Lingkungan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Notoatmodjo, S., 2010, *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.

- Nurmitha, Aulia., Lawalenna Samang., dan Achmad Zubair, 2013, *Fitoremediasi Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga Dengan Memanfaatkan Eceng Gondok*, Jurnal Teknik Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
- Padmaningrum, Regina Tutik., Tien Aminatun., dan Yuliaty., 2014, *Pengaruh Biomasa Melati Air (Echinodorus paleaefolius) Dan Teratai (Nymphaea firecrest) Terhadap Kadar Fosfat, BOD, COD, TSS, Dan Derajat Keasaman Limbah Cair Laundry.*, Jurnal Penelitian Saintek, Vol. 19, Nomor 2, Oktober 2014, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta
- Pangestu, H., dan Helmi H., 2013, *Analisis Angkutan Sedimen Total Pada Sungai Dawas Kabupaten Musi Banyuasin*, Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan No. 1, Vol. 1, Desember 2013.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Status Lingkungan Hidup Indonesia-SLHI 2010.
- Soemargono., Endang Ismiati., dan Lazuardi, 2010, *Pengolahan Proses Pengolahan Limbah Rumah Tangga Dengan Proses Elektrolisis Sekaligus Secara "Batch"*, Jurnal Teknik Kimia UPN "Veteran" Jatim.
- Wardhana, W.A., 2004, *Dampak Pencemaran Lingkungan Edisi Revisi*, Andi, Yogyakarta
- Yahya, M., 2012, *Identifikasi Pencemaran Lingkungan Akibat Pembuangan Limbah Domestik Di Pemukiman Kumuh Di Sekitar Kanal Kota Makassar*, Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.

LAMPYRAN

JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN

No	Jadwal	Bulan																															
		Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pembuatan Judul	■	■																														
2	Penyusunan Proposal			■	■	■	■	■																									
3	Seminar Proposal								■																								
4	Revisi Proposal									■	■	■	■																				
5	Mengumpulkan Proposal													■																			
6	Pengumpulan Data														■																		
7	Pengolahan Data															■	■	■	■	■	■												
8	Penyusunan KTI																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
9	Seminar KTI																															■	
10	Revisi KTI																															■	■
11	Mengumpulkan KTI																																■

KETERANGAN

■ : Pelaksanaan Kegiatan

YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
"INSAN CENDEKIA MEDIKA"**



Website : www.stikesicme-jbg.ac.id

SK. MENDIKNAS NO.141/D/O/2005

No. : 031/KTI-D3 ANKES/K31/II/2015
Lamp. : -
Perihal : Pengambilan Data Jumlah Populasi Sungai di Kab.Jombang

Jombang, 17 Februari 2015

Kepada :

Yth. Kepala Badan Lingkungan Hidup Kab.
Jombang
di
Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka kegiatan penyusunan Karya Tulis Ilmiah oleh mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan "Insan Cendekia Medika" Jombang program studi D3 Analisis Kesehatan, maka sehubungan dengan hal tersebut kami mohon dengan hormat bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan ijin melakukan Pengambilan Data Jumlah Populasi Sungai di Kab.Jombang, kepada mahasiswa kami:

Nama Lengkap : NOVEN EYKE PURWATI D.
No. Pokok Mahasiswa / NIM : 12 131 038
Semester : V (lima)
Judul Penelitian : *Analisa Kadar BOD dan COD pada Air Sungai*

Untuk mendapatkan data guna melengkapi penyusunan Karya Tulis Ilmiah sebagaimana tersebut diatas

Demikian atas perhatian, bantuan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ketua,

Dr. H. M. Zainul Arifin, Drs., M.Kes.
NIK: 01.03.001

YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
"INSAN CENDEKIA MEDIKA"



Website : www.stikesicme-jbg.ac.id

SK. MENDIKNAS NO 141/D/01/2005

No. : 026/KTI-D3 ANKES/K31/II/2015
Lamp. : -
Perihal : Surat Permohonan Bantuan Pemeriksaan

Jombang, 10 Februari 2015

Kepada :

Yth. Kepala BBLK (Balai Besar Laboratorium
Kesehatan) Surabaya
di
Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka kegiatan penyusunan Karya Tulis Ilmiah oleh mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan "Insan Cendekia Medika" Jombang program studi D3 Analis Kesehatan, maka sehubungan dengan hal tersebut kami mohon dengan hormat bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan ijin melakukan Surat Permohonan Bantuan Pemeriksaan, kepada mahasiswa kami

Nama Lengkap : NOVEN EYKE PURWATI D.

No. Pokok Mahasiswa / NIM : 12 131 038

Semester : VI(lima)

Judul Penelitian : *Analisa Kadar BOD dan COD pada Air Sungai*

Untuk mendapatkan data guna melengkapi penyusunan Karya Tulis Ilmiah sebagaimana tersebut diatas

Demikian atas perhatian, bantuan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ketua

Dr. H. M. Zainul Arifin, Drs., M.Kes.
NIK: 01.03.001

**DATA TITIK LOKASI PENGAMBILAN SAMPEL KUALITAS AIR
SUNGAI BERDASARKAN BADAN LINGKUNGAN HIDUP KABUPATEN
JOMBANG**

Titik Pengambilan	Nama Lokasi	Alamat
1	Sungai Gude Ploso (sebelum PG Djombang Baru)	Jl. Panglima Sudirman Jombang
2	Sungai Gude Ploso (Depan PG Djombang Baru)	Jl. Panglima Sudirman Jombang
3	Sungai Gude Ploso (DAM Tambak Beras)	Jl. Abdurrahman Soleh Jombang
4	Sungai Jombang Kulon (rel KA Jabon)	Jl. Basuki Rahmat Jombang
5	Sungai Jombang Kulon (samping toko Anies)	Jl. A Yani Jombang
6	Sungai Jombang Kulon (DAM Sambong)	Jl. Brigjen Kretarto Jombang
7	Sungai Jombang Wetan (setelah DAM Cokenongo)	Jl. Kusuma Bangsa Jombang
8	Sungai Jombang Wetan (samping pegadaian)	Jl. KH.Wahid Hasyim Jombang
9	Sungai Jombang Wetan (DAM pancasila)	Jl. Raden Patah Jombang
10	Afvour Mojongapit (pojok timur pasar pon)	Jl. Gatot Subroto Jombang
11	Afvour Mojongapit (samping SPBU Mojongapit)	Jl. Cempaka Jombang
12	Afvour pandan hulu (depan SMEA Negeri)	Jl. Dr.Sutomo Jombang
13	Afvour pandan (jembatan rel KA)	Jl. Basuki Rahmat Jombang
14	Sungai Rejoagung IV A (depan balai desa Kaliwungu)	Jl. Halmahera Jombang
15	Sungai Rejoagung IV B (perempatan jalan Pahlawan)	Jl. Pahlawan Jombang
16	Sungai Gude Denanyar (Perum Denanyar Indah)	Jl. Adi Sucipto Jombang
17	Sungai Gude (belakang Seng Fong)	Desa Tunggorono Jombang
18	Sungai Rejoagung IV B (samping tirta wisata)	Jl. Soekarno Hatta Jombang



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL BINA UPAYA KESEHATAN
BALAI BESAR LABORATORIUM KESEHATAN SURABAYA

Jalan Karangmenjangan No, 18 Surabaya - 60286
Telepon Pelayanan : (031) 5020306, TU : (031) 5021451 Faksimili : (031) 5020388
Website : bblksurabaya.com : Surat elektronik : bblksub@yahoo.co.id

HASIL PENGUJIAN CONTOH AIR

Nomor : L 15003769/06^C20^C/AC/III/2015
Jenis Bahan : 18 (delapan belas) contoh air sungai
Dikirim oleh : **NOVEN EYKE PURWATI D.**
Alamat : **STIKES ICME JOMBANG**
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
Contoh diambil oleh : Yang bersangkutan
Tanggal pengambilan contoh : 7 Maret 2015
Tanggal diterima di BBLK : 10 Maret 2015

Kode	BOD (mg/L)	COD (mg/L)
1	17,89	127,45
2	30,00	145,00
3	10,64	24,14
4	10,64	24,14
5	34,44	122,43
6	8,34	37,50
7	10,63	60,45
8	13,84	139,62
9	12,64	121,31
10	12,88	128,99
11	11,60	27,78

12	8,35	39,12
13	12,00	40,02
14	13,00	105,00
15	12,40	128,46
16	24,87	130,90
17	15,78	150,88
18	9,18	38,17

Perhatian :

- Hasil pemeriksaan ini hanya berlaku untuk contoh di atas
- Hasil ini tidak boleh dipergunakan untuk keperluan iklan/reklame
- Dilarang menggandakan dokumen ini tanpa seijin pihak BBLK Surabaya



LEMBAR KONSULTASI

Nama : NOVEN ECKE PURWATI D.
 NIM : 12131038
 Judul : ANALISA KADAR BOD DAN COD PADA AIR SUNGAI
[Studi di Sungai Kabupaten Jombang]
 Pembimbing : Sri Jayekti, S.Si., M. Ked

Tanggal	Hasil Konsultasi	Paraf Pembimbing
17/1/15	Konsul awal	
23/1/15	Perbaikan bab I	
26/1/15	Perbaikan bab I	
28/1/15	Acc bab I, Acc judul	
2/2/15	Revisi bab II	
6/2/15	Revisi bab II	
13/2/15	Revisi bab II	
17/2/15	Acc bab II	
24/2/15	Revisi bab III	
26/2/15	Acc bab III, IV dan lengkap Siapkan ujian proposal	
30/5/15	Revisi bab V dan VI	
7/7/15	Revisi bab V dan VI	
17/7/15	Revisi bab V	
19/7/15	Revisi abstrak, bab V dan bab VI	
30/7/15	Acc, lengkap	

LEMBAR KONSULTASI

Nama : HOVEN ECKE PURWATI D.
 NIM : 12131038
 Judul : ANALISA KADAR BOD DAN COD PADA AIR SUNGAI
(Studi di Sungai Kabupaten Jombang)
 Pembimbing : Sri lestari, S.KM

Tanggal	Hasil Konsultasi	Paraf Pembimbing
24/1/15	Acc awal	
2/2/15	Perbaiki Bab I - ejaan seravilean dan EYD - penulisan referensi seravilean & Harvard, etc	
5/2/15	Revisi Bab I - Manfaat produksi	
7/2/15	Revisi Bab I	
9/2/15	Acc Bab I Lanjut Bab II	
12/2/15	Revisi Bab II	
14/2/15	Revisi Bab II	
21/2/15	Revisi Bab II - IV	
23/2/15	Acc Bab II	
24/2/15	Acc Bab III - IV Siapkan kelengkapan Lembaran Proposal	

LEMBAR KONSULTASI

Nama : NOVEN EYKE PURWATI D.
 NIM : 12.131.038
 Judul : ANALISA KADAR BOD dan COO PADA AIR SUNGAI
(Studi di Sungai Kabupaten Jombang)
 Pembimbing : Jri Lestari, S.KM

Tanggal	Hasil Konsultasi	Paraf Pembimbing
30/5 ¹⁵	Revisi Pembahasan	
2/6 ¹⁵	Revisi Pembahasan	
7/7 ¹⁵	Revisi Pembahasan	
9/7 ¹⁵	Revisi Pembahasan	
29/7 ¹⁵	Revisi	
31/7 ¹⁵	Ace Stephan Kebylesan Seminar Akhir	

PEMBERITAHUAN SIAP SEMINAR HASIL

Mahasiswa Program Studi Diploma III Analis Kesehatan STIKES Insan Cendekia Medika

Jombang yang saya bimbing Karya Tulis Ilmiah-nya, yaitu :

Nama : NOVEN EYKE PURWATI D.

NIM : 12131038

Telah siap untuk melaksanakan seminar hasil karya tulis ilmiah.

Pembimbing II,



NIK. 06.10.367

Jombang, 7 Agustus 2015

Pembimbing I,



NIK. 05.03.019

Tembusan :

1. Mahasiswa ybs
2. Arsip

BERITA ACARA
REVISI HASIL ISI PENELITIAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama Mahasiswa : Noven Eyke Purwati D.

Nama Penguji : 1. Imam Fatoni, S.KM.,MM

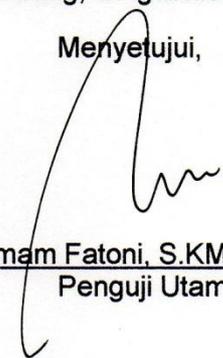
2. Sri Sayekti, S.Si.,M.Ked

3. Sri Lestari, S.KM

No.	Hasil Revisi
1.	Memperbaiki dan menambah pembahasan sesuai dengan urutan FOT : Fakta-Opini-Teori pada BAB V
2.	Memperbaiki dan menambah kesimpulan dan saran pada BAB VI

Jombang, 8 Agustus 2015

Menyetujui,


Imam Fatoni, S.KM.,MM
Penguji Utama

BERITA ACARA
REVISI HASIL ISI PENELITIAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama Mahasiswa : Noven Eyke Purwati D.
Nama Penguji : 1. Imam Fatoni, S.KM.,MM
2. Sri Sayekti, S.Si.,M.Ked
3. Sri Lestari, S.KM

No.	Hasil Revisi
1.	Memperbaiki dan menambah pembahasan sesuai dengan urutan FOT : Fakta-Opini-Teori pada BAB V
2.	Memperbaiki dan menambah kesimpulan dan saran pada BAB VI

Jombang, 8 Agustus 2015

Menyetujui,



Sri Sayekti, S.Si., M.Ked
Penguji Anggota

BERITA ACARA
REVISI HASIL ISI PENELITIAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama Mahasiswa : Noven Eyke Purwati D.

Nama Penguji : 1. Imam Fatoni, S.KM.,MM

2. Sri Sayekti, S.Si.,M.Ked

3. Sri Lestari, S.KM

No.	Hasil Revisi
1.	Memperbaiki penulisan pada lampiran
2.	Memperbaiki font penulisan kalimat dan spasi pada Tinjauan Pustaka BAB II
3.	Memperbaiki dan menambah pembahasan sesuai dengan urutan FOT : Fakta-Opini-Teori pada BAB V

Jombang, 8 Agustus 2015

Menyetujui,



Sri Lestari, S.KM
Penguji Anggota

**DOKUMENTASI ALAT DAN BAHAN ANALISA KADAR BOD dan COD
PADA AIR SUNGAI (Studi di Sungai Kabupaten Jombang)**



Gambar 1 : Gayung digunakan untuk mengambil sampel air sungai



Gambar 2 : Botol yang digunakan untuk menampung sampel



Gambar 3 : Erlenmeyer digunakan untuk menampung sampel yang akan di titrasi (BOD)

Gambar 4 : Gelas ukur digunakan untuk mengukur volume sampel yang akan diuji



Gambar 5 : COD reaktor digunakan untuk pemanasan sampel COD



Gambar 6 : Push ball dipasang pada pipet ukur kemudian digunakan untuk menyedot larutan/reagen sampel volume tertentu

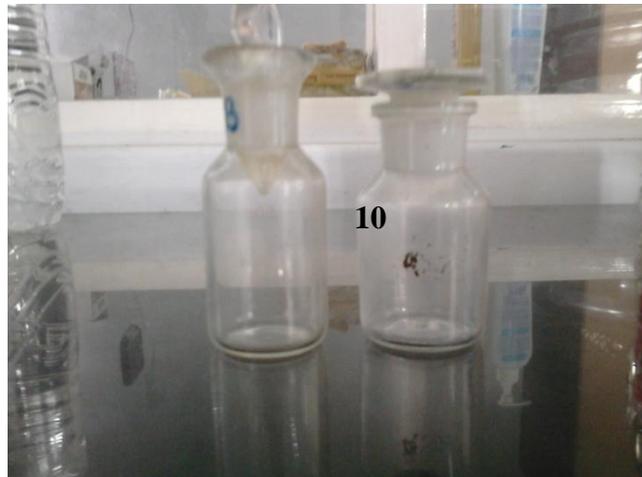
Gambar 7 : Pipet ukur digunakan untuk mengukur volume sampel/larutan/reagen yang diinginkan



Gambar 8 : Spektrofotometer Uv-Vis yang terhubung dengan komputer digunakan untuk pengukuran COD



Gambar 9 : Inkubator yang digunakan untuk menginkubasi sampel BOD₅



Gambar 10 : Botol Winkler yang digunakan untuk analisa BOD



Gambar 11 : Buret digunakan untuk titrasi
Gambar 12: Klem statif digunakan untuk menjepit buret dalam proses titrasi



Gambar 13 : Reagen yang digunakan untuk pemeriksaan COD



Gambar 14 : Reagen yang digunakan untuk pemeriksaan BOD

DOKUMENTASI PROSES ANALISA KADAR BOD dan COD PADA AIR SUNGAI (Studi Di Sungai Kabupaten Jombang)



Gambar 1 : Peneliti mengambil sampel air sungai di salah satu titik lokasi pengambilan kualitas air sungai di kabupaten Jombang

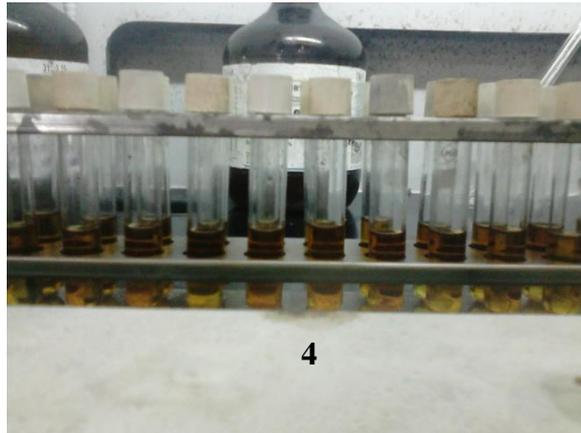


Gambar 2 : Sampel yang telah direaksikan dengan reagen BOD siap dianalisa

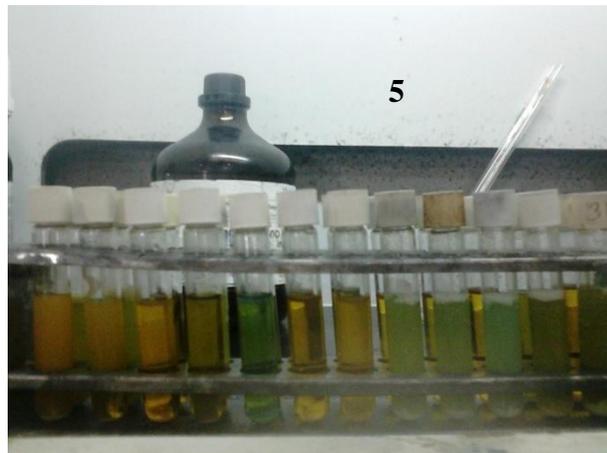


Gambar 3 : Peneliti memipet larutan/reagen yang akan direaksikan

dengan sampel dalam pemeriksaan COD



Gambar 4 : Reagen COD (1,5 ml *reagen digestion* + 3,5 ml asam sulfat pro COD) dimasukkan dalam tabung reaksi bertutup ulir



Gambar 5 : Pereaksi COD yang telah ditambahkan dengan sampel air sungai dan siap untuk dipanaskan



Gambar 6 : Peneliti memasukkan sampel uji COD pada alat COD reaktor



Gambar 7 : Sampel uji COD dipanaskan pada alat COD reaktor selama 2 jam pada suhu 150⁰C