

**ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI SESUAI DENGAN BAKU MUTU AIR
BERSIH (STUDI KASUS SUNGAI PELAYARAN KECAMATAN TAMAN
KABUPATEN SIDOARJO)**

TUGAS AKHIR



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh:

**HEPPY NURIKA PRIHATINI
NIM: H75215018**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Heppy Nurika Prihatini

NIM : H75215018

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **“ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI SESUAI DENGAN BAKU MUTU AIR BERSIH (STUDI KASUS SUNGAI PELAYARAN KECAMATAN TAMAN KABUPATEN SIDOARJO) ”**. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 22 Juli 2019

Yang menyatakan



(Heppy Nurika Prihatini)

NIM. H75215018

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir oleh

NAMA : HEPPY NURIKA PRIHATINI

NIM : H75215018

JUDUL : ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI SESUAI DENGAN
BAKU MUTU AIR BERSIH (STUDI KASUS SUNGAI
PELAYARAN KECAMATAN TAMAN KABUPATEN
SIDOARJO)

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 19 Juli 2019

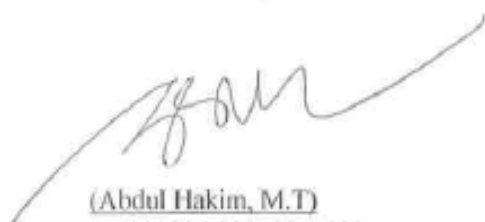
Dosen Pembimbing I



(Dr. Diah Nugraheni Setyowati,
M.T)

NIP. 198205012014032001

Dosen Pembimbing II



(Abdul Hakim, M.T)
NIP. 19800806 201403 1 002

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Heppy Nurika Prihatini ini telah dipertahankan
didepan tim penguji tugas akhir
di Surabaya, 22 Juli 2019

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Dosen Penguji I



(Rr. Diah Nugraheni Setyowati, M.T.)
NIP. 198205012014032001

Dosen Penguji II



(Abdul Hakim, M.T.)
NIP. 19800806 201403 1 002

Dosen Penguji III



(Arqowi Pribadi, M.Eng.)
NIP. 198701032014031001

Dosen Penguji IV

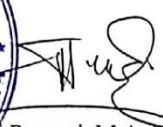


(Sulistiya Nengse, M.T.)
NIP. 1201603320

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Sunan Ampel Surabaya




(Emi Purwati, M.Ag)
NIP. 196512211990022001



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Heppy Nurika Prihatini
NIM : H75215018
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Teknik Lingkungan
E-mail address : heppynurikap01@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....) yang berjudul :

Analisis Kualitas Air Sungai Sesuai Dengan Baku Mutu Air Bersih (Studi Kasus Sungai Pelayaran Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 2 Agustus 2019

Penulis

(Heppy Nurika Prihatini)

ABSTRAK

Analisis Kualitas Air Sungai sesuai dengan Baku Mutu Air Bersih (Studi Kasus Sungai Pelayaran Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo)

Sungai merupakan suatu bentuk ekosistem aquatik yang mempunyai peran penting dalam daur hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air (*cathment area*) bagi daerah sekitarnya sehingga kondisi sungai sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya. Begitu pula dengan Sungai Pelayaran Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo yang daerah sekitarnya merupakan pemukiman penduduk sehingga besar potensinya untuk tercemar. Maka dari hal tersebut penelitian ini akan mengidentifikasi kualitas dan status mutu air Sungai Pelayaran, tiga titik pengambilan sampel air sungai yaitu segmen 1 yang terletak di Balong Bendo, bagian segmen 2 terletak di Desa Tawangsari, dan bagian segmen 3 terletak pada intake PDAM. Dari hasil analisa yang dilakukan menunjukkan hasil bahwa kualitas air sungai Pelayaran yang memenuhi baku mutu yaitu suhu dengan nilai sebesar 30°C pada segmen 1 sungai, 32°C pada segmen 2 sungai dan 33°C pada bagian segmen 3, TSS pada sungai Pelayaran yang memenuhi baku mutu hanya lokasi hulu dengan nilai sebesar 42,5 mg/L, kemudian parameter pH pada lokasi segmen 1 sebesar 7,76, lokasi segmen 2 sebesar 7,85 dan lokasi segmen 3 sebesar 7,85, parameter COD yang memenuhi baku mutu lokasi segmen 2 dengan kadar COD sebesar 6.5724 mg/L. Sedangkan untuk status mutu Sungai Pelayaran dikategorikan tercemar ringan dengan nilai indeks pencemaran sebesar 3,16 untuk segmen 1, pada bagian segmen 2 sungai dikategorikan tercemar ringan dengan nilai sebesar 3,14 dan pada segmen 3 dikategorikan tercemar ringan nilai sebesar 3,5. Tercemarnya sungai Pelayaran dapat disebabkan oleh sampah atau limbah organik yang berasal dari rumah tangga.

Kata kunci : Sungai, analisi, kualitas air, indeks pencemaran

2.4	Kualits Air Sungai	7
2.5	Definisi Air Permukaan	13
2.6	Baku Mutu Air Sungai.....	14
2.7	Penelitian Terdahulu.....	16
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	19
3.2	Kerangka Pikir.....	19
3.3	Tahap Penelitian	20
3.3.1	Tahap Persiapan.....	22
3.3.2	Tahap Pelaksanaan Penelitian	23
3.3.3	Tahap Peengolahan Data dan Penyusunan Laporan.....	35
BAB IV GAMBARAN UMUM SUNGAI PELAYARAN		36
4.1	Keadaan dan Lokasi Sungai Pelayaran.....	36
4.2	Lokasi Segmen 1 Sungai Pelayaran.....	36
4.3	Lokasi Segmen 2 Sungai Pelayaran.....	37
4.2	Lokasi Segmen 3 Sungai Pelayaran.....	38
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		40
5.1	Hasil Penelitian.....	40
5.2	Pembahasan	46
5.2.1	Kualitas Fisik Air Sungai Pelayaran.....	46

5.2.1.1 Suhu	46
5.2.1.2 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	48
5.2.1.3 <i>Dissolved Oxygen (DO)</i>	53
5.2.2 Kualitas Kimia Air Sungai Pelayaran.....	55
5.2.2.1 pH.....	55
5.2.2.2 <i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i>	57
5.2.2.3 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	59
5.2.3 Kualitas Biologi Air Sungai Pelayaran.....	61
5.2.2.1 <i>Total Coliform</i>	61
5.3 Status Mutu Sungai Pelayaran.....	62
5.3.1 Lokasi Segmen 1	62
5.3.2 Lokasi Segmen 2	67
5.3.3 Lokasi Segmen 3	71
BAB VI PENUTUP	77
6.1 Kesimpulan.....	77
6.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Peralatan Sampling Air Sungai	24
Tabel 3.2 Skor Kelas Indeks Pencemaran	33
Tabel 5.1 Hasil Peengukuran Kualitas Air Sungai Pelayaran	40
Tabel 5.2 Pengukuran Debit Lokasi 1	41
Tabel 5.3 Pengukuran Debit Lokasi 2	43
Tabel 5.4 Pengukuran Debit Lokasi 3	45
Tabel 5.5 Hasil Pengukuran Suhu	47
Tabel 5.6 Hasil Pengukuran <i>Total Suspended Solid</i>	52
Tabel 5.7 Hasil Pengukuran <i>Dissolved Oxygen</i>	54
Tabel 5.8 Hasil Pengukuran pH.....	56
Tabel 5.9 Hasil Pengukuran <i>Biological Oxygen Demand</i>	58
Tabel 5.10 Hasil Pengukuran <i>Chemical Oxygen Demand</i>	59
Tabel 5.11 Hasil Rekap IP Status Mutu Air Sungai Pelayaran	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Pikir Penelitian	20
Gambar 3.2 Kerangka Penelitian.....	21
Gambar 3.3 Skema Kerja Pengambilan Data Primer	23
Gambar 3.4 Contoh Alat Pengambilan Contoh Air.....	26
Gambar 3.5 Skema Kerja Analisis Parameter Suhu	26
Gambar 3.6 Skema Kerja Analisis Parameter TSS	27
Gambar 3.7 Skema Kerja Analisis Parameter pH	28
Gambar 3.8 Skema Kerja Analisis Parameter BOD.....	29
Gambar 3.9 Skema Kerja Analisis Parameter COD.....	30
Gambar 3.10 Skema Kerja Analisis Parameter DO	31
Gambar 4.1 Segmen 1 Sungai Pelayaran.....	37
Gambar 4.2 Segmen 2 Sungai Pelayaran.....	38
Gambar 4.2 Segmen 3 Sungai Pelayaran.....	39
Gambar 5.1 Grafik Hasil Pemantauan Parameter Suhu	47
Gambar 5.2 Grafik Hasil Pemantauan Parameter TSS.....	52
Gambar 5.3 Grafik Hasil Pemantauan Parameter DO.....	54
Gambar 5.4 Grafik Hasil Pemantauan Parameter pH.....	56
Gambar 5.5 Grafik Hasil Pemantauan Parameter BOD	58
Gambar 5.6 Grafik Hasil Pemantauan Parameter COD	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai merupakan suatu bentuk ekosistem aquatic yang mempunyai peran penting dalam daur hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air (*cathment area*) bagi daerah sekitarnya, sehingga kondisi sungai sangat di pengaruhi oleh karakteristik yang di miliki oleh lingkungan sekitarnya (Agustyani, 2011). Dari karakteristik yang dimiliki oleh lingkungan sekitar sungai, besar kemungkinan akan terjadi pencemaran air sungai yang akan menurunkan kualitas air sungai itu sendiri, penurunan kualitas air akan menurunkan daya guna, hasil guna, produktivitas, daya dukung dan daya tampung dari sumber daya air yang pada akhirnya menurunkan kekayaan sumber daya alam.

Pencemaran sungai pada umumnya berasal dari limbah domestik maupun non domestik seperti limbah dari perumahan, perkantoran, pabrik dan industri. Pencemaran air sungai meliputi fisika, kimia dan biologi. Pencemaran fisika merupakan pencemaran yang bersifat fisik, salah satu indikator pencemaran fisika dapat diamati melalui pengamatan terhadap warna air, bau, rasa, dan kekeruhan. Pencemaran kimia merupakan pencemaran yang bersifat kimiawi, pencemaran kimia dapat diamati melalui pengamatan terhadap pH, zat organik dan jumlah logam berat dalam air. Sedangkan untuk pencemaran biologi merupakan pencemaran secara biologis yang meliputi mikroorganisme. Mikroorganisme yang terkandung dalam pencemaran biologi pada umumnya berupa bakteri seperti *Total Coliform*.

Begitu pula dengan sungai Palayaran Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo, yang daerah sekitarnya merupakan pemukiman penduduk, sehingga besar potensinya untuk tercemar, baik itu pencemaran secara fisika, kimia maupun biologi. Selain itu sungai Pelayaran merupakan sumber air baku yang digunakan oleh PDAM Sidoarjo yang kemudian akan didistribusikan kepada

masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Untuk itu diperlukan analisa lebih lanjut terhadap air sungai Pelayaran Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo untuk mengetahui kadar pencemaran yang ada, berdasarkan analisa diatas penulis berinisiatif melakukan penelitian terhadap kualitas air Sungai Pelayaran Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo untuk mengetahui kadar pencemaran berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian yang telah dibahas di atas, maka muncul rumusan masalah :

1. Bagaimana kualitas air Sungai Pelayaran Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air?
2. Bagaimana status mutu Sungai Pelayaran berdasarkan KepMen LH No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kualitas air sungai Pelayaran Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
2. Untuk mengetahui status mutu Sungai Pelayaran berdasarkan KepMen LH No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Akademisi
 - a. Dapat menjadi sarana untuk meningkatkan pengetahuan dan wawasan tentang kualitas air sungai berdasarkan parameter mikroorganisme di kecamatan Taman, Sidoarjo.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

Air merupakan unsur terpenting bagi kehidupan manusia yang memiliki karakteristik khas dan tidak dimiliki oleh senyawa kimia lain (Faisal, 2016). Selain berlimpah di muka bumi, airpun memiliki karakteristik yang khas, karakteristik air adalah sebagai berikut:

1. Pada kisaran suhu yang sesuai bagi kehidupan, yakni 0°C (32°F) - 100°C , air berwujud cair. Suhu 0°C merupakan titik beku (*freezing point*) dan suhu 100°C merupakan titik didih (*boiling point*) air.
2. Penyimpanan panas yang sangat baik karena perubahan suhu air berlangsung lambat.
3. Proses penguapan air memerlukan panas yang tinggi. Penguapan (evaporasi) adalah proses perubahan air menjadi uap.
4. Air merupakan pelarut yang baik, air mampu melarutkan berbagai jenis senyawa kimia.
5. Air memiliki tegangan permukaan yang tinggi. Suatu cairan dikatakan memiliki tegangan permukaan yang tinggi jika tekanan antar molekul cairan tersebut tinggi. Tegangan permukaan yang tinggi menyebabkan air memiliki sifat membasahi suatu bahan secara baik.

Berikut ini sifat-sifat fisik air antara lain:

1. Titik beku 0°C – massa jenis es (0°C) $0,92\text{ gr/cm}^3$
2. Massa jenis air (0°C) $1,00\text{ gr/cm}^3$
3. Panas lebur 80 kal/gr
4. Titik didih 100°C
5. Panas penguapan 540 kal/gr
6. Temperature kritis 347°C
7. Tekanan kritis 217 Atm

8. Konduktivitas listrik spesifik (25° C) 1×10^{-17} /ohm-cm
9. Konstanta dielektri (25° C)

2.2 Air Sungai

Sungai merupakan sumber kehidupan bagi beberapa masyarakat (Hidayat, 2018) dan sebagai salah satu komponen lingkungan yang memiliki fungsi penting bagi kehidupan manusia termasuk untuk menunjang pembangunan perekonomian (Yudo, 2010). Sungai dapat dikelompokkan berdasarkan fisik, sumber airnya dan debit aliran.

Sungai berdasarkan kondisi fisiknya akan terbagi menjadi 3 yaitu :

1. Bagian hulu : pada kondisi hulu aliran air deras, batu-batuan juga besar dan erosi yang terjadi adalah erosi vertikal ke bawah (air terjun).
2. Bagian tengah : Pada bagian ini aliran air sudah agak tenang, batu-batuan juga sudah tidak besar lagi dan erosi yang terjadi ke samping/horizontal.
3. Pada bagian hilir : pada bagian ini aliran air sudah tenang, batu-batuan juga sudah berubah menjadi kental/pasir dan sudah jarang terjadi erosi.

Sungai berdasarkan sumber airnya , dibagi menjadi :

1. Sungai hujan : Sungai yang aliran airnya berasal dari air hujan. Contoh : Sungai Cisadane, Sungai Mahakam.
2. Sungai Gletser : sungai yang terbentuk dari es yang mencair.
3. Sungai Campuran : Sungai yang aliran airnya berasal dari campuran gletser dan air hujan. Contoh Sungai digul (Papua) dan sungai memberano (Papua)

Sungai berdasarkan debit aliran airnya :

1. Sungai permanen : Sungai yang debitnya stabil dan tidak dipengaruhi oleh musim.
2. Sungai periodik : Sungai yang aliran airnya dipengaruhi oleh musim, meluap ketika musim hujan dan kering ketika musim kering.
3. Sungai Episodik ; sungai yang aliran airnya ada hanya di musim penghujan

2.3 Karakteristik Air Sungai

Karakteristik air sungai dapat di bedakan menjadi 3 berdasarkan fisiknya yaitu, sungai bagian hulu, sungai bagian tengah, dan sungai bagian hilir. Adapun karakteristik dari sungai yaitu sebagai berikut:

1. Karakteristik sungai bagian hulu
 - Merupakan awal dari aliran sungai (mata air)
 - Debit air relative kecil dan dipengaruhi curah ujan
 - Kondisi dasar sungai berbatu
 - Sering ditemui air terjun dan jeram
 - Erosi sungai mengarah ke dasar sungai (vertikal)
 - Aliran air mengalir di atas bauan induk
 - Aliran sungai cenderung lurus
 - Tidak pernah terjadi banjir
 - Kualitas air masih baik
2. Karakteristik sungai bagian tengah
 - Merupakan lanjutan dari hulu sungai
 - Lembah sungai berbentuk huruf U
 - Aliran air tidak terlalu deras
 - Proses erosi sudah tidak dominan
 - Proses transportasi hasil erosi dari hulu
3. Karakteristik sungai bagian hilir
 - Merupakan bagian akhir sungai menuju laut
 - Lembah sungai berbentuk huruf U
 - Aliran air permanen
 - Terdapat pengendapan di dalam alur sungai
 - Sering terjadi banjir
 - Terdapat daerah daratan banjir
 - Aliran sungai berkelok-kelok membentuk meander

- Terdapat danau tapal kuda (*oxbow lake*)
- Erosi sungai ke arah samping (lateral)
- Badan sungai melebar

2.4 Kualitas Air Sungai

Kualitas air dapat diketahui nilainya dengan mengukur perubahan fisika, kimia dan biologi (Panjaitan, 2011). Kualitas air sungai di bagi menjadi 3 parameter yaitu parameter fisik, parameter kimia dan parameter biologi.

1. Parameter fisik

Beberapa parameter fisik yang digunakan untuk menentukan kualitas air meliputi bau, jumlah zat padat terlarut, kekeruhan, rasa, suhu, warna dan daya hantar listrik

- Bau, bau air dapat memberi petunjuk terhadap kualitas air, misalnya bau amis dapat disebabkan oleh adanya *algae* dalam air tersebut.
- Jumlah zat padat terlarut, zat padat merupakan materi residu setelah pemanasan dan pengeringan pada suhu 103°C – 105°C. Residu atau zat padat yang tertinggal selama proses pemanasan pada temperature tersebut adalah materi yang ada dalam contoh air dan tidak hilang atau menguap pada suhu 105°C
- Kekeruhan, kekeruhan menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat di dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut (misalnya lumpur dan pasir halus), maupun bahan anorganik dan organik yang berupa plankton dan mikroorganisme lain.
- Rasa, air yang berasa menunjukkan kehadiran berbagai zat yang dapat membahayakan kesehatan. Efek yang dapat ditimbulkan terhadap kesehatan manusia tergantung pada penyebab timbulnya rasa.
- Suhu, Peningkatan suhu mengakibatkan peningkatan viskositas, reaksi kimia, evaporasi, volatilisasi, serta menyebabkan penurunan kelarutan

terdapat dalam bentuk senyawa. Unsur ini ditemukan dalam bentuk ion fluorida (F^-).

- Kesadahan, Kesadahan (*hardness*) disebabkan adanya kandungan ion-ion logam bervalensi banyak (terutama ion-ion bervalensi dua, seperti Ca, Mg, Fe, Mn, Sr). Kation-kation logam ini dapat bereaksi dengan sabun membentuk endapan maupun dengan anion-anion yang terdapat di dalam air membentuk endapan/karat pada peralatan logam.
- Klorida (Cl^-), Ion klorida adalah salah satu anion anorganik utama yang ditemukan pada perairan alami dalam jumlah yang lebih banyak daripada anion halogen lainnya. Klorida biasanya terdapat dalam bentuk senyawa natrium klorida ($NaCl$), kalium klorida (KCl), dan kalsium klorida ($CaCl_2$). Selain dalam bentuk larutan, klorida dalam bentuk padatan ditemukan pada batuan mineral sodalite [$Na_8(AlSiO_4)_6$]. Pelapukan batuan dan tanah melepaskan klorida ke perairan. Sebagian besar klorida bersifat mudah larut.
- Mangan, Mangan dan besi valensi dua hanya terdapat pada perairan yang memiliki kondisi anaerob. Jika perairan mendapat cukup aerasi, Mn^{2+} mengalami reoksidasi membentuk Mn^{4+} yang selanjutnya mengalami presipitasi dan mengendap di dasar perairan.
- Natrium, Natrium (Na) adalah salah satu unsur alkali utama yang ditemukan di perairan dan merupakan kation penting yang mempengaruhi kesetimbangan keseluruhan kation di perairan. Natrium elemental sangat reaktif, sehingga bila berada di dalam air akan terdapat sebagai suatu senyawa. Hampir semua senyawa natrium mudah larut dalam air dan bersifat sangat reaktif.
- Nitrat, Nitrat (NO_3^-) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan.

- Nitrit, Di perairan alami, nitrit (NO_2) ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit, lebih sedikit daripada nitrat, karena bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Nitrit merupakan bentuk peralihan (*intermediate*) antara amonia dan nitrat (*nitrifikasi*) dan antara nitrat dengan gas nitrogen (*denitrifikasi*) yang berlangsung pada kondisi anaerob.
- pH, pH merupakan suatu parameter penting untuk menentukan kadar asam/basa dalam air. Penentuan pH merupakan tes yang paling penting dan paling sering digunakan pada kimia air. pH digunakan pada penentuan alkalinitas, CO_2 , serta dalam kesetimbangan asam basa. Pada temperatur yang diberikan, intensitas asam atau karakter dasar suatu larutan diindikasikan oleh pH dan aktivitas ion hidrogen. Perubahan pH air dapat menyebabkan berubahnya bau, rasa, dan warna. Pada proses pengolahan air seperti koagulasi, desinfeksi, dan pelunakan air, nilai pH harus dijaga sampai rentang dimana organisme partikulat terlibat.
- Sulfat, Ion sulfat (SO_4) adalah anion utama yang terdapat di dalam air. Sulfat banyak ditemukan dalam bentuk SO_4^{2-} dalam air alam. Kehadirannya dibatasi sebesar 250 mg/l untuk air yang dikonsumsi oleh manusia. Sulfat terdapat di air alami sebagai hasil pelumeran gypsum dan mineral lainnya. Sulfat dapat juga berasal dari oksidasi terakhir sulfida, sulfit, dan thiosulfat yang berasal dari bekas tambang batubara. Kehadiran sulfat dapat menimbulkan masalah bau.
- Kalium, Kalium (K) atau potasium yang menyusun sekitar 2,5% lapisan kerak bumi adalah salah satu unsur alkali utama di perairan. Di perairan, kalium terdapat dalam bentuk ion atau berikatan dengan ion lain membentuk garam yang mudah larut dan sedikit sekali membentuk presipitasi.
- Zat organik, Zat organik (KMnO_4) merupakan indikator umum bagi pencemaran. Tingginya zat organik yang dapat dioksidasi menunjukkan adanya pencemaran. Zat organik mudah diuraikan oleh mikroorganisme.

- CO₂, Karbondioksida (CO₂) adalah komponen normal dalam semua air alami dan merupakan gas yang mudah larut dalam air. CO₂ di alam terdiri dari CO₂ bebas dan CO₂ terikat yang tergantung pada pH air. Air permukaan pada umumnya mengandung < 10 mg CO₂ bebas/liter.

3. Parameter biologi

Parameter biologi sangat penting untuk mengetahui keberadaan mikroorganisme yang terdapat dalam air. Berbagai jenis bakteri patogen dapat ditemukan dalam sistem penyediaan air bersih, walaupun dalam konsentrasi yang rendah. Analisa mikrobiologi untuk bakteri-bakteri tersebut dilakukan berdasarkan organisme petunjuk (*indicator organism*). Bakteri-bakteri ini menunjukkan adanya pencemaran oleh tinja manusia dan hewan berdarah panas lainnya, serta mudah dideteksi.

Mikroorganisme adalah makhluk hidup kecil yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Terlihat jelas bila menggunakan mikroskop. Yang termasuk mikroorganisme yaitu :

1. Virus, ciri-ciri: Dapat berkembang biak syaratnya harus pada sel yang hidup, untuk kepentingan replikasi DNA , dibuat rekombinan DNA baru. Bentuk peralihan antara benda mati dan benda hidup, masih dapat dikristalkan. Bagian luar terdiri dari kulit protein, sedangkan inti terdiri dari DNA atau RNA saja. Penyerang tumbuhan mempunyai RNA saja, sedangkan hewan hanya DNA saja.

Bentuk Virus

- a. batang pendek
- b. batang panjang
- c. bulat
- d. bentuk polyhedral.

Penyakit yang disebabkan virus:

- a. influenza
- b. rabies

- c. trachoma
- d. polio
- e. cacar
- f. campak
- g. gondong
- h. ayan pada ayam

2. Bakteri, Penggolongan bakteri berdasarkan sumber energi yang diperoleh:

a. Autotrof : Penggolongan bakteri yang mampu mengubah zat an organik menjadi zat organik

b. Heterotrof : Penggolongan bakteri yang masih memerlukan zat organik
Bentuk bakteri ada 4 macam : bola, batang, bentuk koma, spiral.

Macam-macam bakteri yang dikenal :

Antrax, tetanus, radang paru-paru, lepra/kusta, TBC, penyakit kelamin, pes/sampar,tipus, disentri,sipilis,kolera, kaker pada jeruk.

3. Sebagian jamur, ciri-ciri: belum ada akar, batang, daun . Sel ada yang tunggal dan ada yang banyak sel, tidak mempunyai klorofil, deretan selnya membentuk benang hifa, jaringan hifa disebut miselium, tempat spora disebut tubuh buah.

Klasifikasi ada 5 klasis :

- a. jamur lendir
- b. jamur ganggang
- c. jamur berkantong
- d. jamur bertubuh buah

4. Sebagian ganggang, Ciri-ciri : tumbuhan bersel satu atau banyak , hampir semuanya mempunyai butir-butir zat warna.

Klasifikasi ganggang :

- a. ganggang biru
- b. ganggang hijau
- c. ganggang keemasan

terbentuk sebagai akibat dibangunnya bendungan dan berbentuk pelebaran alur atau badan atau palung sungai.

d. Rawa

Rawa adalah suatu ekosistem yang relatif dangkal dan merupakan daerah litoral. Rawa terbentuk karena adanya proses pendangkalan dari danau/waduk (Satino, 2010).

2.6 Baku Mutu Air Sungai

Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energy atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditoleransi keberadaannya di dalam air, sedangkan kelas air adalah peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu. Klasifikasi dan kriteria mutu air mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yang menetapkan mutu air ke dalam empat kelas, yaitu:

1. Kelas satu, peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas dua, peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana / sarana kegiatan rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. Kelas tiga, peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas empat, peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi tanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Pembagian kelas ini didasarkan pada tingkatan baiknya mutu air berdasarkan kemungkinan penggunaannya bagi suatu peruntukan air. Peruntukan

sampel 1 dan sampel 2 yaitu 204 mg/L dan 200 mg/L yang telah melebihi standar WHO, parameter Ca pada sampel 1 dan sampel 2 yaitu 130 mg/L dan 141 mg/L yang telah melebihi standar WHO dan ISI, dan untuk parameter Mg pada sampel 1 dan sampel 2 yaitu 74 mg/L dan 59 mg/L yang telah melebihi batas standar ISI.

4. Mahalakshmi G, Kumar M, Ramasamy T (2018), dengan judul "*Assessment of Surface Water Quality of Noyyal River Using Wasp Model*".

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air di sungai Noyyal tercemar dengan melebihi nilai batas yang diizinkan, parameter DO yaitu > 4 mg/L, TDS lebih dari 2000 mg/L yaitu 2245 mg/L. Sedangkan, untuk parameter pH yang terukur masuk dalam batas yang diizinkan yaitu 7,5-8,5.

5. K. Yogendra dan E.T. Puttaiah (2008), dengan judul "*Determination of Water Quality Index and Suitability of an Urban Waterbody in Shimoga Town, Karnataka*".

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air pada musim panas relative tinggi dibandingkan dengan musim dingin dan musim hujan dengan parameter konduktivitas listrik sebesar 401 mg/L yang telah melebihi batas standar ICMR, parameter TDS sebesar 590 mg/L yang telah melebihi batas standar ICMR/BIS, parameter Mg sebesar 36 mg/L yang telah melebihi batas standar ICMR/BIS, parameter nitrat sebesar 52 mg/L yang telah melebihi batas standar ICMR/BIS, dan BOD sebesar 33 mg/L yang telah melebihi batas standar ICMR/BIS.

6. Veybi Djoharam, Ety Riani, dan Mohamad Yani (2018), dengan judul "*Analisis Kualitas Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan di Wilayah Provinsi DKI Jakarta*".

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air sungai Pesanggrahan telah mengalami penurunan kualitas dari hulu ke hilir dengan status tercemar ringan sampai sedang. Kemampuan daya tampung beban pencemaran untuk parameter BOD dan TSS telah melampaui batas, sehingga harus dilakukan

pengurangan beban sebesar 47,298 kg/hari dan 448,088 kg/hari untuk masing-masing parameter.

7. Khairuddin, Yamin, M., & Syukur, A. (2016). Analisis Kualitas Air Kali Ancar dengan Menggunakan Bioindikator Makroinvertebrata. *Jurnal Biologi Tropis*, 16(2), 10-22.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kualitas air di kali Ancar Mataram tergolong kualitas rendah. Perlu ada penelitian yang rutin sepanjang tahun untuk mendapat data yang berseri setiap periode waktu sepanjang tahun di kali Ancar, sehingga perubahan kualitas air dapat diketahui setiap saat.

8. Agustiningih, D., Sasongko, S. B., & Sudarno. (2012). Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi*, 9(2). Kualitas air sungai Blukar dari hulu ke hilir telah mengalami penurunan kualitas air sungai yang ditunjukkan parameter BOD dan COD melebihi baku mutu di titik 3,4,5,6 dan 7 berdasarkan mutu air sungai Kelas II menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.
9. Ali, A., Soemarno, & Purnomo, M. (2013). Kajian Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai Metro di Kecamatan Sukun Malang. *Jurnal Bumi Lestari*, 13(2), 265-274. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kondisi kualitas air Sungai Metro untuk parameter DO pada stasiun 3 berada dibawah baku mutu sesuai peruntukannya dan parameter BOD pada stasiun 2 dan 3 telah melebihi baku mutu air sesuai peruntukannya, yaitu peruntukan untuk golongan air kelas III.
10. Esta, K. A., Suarya, P., & Suastuti, N. A. (2016). Penentuan Status Mutu Air Tukad Yeh Poh dengan Metode Storet. *Jurnal Kimia*, 10(1), 65-74. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Hasil analisis parameter kualitas air Tukad Yeh Poh dari daerah hulu, tengah dan hilir menunjukkan parameter fisika yaitu TSS dan 6 parameter kimia yaitu DO, BOD5, COD, fosfat, logam Pb dan logam Cu yang melampaui ambang batas baku mutu air kelas II sesuai dengan Peraturan Gubernur No. 8 Tahun 2007.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

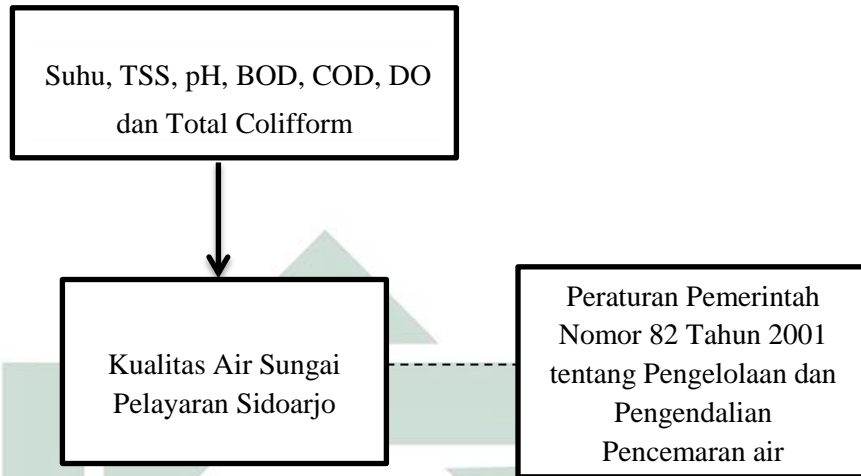
Penelitian ini berjudul Analisis Kualitas Air Sungai Pelayaran Sesuai dengan Standar Baku Mutu Air Bersih (Studi Sungai Pelayaran Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo). Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Pelayaran Sidoarjo yang dibatasi oleh :

- a. Segmen 1 : Sungai Brantas Mojokerto
- b. Segmen 2 : Sungai Pelayaran Sidoarjo
- c. Segmen 3 : Sungai intake PDAM

Penelitian dan penulisan hasil penelitian dilakukan selama 4 bulan yaitu mulai bulan Maret 2019 – bulan Juli 2019 dimulai sejak pengambilan data sekunder, pengambilan data primer sampai penulisan laporan akhir.

3.2 Kerangka Pikir

Kerangka pikir ini merupakan sebuah alur yang sistematis atau urut dalam penelitian. Hal ini dilakukan agar hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan dan ruang penelitian. Tahapan kerangka pikir penelitian terdiri atas beberapa urutan pekerjaan yaitu, persiapan, pelaksanaan, dan penyusunan laporan penelitian. Kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pikir Penelitian

Sumber : Hasil Analisis, 2018

Keterangan :



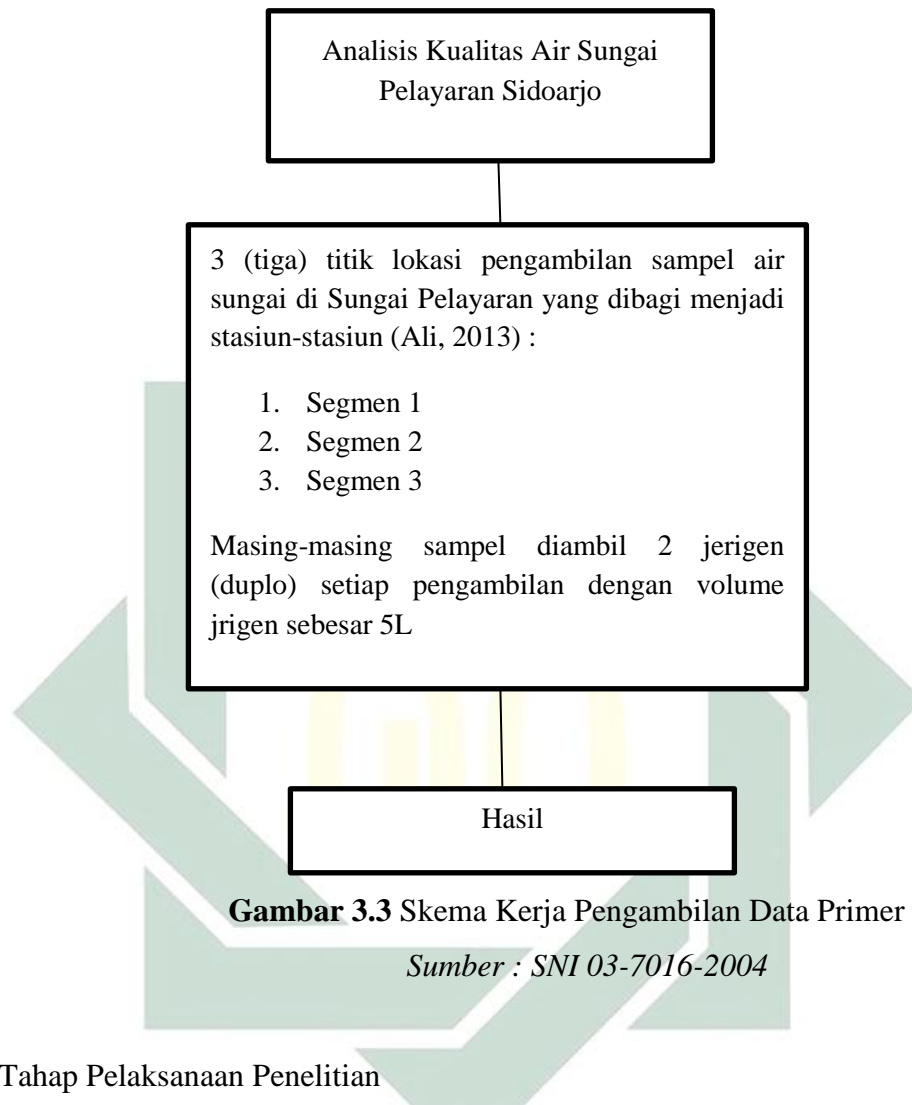
: Berpengaruh



: Perbandingan

3.3 Tahap Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat tiga tahap yang dilakukan yaitu, tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan penyusunan laporan. Adapun tahapan penelitian ini digambarkan dalam Gambar 3.2.



Gambar 3.3 Skema Kerja Pengambilan Data Primer

Sumber : SNI 03-7016-2004

3.3.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Dalam penelitian ini, sampel merupakan air sungai yang diambil 3 titik yaitu, sungai bagian hulu, sungai bagian tengah dan sungai bagian hilir. Pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan metode *purposif sampling*, yaitu cara penentuan titik pengambilan sampel air dengan melihat pertimbangan-pertimbangan yang dilakukan oleh peneliti antara lain didasari atas kemudahan akses, biaya maupun waktu dalam penelitian (Ali, 2013).

Berikut merupakan 3 titik sampling di sungai Sepanjang Sidoarjo :

1. Sungai bagian Hulu : Desa Balong Bendo Kec. Krian Kab. Sidoarjo
2. Sungai bagian Tengah : Sungai Pelayaran Sidoarjo, Desa Tawang Sari Kec. Taman Kab. Sidoarjo


3. Sungai bagian Hilir : Sungai intake PDAM




Titik pengambilan contoh air sungai ditentukan berdasarkan debit sungai yang diatur dengan ketentuan sebagai berikut, (SNI 6989.57:2008):

- a) Sungai dengan debit kurang dari $5 \text{ m}^3/\text{detik}$, contoh diambil pada satu titik ditengah sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh contoh air dari permukaan sampai ke dasar secara merata.
- b) Sungai dengan debit antara $5 \text{ m}^3/\text{detik}$ - $150 \text{ m}^3/\text{detik}$, contoh diambil pada dua titik masing-masing pada jarak $1/3$ dan $2/3$ lebar sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh contoh air dari permukaan sampai ke dasar secara merata.
- c) Sungai dengan debit lebih dari $150 \text{ m}^3/\text{detik}$, contoh diambil minimum pada enam titik masing-masing pada jarak $1/4$, $1/2$ dan $3/4$ lebar sungai pada kedalaman 0,2 dan 0,8 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh contoh air dari permukaan sampai ke dasar secara merata. Gambar contoh pengambilan air dapat dilihat pada lampiran.

Berikut merupakan peralatan yang digunakan pada saat pengambilan sampel air sungai.

Tabel 3.1 Peralatan Sampling Air Sungai

No	Gambar	Nama Alat	Fungsi Alat
1		Botol sampling	Untuk menyimpan contoh uji bilogi

No	Gambar	Nama Alat	Fungsi Alat
2		Jrigen dengan ukuran 5 Liter	Untuk menyimpan contoh uji air sungai
3		Water sampler	Untuk mengambil contoh air sungai
4		Cool Box	Untuk penyimpanan sementara botol dan jrigen yang berisi contoh air

Sumber: SNI 06-2421-1991

Alat pengambilan contoh pada kedalaman tertentu

Alat ini digunakan untuk pengambilan pada kedalaman tertentu atau *point sampler* yang digunakan untuk mengambil contoh air pada kedalaman yang telah ditentukan pada sungai yang relatif dalam, seperti danau atau waduk. Ada dua tipe *point sampler* yaitu tipe vertikal dan horisontal.



Gambar 3.4 Contoh alat pengambilan contoh air *ponit sampler* tipe horisontal

Sumber : SNI 6989.57:2008.

Urutan pelaksanaan pengambilan contoh kualitas air adalah sebagai berikut :

1. menentukan lokasi pengambilan contoh.
2. menentukan titik pengambilan contoh.
3. melakukan pengambilan contoh.
4. melakukan pengolahan pendahuluan dan pengawetan contoh.
5. pengepakan contoh dan pengangkutan ke laboratorium.

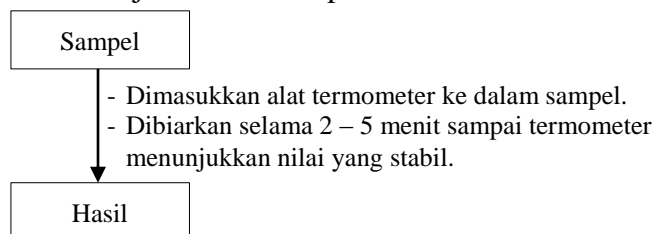
Untuk menganalisa data yang telah didapatkan maka akan dilakukan analisa menggunakan metode sebagai berikut:

1. Analisis laboratorium

Pada analisis laboratorium, dilakukan cara untuk melakukan analisis mengenai kualitas air sungai Pelayaran dengan parameter suhu, *Total Suspended Solid* (TSS), pH, *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Dissolved Oxygen* (DO) dan E-coli.

a) Suhu

Skema kerja dari analisis parameter suhu adalah sebagai berikut:



Gambar 3.5 Skema Kerja Analisis Parameter Suhu

(Sumber: SNI, 2005)

b) *Total Suspended Solid* (TSS)

TSS diukur dengan metode gravimetri dan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{TSS} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{volume contoh uji (L)}} \dots \dots \dots (1)$$

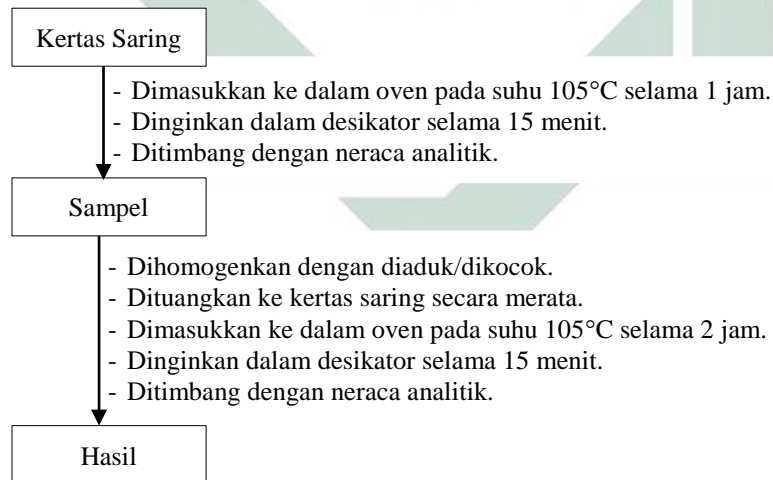
(Sumber : SNI, 2004)

Keterangan :

A = berat kertas saring + residu kering (mg)

B = berat kertas saring (mg)

Skema kerja dari analisis parameter TSS adalah sebagai berikut:

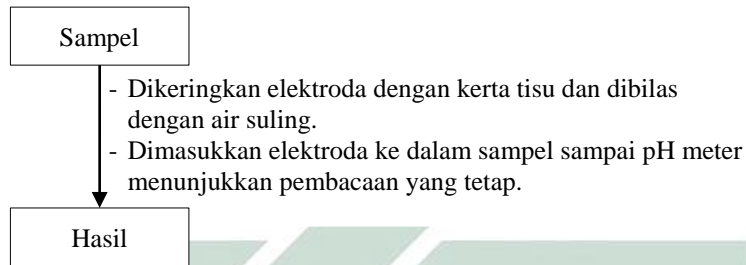


Gambar 3.6 Skema Kerja Analisis Parameter TSS

(Sumber: Tyas, 2005)

c) pH

Skema kerja dari analisis parameter pH adalah sebagai berikut:



Gambar 3.7 Skema Kerja Analisis Parameter pH

(Sumber : SNI, 2004)

d) *Biological Oxygen Demand* (BOD)

BOD diukur dengan menggunakan metode inkubasi selama 5 hari. BOD dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{BOD}_5 \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{(\text{DO}_0 \text{ sampel} - \text{DO}_5 \text{ sampel}) - (\text{DO}_0 \text{ blanko} - \text{DO}_5 \text{ blanko})(1 - P)}{P} \dots\dots\dots(2)$$

(Sumber : Fikri, 2014)

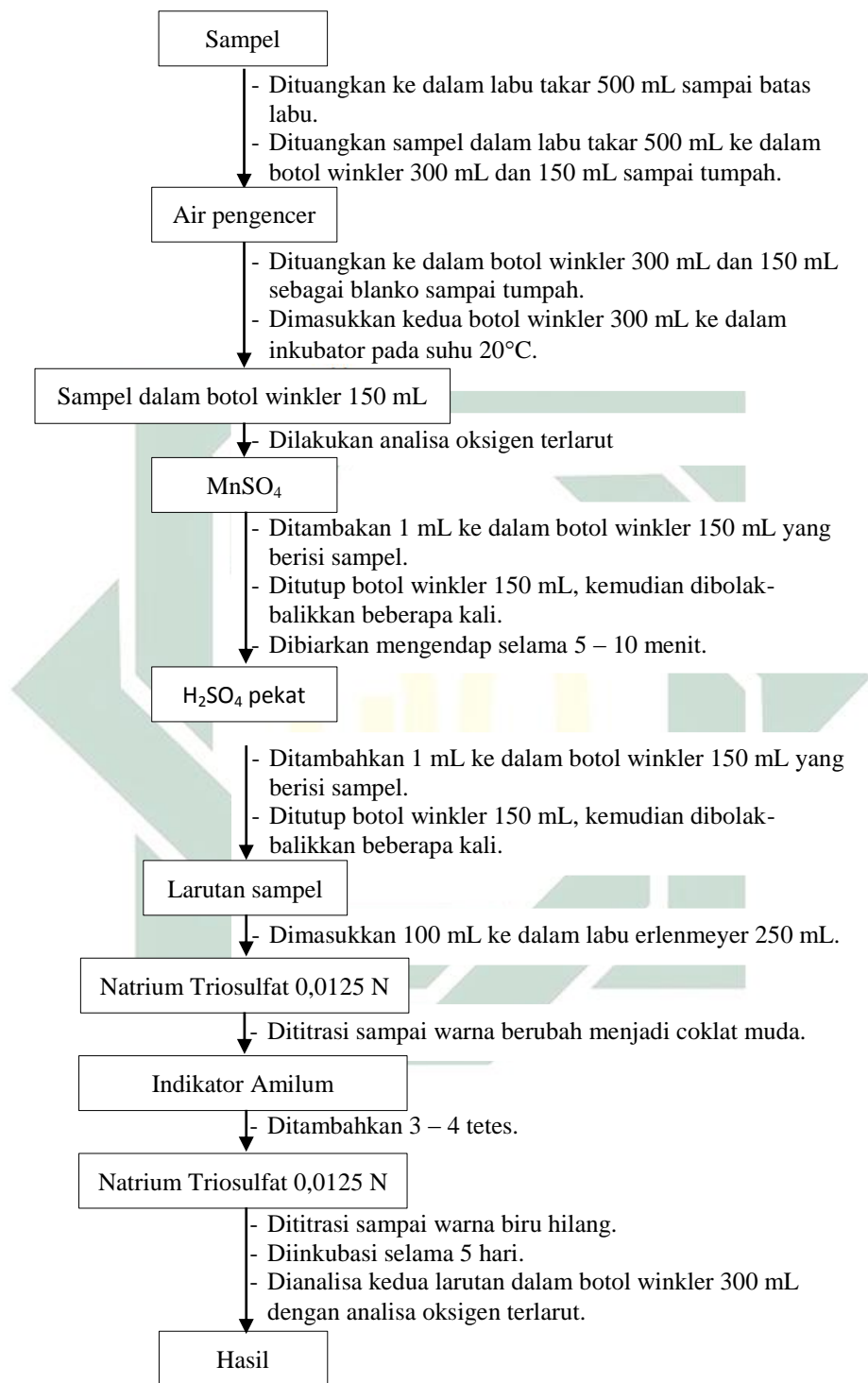
Keterangan:

DO₀ = oksigen terlarut 0 hari

DO₅ = oksigen terlarut 5 hari

P = pengenceran

Skema kerja dari analisis parameter BOD adalah sebagai berikut:



Gambar 3.8 Skema Kerja Analisis Parameter BOD

(Sumber : Tyas, 2005)

e) *Chemical Oxygen Demand* COD

COD dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{COD} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{(A-B) \times N \times 8000}{V \text{ sampel (mL)}} \dots\dots\dots(3)$$

(Sumber: SNI, 2004)

Keterangan:

A = volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk blanko (mL)

B = volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk contoh (mL)

N = normalitas larutan FAS

$$\text{Normalitas FAS} = \frac{(V_1) (N_1)}{V_2} \dots\dots\dots(4)$$

(Sumber: SNI, 2004)

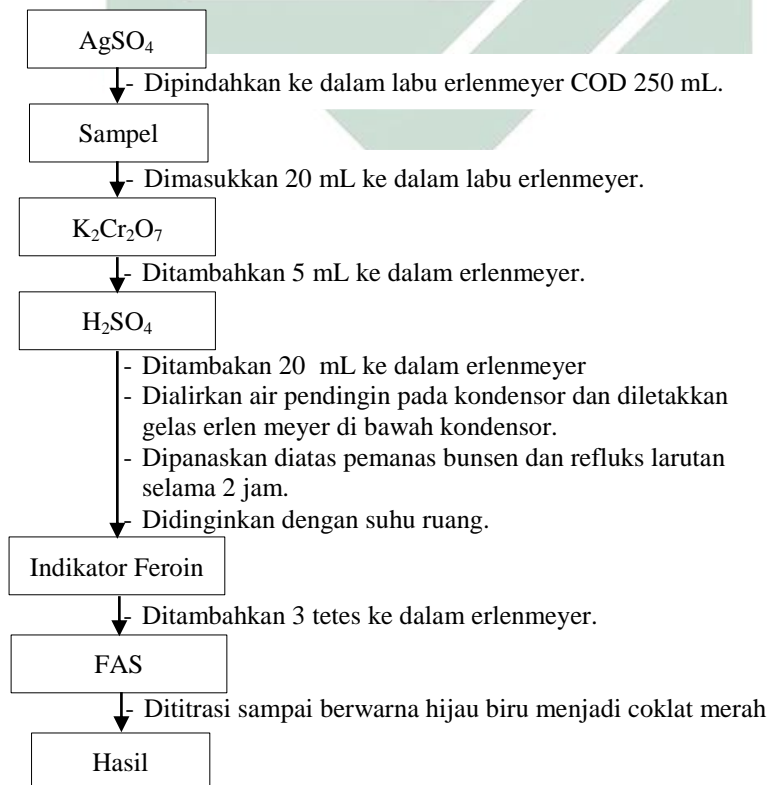
Keterangan:

V₁ = volume larutan K₂Cr₂O₇ yang digunakan (mL)

V₂ = volume larutan FAS yang dibutuhkan (mL)

N₁ = normalitas larutan K₂Cr₂O₇

Skema kerja dari analisis parameter COD adalah sebagai berikut:

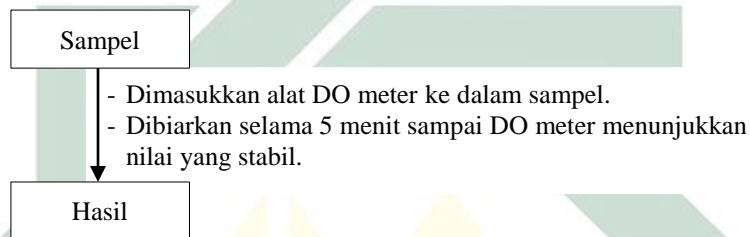


Gambar 3.9 Skema Kerja Analisis Parameter COD

(Sumber : Fikri, 2014)

f) *Dissolved Oxygen* (DO)

Skema kerja dari analisis parameter suhu adalah sebagai berikut:



Gambar 3.10 Skema Kerja Analisis Parameter DO

(Sumber : SNI, 2004)

g). Total Coliform dengan menggunakan metode MPN

Metode *Most Probable Number* (MPN) merupakan metode numeric mikroorganisme yang menggunakan data dari hasil pertumbuhan mikroorganisme pada media. Metode MPN memiliki beberapa tahap yaitu sebagai berikut :

1). Uji pendahuluan (*Presumptive Test*) :

Merupakan tes pendahuluan tentang ada tidaknya kehadiran bakteri berdasarkan terbentuknya asam dan gas disebabkan karena fermentasi laktose pada tabung reaksi yang disimpan selama 2 x 24 jam pada suhu 35°C oleh bakteri golongan koli. Terbentuknya asam dilihat dari kekeruhan pada media laktose dan gas yang dihasilkan dapat dilihat dalam tabung durham berupa gelembung udara. Banyaknya kandungan bakteri dapat dilihat dengan menghitung tabung yang menunjukkan reaksi positif terbentuk asam dan gas kemudian dibandingkan dengan tabel MPN.

2). Uji Penegasan (*Confirmed Test*)

Bertujuan untuk menegaskan hasil positif dari test perkiraan media yang secara umum digunakan adalah Brilliant Green Laktosa Bronth (BGLB

2%). Pembacaan dilakukan dengan melihat tabung-tabung positif yang telah diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Jika dalam waktu 24-48 jam tumbuh koloni-koloni yang berinti dan mengkilap seperti logam maka tes ini positif.

3). Uji Pelengkapan (*Completed Tes*)

Berdasarkan hasil pengamatan, sampel yang diuji positif, dilanjutkan dengan tahap pengujian selanjutnya yaitu tahap pelengkap. Tujuannya adalah untuk memastikan spesies dari koliform fekal tersebut. Pada tahap ini, media yang digunakan yaitu Eosin Methilen Blue (EMB) yang ditempatkan pada cawan petri. Kemudian dipindahkan bakteri pada media BGLB menggunakan jarum ose ke media EMB dengan metode penyetrikan zig-zag. Kemudian media diinkubasi selama 1 x 24 jam

2. Analisa Indeks Pencemaran

Setelah sampling dilakukan sepanjang segmen Sungai Kalimas maka didapatkan konsentrasi dari tiap parameter. Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) untuk menentukan status mutu pada setiap titik pengambilan sampel. Perhitungan dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP).

Indeks Pencemaran (IP) digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan. Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) ini dapat memberi masukan pada pengambilan keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemaran. IP mencakup berbagai kelompok parameter kualitas yang *independent* dan bermakna. Berikut merupakan persamaan IP:

$$Plj = \sqrt{\frac{(Ci/Lij)_M^2 + (Ci/Lij)_R^2}{2}} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana:

P_{lj} = indeks pencemaran bagi peruntukan j

C_i = konsentrasi parameter kualitas air i

L_{ij} = konsentrasi parameter kualitas air I yang tercantum dalam baku mutu peruntukan air

M = maksimum

R = rata-rata

Metode ini dapat langsung menghubungkan tingkat ketercemaran dengan dapat atau tidaknya sungai dipakai untuk penggunaan tertentu dan dengan nilai parameter-parameter tertentu. Kelas indeks IP ada 4 dengan skor

Tabel 3.2 Skor Kelas Indeks Pencemaran

Range Nilai	Keterangan
$0 \leq P_{lj} \leq 1,0$	Memenuhi Baku Mutu (kondisi baik)
$1,0 < P_{lj} \leq 5,0$	Cemar Ringan
$5,0 < P_{lj} \leq 10$	Cemar Sedang
$P_{lj} > 10$	Cemar Berat

Sumber : KepMen LH No. 115 Tahun 2003

Perhitungan IP sesuai dengan pedoman yang ada pada keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.115 tahun 2003 dilakukan sesuai dengan prosedur berikut:

1. Menghitung harga C untuk tiap parameter pada setiap lokasi pengambilan sampel dengan C_i adalah konsentrasi hasil pengukuran dan L_{ij} adalah baku mutu yang harus dipenuhi dalam PP No. 82 tahun 2001 untuk peruntukan air kelas II.
2. Prosedur perhitungan $(C_i/L_{ij})_{\text{baru}}$ berdasarkan beberapa kondisi parameter:
 - a. Jika nilai konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat, missal DO. Maka ditentukan nilai teoritik atau nilai maksimum C_{im} (misal untuk DO, maka C_{im} merupakan nilai DO jenuh). Nilai C_i/L_{ij} hasil pengukuran diganti oleh nilai C_i/L_{ij} baru hasil perhitungan.

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{C_{im} - C_i(\text{hasil pengukuran})}{C_{im} - L_{ij}} \dots \dots \dots (3.2)$$

b. Jika nilai baku mutu L_{ij} memiliki rentang,

Untuk $C_i \leq L_{ij}$ rata-rata :

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{C_i - L_{ij}(\text{rata-rata})}{L_{ij}(\text{minimum}) - L_{ij}(\text{rata-rata})} \dots \dots \dots (3.3)$$

Untuk $C_i > L_{ij}$ rata-rata :

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{C_i - L_{ij}(\text{rata-rata})}{L_{ij}(\text{maksimum}) - L_{ij}(\text{rata-rata})} \dots \dots \dots (3.4)$$

c. Jika dua nilai (C_i/L_{ij}) berdekatan dengan nilai acuan 1,0, misal $C_1/L_{1j} = 0,9$ dan $C_2/L_{2j} = 1,1$ atau perbedaan yang sangat besar, misal $C_3/L_{3j} = 5,0$ dan $C_4/L_{4j} = 10$. Pada contoh ini tingkat kerusakan badan air sulit ditentukan.

Cara mengatasinya:

- Penggunaan nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran jika nilai ini lebih kecil dari 1,0
- Penggunaan nilai $(C_i/L_{ij})_{baru}$ jika nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran lebih besar dari 1,0 dengan perhitungan nilai $(C_i/L_{ij})_{baru}$

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 1 + P \cdot \log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \dots \dots \dots (3.5)$$

P merupakan konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas dan disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan dan persyaratan yang dikehendaki untuk suatu peruntuntukan (digunakan nilai 5).

Digunakan nilai 5 karena tercantum pada KepMen LH No. 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air

2. Menentukan nilai rata-rata dan nilai maksimum dari keseluruhan $C_i/L_{ij}((C_i/L_{ij})_R \text{ dan } (C_i/L_{ij})_M)$.
3. Menentukan hasil Pl_j .

3.3.3 Tahap Pengolahan Data dan Penyusunan Laporan

Tahap penyusunan laporan yaitu melaporkan semua hasil penelitian mengenai Analisis Kualitas Air Sungai. Data kualitas air sungai yang telah didapat dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif. Selanjutnya dibandingkan dengan persyaratan air bersih yang berlaku di Indonesia.

Persyaratan mengenai air bersih tercantum dalam peraturan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dan KepMen LH No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif yaitu Analisis yang digunakan untuk menjelaskan kualitas air sungai Pelayaran yang meliputi parameter fisik, kimia dan biologi di tinjau dari Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemarn Air.

BAB IV
GAMBARAN UMUM
SUNGAI PELAYARAN SIDOARJO

4.1 Keadaan dan Lokasi Sungai Pelayaran Sidoarjo

Sungai pelayaran merupakan sungai yang berada di Tawangsari, Kec. Taman, Kabupaten Sidoarjo. Sungai Pelayaran juga digunakan sebagai air baku oleh IPA Tawangsari yang terletak di Tawangsari, Kec. Taman, Kabupaten Sidoarjo oleh karena itu Sungai Pelayaran merupakan sungai dengan kelas I. Lokasi penelitiann dimulai dari segmen 1 hingga depan IPA Tawangsari, pembagian lokasi dibagi menjadi 3 yaitu lokasi segmen 1, lokasi segmen 2, dan lokasi segmen 3. Lokasi segmen 1 terletak di kecamatan balongbendo, lokasi segmen 2 terletak di kecamatan taman dan lokasi segmen 3 terletak di depan IPA Tawangsari. Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan SNI 6989.57:008.

4.2 Lokasi Segmen 1 Sungai Pelayaran

Lokasi segmen 1 Sungai Pelayaran terletak di kecamatan Balongbendo dengan luas penampang $15,2 \text{ m}^2$, kedalaman sungai 1,6 m, dan debit sebesar $3,08 \text{ m}^3/\text{det}$. Dari data yang didapatkan pengambilan sampel dilakukan pada tengah sungai menggunakan alat water sampler dengan kedalam setengah dari kedalaman sungai. Segmen Sungai Pelayaran dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Segmen 1 Sungai Pelayaran yang Terletak di Kecamatan Balongbendo

Pada lokasi segmen 1 ini merupakan lokasi dengan penduduk yang padat dan terdapat beberapa rumah makan yang berada tepat dibelantaran sungai, sehingga tidak menutup kemungkinan banyak masyarakat yang membuang sampah dan limbah domestik ke badan sungai.

4.3 Lokasi Segmen 2 Sungai Pelayaran

Lokasi segmen 2 Sungai Pelayaran terletak di kecamatan Taman dengan panjang luas penampang $6,1 \text{ m}^2$, kedalaman sungai 1 m, dan debit sebesar $1,274 \text{ m}^3/\text{det}$. Dari data yang didapatkan pengambilan sampel dilakukan pada tengah sungai menggunakan alat water sampler dengan kedalam setengah dari kedalaman sungai. Tengah Sungai Pelayaran dapat dilihat pada Gambar 4.2

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Pengujian kualitas air bersih dibagi atas 3 parameter, yaitu fisika, kimia dan biologi. Pengujian parameter fisika pada penelitian ini mencakup suhu dan TSS. Parameter kimia yang diuji meliputi pH, DO, BOD dan COD, serta parameter biologi yaitu *total coliform*. Pengujian kualitas air bersih mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Hasil pengujian kualitas air bersih dapat dilihat pada Tabel 5.1 sebagai berikut.

Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Kualitas Air Sungai Pelayaran

No	Parameter	Satuan	Segmen 1	Segmen 2	Segmen 3
1	Suhu	°C	30	32	33
2	pH		7.76	7.85	7.85
3	DO	mg/L	3.20	4.7	4.4
4	TSS	mg/L	42.5	215	115
5	BOD	mg/L	8.3221	4.3651	4.6696
6	COD	mg/L	19.0571	6.5724	12.4084
7	<i>Total Coliform</i>	MPN/100 ml	>2400	>2400	>2400

(Sumber: Data Primer, 2019)

Berdasarkan tabel 5.1 hasil pengukuran menunjukkan bahwa Sungai Pelayaran masih tergolong sungai tercemar ringan, ditandai dengan beberapa parameter yang masih memenuhi standar yang ditetapkan pada PP (Peraturan Pemerintah) No. 82 Tahun 2001. Untuk baku mutu air kelas 1, sungai Pelayaran bagian segmen 1 memiliki tinggi suhu 30°C, pH 7,76 memenuhi baku mutu 6-9,

kadar DO 3.20 mg/L tidak memenuhi baku mutu yaitu minimal 6 mg/L, kadar TSS 42,5 mg/L memenuhi baku mutu 50 mg/L, kadar BOD 8,3221 mg/L melebihi baku mutu 2 mg/L, kadar COD 19,0571 mg/L tidak memenuhi baku mutu 10 mg/L dan kadar *Total Coliform* >2400 tidak memenuhi baku mutu 1000 mg/L.

Bagian segmen 2 Sungai untuk kelas 1, sungai Pelayaran bagian segmen 2 memiliki tinggi suhu 32°C, pH 7,85 memenuhi baku mutu 6-9, kadar DO 4,7 mg/L tidak memenuhi baku mutu yaitu minimal 6 mg/L, kadar TSS 215 mg/L tidak memenuhi baku mutu 50 mg/L, kadar BOD 4,3651 mg/L melebihi baku mutu 2 mg/L, kadar COD 6,5724 mg/L memenuhi baku mutu 10 mg/L dan kadar *Total Coliform* >2400 tidak memenuhi baku mutu 1000 mg/L.

Bagian segmen 3 Sungai untuk kelas 1, sungai Pelayaran bagian segmen 3 memiliki tinggi suhu 33°C, pH 7,85 memenuhi baku mutu 6-9, kadar DO 4,4 mg/L tidak memenuhi baku mutu 6 mg/L, kadar TSS 115 mg/L tidak memenuhi baku mutu 50 mg/L, kadar BOD 4,6696 mg/L melebihi baku mutu 2 mg/L, kadar COD 12,4084 mg/L tidak memenuhi baku mutu 10 mg/L dan kadar *Total Coliform* >2400 tidak memenuhi baku mutu 1000 mg/L.

Selain hasil pengukuran dari setiap parameter peneliti juga mendapatkan hasil pengukuran debit yang dilakukan dengan menggunakan alat current, dimana pengukuran debit dilakukan selama 10 menit yang kemudian akan dirata-rata. Hasil pengukuran debit dapat dilihat pada Tabel 5.2 untuk lokasi 1, Tabel 5.3 untuk lokasi 2 dan Tabel 5.4 untuk lokasi 3.

Tabel 5.2 Pengukuran Debit pada Lokasi 1

Date/Time	Speed m/s
4/18/2019 10:36	0.166
4/18/2019 10:37	0.043

Date/Time	Speed m/s
4/18/2019 10:38	0.171
4/18/2019 10:39	0.164
4/18/2019 10:40	0.015
4/18/2019 10:41	0.186
4/18/2019 10:42	0.186
4/18/2019 10:43	0.238
4/18/2019 10:44	0.246
4/18/2019 10:45	0.251
4/18/2019 10:46	0.208
4/18/2019 10:47	0.254
4/18/2019 10:48	0.243
4/18/2019 10:49	0.265
4/18/2019 10:50	0.255
4/18/2019 10:51	0.225
4/18/2019 10:52	0.233
4/18/2019 10:53	0.315
Rata-rata	0.203

Dari data pengukuran yang didapatkan maka dapat diketahui bahwa rata-rata kecepatan (V) yaitu 0,203 m/detik , dengan luas penampang basah (A) yang didapatkan dari pengukuran lapangan yaitu 15,2 m². dari data yang didapatkan maka debit (Q) sungai dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$Q = A \times V$$

Q = debit aliran (m³/detik)

A = Luas penampang basah (m²)

V = Kecepatan rata-rata (m)

Untuk pengukuran debit pada lokasi 3 dapat dilihat pada Tabel 5.4

Tabel 5.4 Pengukuran Debit Lokasi 3

Date/Time	Speed
4/18/2019 14:30	0,000
4/18/2019 14:31	0,224
4/18/2019 14:32	0,149
4/18/2019 14:33	0,021
4/18/2019 14:34	0,065
4/18/2019 14:35	0,208
4/18/2019 14:36	0,170
4/18/2019 14:37	0,206
4/18/2019 14:38	0,196
4/18/2019 14:39	0,166
4/18/2019 14:40	0,048
4/18/2019 14:41	0,000
4/18/2019 14:42	0,000
4/18/2019 14:43	0.114
4/18/2019 14:44	0.201
4/18/2019 14:45	0.19
4/18/2019 14:46	0.189
4/18/2019 14:47	0.18
4/18/2019 14:48	0.211
4/18/2019 14:49	0.186
4/18/2019 14:50	0.194
4/18/2019 14:51	0.189
4/18/2019 14:52	0.195
4/18/2019 14:53	0.192
Rata-rata	0.185545

Dari data pengukuran yang didapatkan maka dapat diketahui bahwa rata-rata kecepatan (V) yaitu 0,185545 m/detik , dengan luas penampang basah (A) yang didapatkan dari pengukuran lapangan yaitu 5,6 m². dari data yang didapatkan maka debit (Q) sungai dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$Q = A \times V$$

Q = debit aliran ($m^3/detik$)

A = Luas penampang basah (m^2)

V = Kecepatan rata-rata (m)

Perhitungan

$$Q = A \times V$$

$$Q = 5,6 \text{ m}^2 \times 0,185545 \text{ m/detik}$$

$$Q = 1,036 \text{ m}^3/detik$$

Dari perhitungan debit yang didapatkan maka bias disimpulkan bahwa debit dari lokasi 3 sebesar $1,036 \text{ m}^3/detik$ sehingga pada saat pengambilan sampel dilakukan ditengah dengan kedalaman pengamabilan sampel air setengah dari kedalaman sungai.

5.2 Pembahasan

5.2.1 Kualitas Fisik Air Sungai Pelayaran

5.2.1.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter air yang sering diukur, karena kegunaannya dalam proses fisika, kimia dan biologi. Suhu air berubah-ubah terhadap keadaan ruang dan waktu. Suhu perairan tropis pada umumnya lebih tinggi daripada suhu perairan sub tropis utamanya pada musim dingin. Pada negara Indonesia dengan iklim tropis maka kisaran suhu yang berlaku yaitu berkisar antara $25-32^\circ\text{C}$.

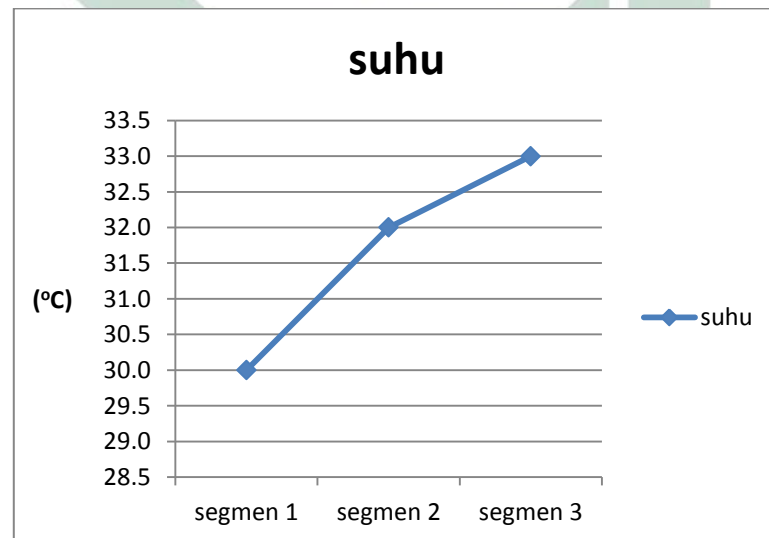
Berdasarkan hasil pemantauan parameter suhu air Sungai Pelayaran pada masing-masing titik pengamatan menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan yang besar atau relatif stabil yang berkisar antara $30-33^\circ\text{C}$ (Tabel 5.4 dan Gambar 5.1). Pada segmen 1 suhu air sungai sebesar 30°C , segmen 2 sebesar 32°C dan segmen 3 sebesar 33°C . Jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas I berdasarkan PP No 8 Tahun 2001 yaitu deviasi 3 dari keadaan alamiah, maka

kondisi kualitas air sungai ditinjau dari parameter suhu masih memenuhi baku mutu air sesuai peruntukannya. Hasil pengukuran parameter suhu dapat dilihat pada Tabel 5.5

Tabel 5.5 Hasil Pengukuran Suhu

No	Sungai Segmen 1	Sungai Segmen 2	Sungai Segmen 3	Satuan
1	30	32	33	°C
2	30	32	33	°C
Rata-rata	30	32	33	°C

Dari data diatas pengujian dilakukan dengan menggunakan metode duplo didapatkan hasil bahwa pada lokasi segmen 1 suhu sebesar 30 °C untuk setiap pengamatan, pada lokasi segmen 2 suhu sebesar 32 °C untuk setiap pengamatan dan lokasi segmen 3 suhu sebesar 33 °C untuk setiap pengamatan. Dari tabel diatas untuk rata-rata pengujian dapat dilihat pada grafik 5.1



Gambar 5.1 Grafik Hasil Rata-rata Pemantauan Parameter Suhu

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa suhu Sungai Pelayaran tidak mengalami perbedaan yang begitu tinggi, suhu Sungai Pelayaran berkisar antara 30°C-33°C.

Suhu sangat berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Peningkatan suhu juga menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Kisaran suhu optimum perairan adalah 20°C – 30°C (Effendi, 2003).

5.2.1.2 Total Suspended Solid (TSS)

Total suspended solid atau padatan tersuspensi total (TSS) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 2µm atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. Yang termasuk TSS adalah lumpur, tanah liat, logam oksida, sulfida, ganggang, bakteri dan jamur. TSS umumnya dihilangkan dengan flokulasi dan penyaringan.

Berdasarkan hasil pemantauan parameter TSS lokasi pengamatan menunjukkan terjadinya peningkatan pada lokasi segmen 1 ke segmen 2. Nilai TSS pada lokasi segmen 1 sebesar 42,5 mg/L kemudian meningkat pada lokasi segmen 2 sebesar 215 mg/L dan menurun pada lokasi segmen 3 sebesar 115 mg/L. Sehingga apabila dibandingkan dengan baku mutu PP No 82 Tahun 2001 yaitu 50 mg/L, maka kondisi kualitas air Sungai Pelayaran bila di lihat dari parameter TSS hanya lokasi segmen 1 yang memenuhi baku mutu, sedangkan untuk lokasi segmen 2 dan lokasi segmen 3 sudah melebihi baku mutu. Data kualitas parameter TSS didapatkan dari perhitungan dengan menggunakan rumus persamaan (1), perhitungan parameter TSS sebagai berikut :

Bagian segmen 1 :

Sampel 1

Diketahui :

berat kertas saring + residu kering (A) = 0,7960 mg

berat kertas saring (B) = 0,7930 mg

$$\begin{aligned} \text{TSS} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{(A-B) \times 1000}{\text{volume contoh uji (L)}} \\ &= \frac{(0,7960 - 0,7930) \times 1000}{0,1 \text{ L}} \\ &= 30 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Sampel 2

Diketahui :

berat kertas saring + residu kering (A) = 0,7790 mg

berat kertas saring (B) = 0,7735 mg

$$\begin{aligned} \text{TSS} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{(A-B) \times 1000}{\text{volume contoh uji (L)}} \\ &= \frac{(0,7790 - 0,7735) \times 1000}{0,1 \text{ L}} \\ &= 55 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka dapat dirata-ratakan, perhitungan rata-rata parameter TSS pada segmen 1 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &\frac{\text{sampel 1} + \text{sampel 2}}{2} \\ &= \frac{30 \text{ mg/L} + 55 \text{ mg/L}}{2} \\ &= 42,5 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka dapat dilihat nilai rata-rata parameter TSS pada lokasi segmen 1 yaitu sebesar 42,5 mg/L

Bagian segmen 2 :

Sampel 1

Diketahui :

berat kertas saring + residu kering (A) = 0,8040 mg

berat kertas saring (B) = 0,7840 mg

$$\begin{aligned} \text{TSS} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{(A-B) \times 1000}{\text{volume contoh uji (L)}} \\ &= \frac{(0,8040 - 0,7840) \times 1000}{0,1 \text{ L}} \\ &= 200 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Sampel 2

Diketahui :

berat kertas saring + residu kering (A) = 0,8125 mg

berat kertas saring (B) = 0,7895 mg

$$\begin{aligned} \text{TSS} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{(A-B) \times 1000}{\text{volume contoh uji (L)}} \\ &= \frac{(0,8125 - 0,7895) \times 1000}{0,1 \text{ L}} \\ &= 230 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka dapat dirata-ratakan, perhitungan rata-rata parameter TSS pada segmen 2 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &\frac{\text{sampel 1} + \text{sampel 2}}{2} \\ &= \frac{200 \text{ mg/L} + 230 \text{ mg/L}}{2} \\ &= 215 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka dapat dilihat nilai rata-rata parameter TSS pada lokasi segmen 2 yaitu sebesar 215 mg/L

Bagian segmen 3:

Sampel 1

Diketahui :

berat kertas saring + residu kering (A) = 0,7875 mg

berat kertas saring (B) = 0,7775 mg

$$\begin{aligned} \text{TSS } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{(A-B) \times 1000}{\text{volume contoh uji (L)}} \\ &= \frac{(0,7875 - 0,7775) \times 1000}{0,1 \text{ L}} \\ &= 100 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Sampel 2

Diketahui :

berat kertas saring + residu kering (A) = 0,7970 mg

berat kertas saring (B) = 0,7840 mg

$$\begin{aligned} \text{TSS } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) &= \frac{(A-B) \times 1000}{\text{volume contoh uji (L)}} \\ &= \frac{(0,7970 - 0,7840) \times 1000}{0,1 \text{ L}} \\ &= 130 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka dapat dirata-ratakan, perhitungan rata-rata parameter TSS pada segmen 2 sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &\frac{\text{sampel 1} + \text{sampel 2}}{2} \\ &= \frac{100 \text{ mg/L} + 130 \text{ mg/L}}{2} \\ &= 115 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

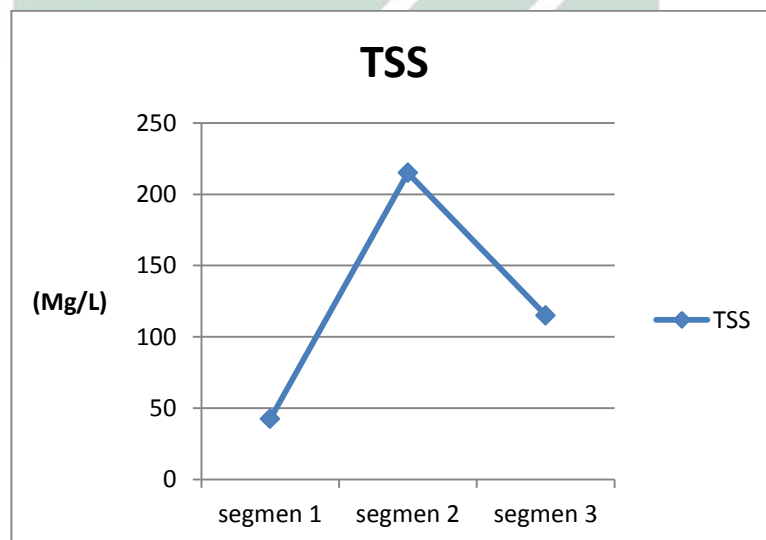
Dari perhitungan diatas maka dapat dilihat nilai rata-rata parameter TSS pada lokasi segmen 3 yaitu sebesar 115 mg/L

Hasil pengukuran parameter TSS dapat dilihat pada pada Tabel 5.6 dan Gambar 5.2

Tabel 5.6 Hasil Pengukuran *Total Suspended Solid*

No	Sungai Segmen 1	Sungai Segmen 2	Sungai Segmen 3	Satuan
1	30	200	100	mg/L
2	55	230	130	mg/L
Rata-rata	42.5	215	115	mg/L

Dari data diatas pengujian dilakukan dengan menggunakan metode duplo didapatkan hasil bahwa pada lokasi segmen 1 TSS sebesar 30 mg/L dan 55 mg/L untuk setiap pengamatan, pada lokasi segmen 2 TSS sebesar 200 mg/L dan 230 mg/L untuk setiap pengamatan dan lokasi segmen 3 TSS sebesar 100 mg/L dan 130 mg/L untuk setiap pengamatan. Dari tabel diatas untuk rata-rata pengujian dapat dilihat pada grafik 5.2



Gambar 5.2 Grafik Rata-rata Hasil Pemantauan Parameter TSS

TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air (Effendi, 2003).

Adanya peningkatan nilai TSS air Sungai Pelayaran pada lokasi segmen 1 ke segmen 2 disebabkan akumulasi padatan dari segmen 1 yang sekitarnya merupakan pemukiman. TSS pada segmen 3 menurun karena adanya pembersihan sungai pada segmen ini, pembersihan dilakukan oleh warga sekitar sungai dengan mengangkat padatan sampah dan lumpur yang berada pada sungai.

5.1.1.3 Dissolved Oxygen (DO)

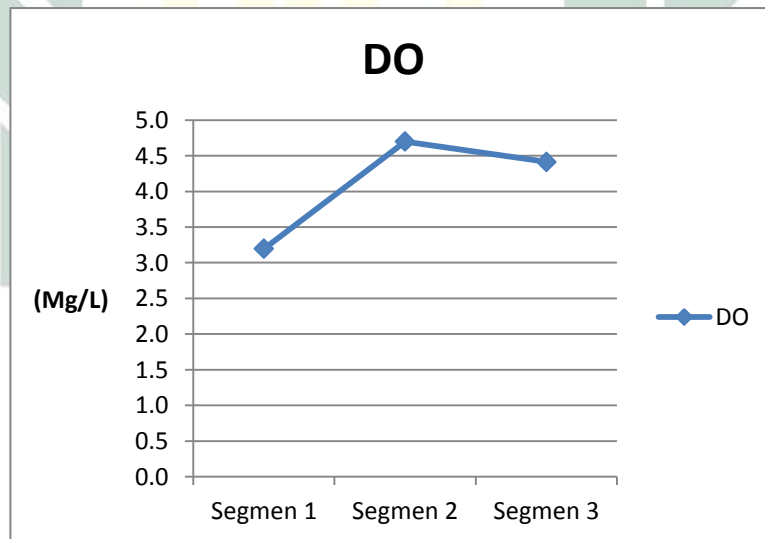
Parameter oksigen terlarut dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesegaran air (Sutriati, 2011). Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen dan reduksi bahan organik dan anorganik. Karena proses oksidasi dan reduksi inilah maka peranan oksigen terlarut sangat penting untuk membantu mengurangi beban pencemaran pada perairan secara alami (Salmin, 2005)

Hasil pemantauan parameter DO pada setiap lokasi pengamatan menunjukkan terjadi penurunan dari lokasi segmen 1 ke lokasi segmen 3. Nilai DO pada lokasi segmen 1 sebesar 3,20 mg/L kemudian meningkat pada lokasi segmen 2 dengan nilai sebesar 4,7 mg/L dan pada lokasi segmen 3 nilai DO yang didapatkan sebesar 4,4 mg/L (Gambar 4.3). jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas I berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 yaitu kadar DO yang terkandung minimal 6 mg/L, maka kondisi kualitas air Sungai Pelayaran bila dilihat dari parameter DO pada lokasi segmen 1 hingga lokasi segmen 3 masih dibawah ambang baku mutu. Data hasil pengukuran parameter DO dapat dilihat dalam Tabel 5.7 dan Gambar 5.3

Tabel 5.7 Hasil Pengukuran *Dissolved Oxigent*

No	Sungai Segmen 1	Sungai Segmen 2	Sungai Segmen 3	Satuan
1	3.14	4.79	4.31	mg/L
2	3.25	4.61	4.52	mg/L
Rata-rata	3.20	4.7	4.4	mg/L

Dari data diatas pengujian dilakukan dengan menggunakan metode duplo didapatkan hasil bahwa pada lokasi segmen 1 DO yang didapatkan sebesar 3,14 dan 3,25 untuk setiap pengamatan, pada lokasi segmen 2 suhu sebesar 4,79 dan 4,61 untuk setiap pengamatan dan lokasi segmen 3 suhu sebesar 4,31 dan 4,52 untuk setiap pengamatan. Dari tabel diatas untuk rata-rata pengujian dapat dilihat pada grafik 5.3



Gambar 5.3 Grafik Rata-rata Hasil Pemantauan Parameter DO

Pada umumnya air yang telah tercemar kandugan oksigennya sangat rendah, makin banyak bahan buangan organic di dalam air makin sedikit sisa kandugan oksigen yang terlarut di dalam air (Wardhana, 2004). Aktivitas manusia seperti pertanian dan pembuangan limbah, menyebabkan penurunan

konsentrasi oksigen terlarut (Blume *et al.*,2010). Perairan dapat dikategorikan sebagai perairan yang baik dan tingkat pencemarannya rendah, jika kadar oksigen terlarutnya > 5 mg/l (Salmin, 2005). Hal ini menandakan bahwa kualitas air Sungai Pelayaran berdasarkan parameter DO, memiliki tingkat pencemaran yang tinggi.

DO pada Sungai Pelayaran mengalami kenaikan pada segmen 1 ke segmen 2 karena BOD pada segmen 2 menurun oleh karena itu kebutuhan oksigen terlarut menurun. Pada segmen 3 DO mengalami penurunan karena pada segmen 3 BOD mengalami kenaikan. BOD sangat mempengaruhi DO pada sungai, semakin tinggi nilai BOD maka semakin rendah nilai DO pada sungai. Selain itu aerasi yang terjadi secara alami juga mempengaruhi nilai DO pada sungai.

5.2.2 Kualitas Kimia Air Sungai Pelayaran

5.2.2.1 pH

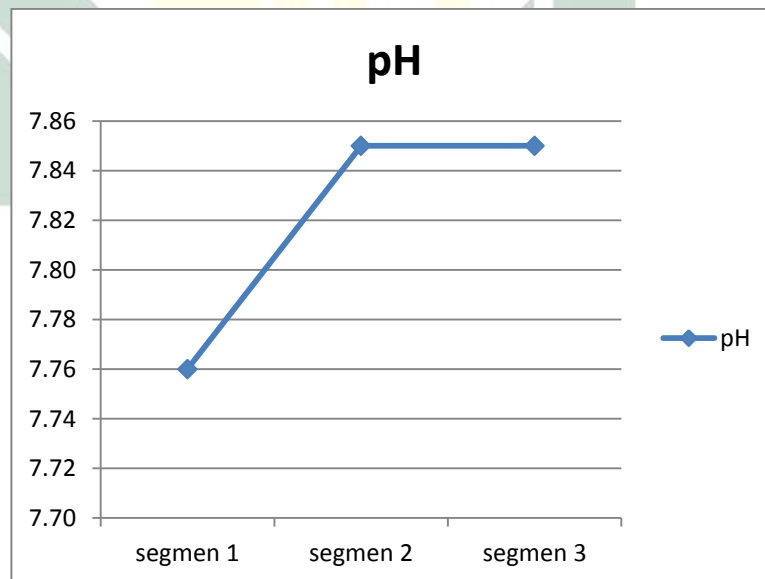
PH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk mengukur nilai keasaman atau kebasaan dari air. Nilai pH air Sungai Pelayaran pada lokasi segmen 1 (Kecamatan Balong Bendo) sampai lokasi segmen 3 (Desa Tawang Sari Kabupaten Sidoarjo) diperoleh nilai antara 7,76 – 7,85. Nilai pH tersebut masih dalam batas baku mutu air kelas I yaitu berada dalam nilai 6-9. Menurut Kristanto (2002) derajat keasaman (pH) sangat erat hubungannya dengan kandungan logam berat yang terdapat di dalam sungai semakin banyak bahan pencemar (kandungan logam berat) yang berada di dalam sungai maka akan mengakibatkan rendahnya nilai (pH) yang membuat kesadahan air yang bersifat asam, air yang digolongkan asam karena bersifat bikarbonat dalam air. Derajat keasaman (pH) suatu perairan juga dipengaruhi oleh faktor alami dan manusia. Menurut Yuliasuti (2011) fluktuasi nilai pH dipengaruhi oleh adanya buangan limbah organik dan anorganik ke sungai. Nilai pH air yang tidak tercemar biasanya mendekati netral

(pH 7) dan memenuhi kehidupan hampir semua organisme air (Suharto, 2011).
Data hasil pengukuran pH dapat dilihat dalam Tabel 5.8 Dan Gambar 5.4

Tabel 5.8 Hasil Pengukuran pH

No	Sungai Segmen 1	Sungai Segmen 2	Sungai Segmen 3
1	7.76	7.85	7.85
2	7.76	7.85	7.58
Rata-rata	7.76	7.85	7.85

Dari data diatas pengujian dilakukan dengan menggunakan metode duplo didapatkan hasil bahwa pada lokasi segmen 1 pH yang didapatkan sebesar 7.76 untuk setiap pengamatan, pada lokasi segmen 2 suhu sebesar 7.85 untuk setiap pengamatan dan lokasi segmen 3 suhu sebesar 7.85 untuk setiap pengamatan. Dari tabel diatas untuk rata-rata pengujian dapat dilihat pada grafik 5.4



Gambar 5.4 Grafik Rata-rata Hasil Pemantauan Parameter pH

Hasil pemantauan parameter pH pada setiap lokasi pengamatan menunjukkan terjadinya peningkatan dari lokasi segmen 1 ke lokasi segmen 3.

Nilai pH pada lokasi segmen 1 sebesar 7,76, lokasi segmen 2 sebesar 7,85 dan lokasi segmen 3 sebesar 7,85. Apabila dibandingkan dengan nilai pH sesuai baku mutu air kelas I berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 yaitu berkisar antara 6 - 9, maka kondisi kualitas air Sungai Pelayaran bila di lihat dari parameter pH air masih dalam batas baku mutu air sesuai peruntukannya.

5.2.2.2 *Biological Oxygen Demand (BOD)*

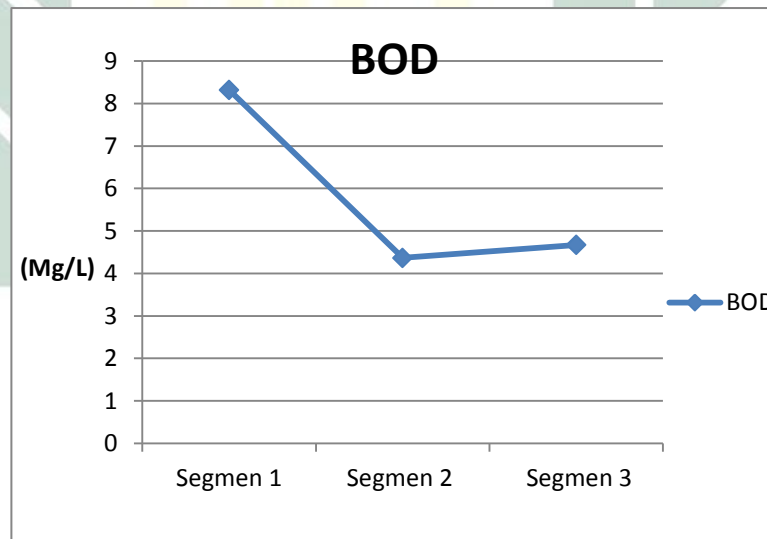
Biological Oxygen Demand (BOD) merupakan kebutuhan oksigen biologis untuk memecah bahan buangan di dalam air oleh mikroorganisme. Didalam pemantauan kualitas air, BOD merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat pencemaran air. Pengukuran parameter BOD dapat dilakukan pada air minum maupun air buangan.

Konsentrasi BOD air Sungai Pelayaran diperoleh nilai konsentrasi BOD dari lokasi segmen 1 hingga lokasi segmen 3 yaitu sebesar 4,365 mg/L – 8,3221 mg/L. BOD adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh bakteri pengurai untuk menguraikan bahan pencemar organik dalam air. Makin besar konsentrasi BOD suatu perairan, menunjukkan konsentrasi bahan organik di dalam air juga tinggi (Yudo, 2010). Hasil pemantauan parameter BOD pada lokasi segmen 1 sampai lokasi segmen 3 dibandingkan dengan baku mutu air kelas I melebihi ambang batas yang ditentukan yaitu lebih dari 2 mg/l. Peningkatan BOD berpengaruh terhadap konsentrasi oksigen terlarut berkurang. Makin besar kadar BOD nya, maka merupakan indikasi bahwa perairan tersebut telah tercemar. Kadar BOD dalam air yang tingkat pencemarannya masih rendah dan dapat dikategorikan sebagai perairan yang baik (Salmin, 2005). Naiknya angka BOD dapat berasal dari bahan- bahan organik yang berasal dari limbah domestik dan limbah lainnya (Rahayu dan Tontowi, 2009). Nilai BOD yang tinggi karena adanya pembuangan limbah dari pemukiman ke sungai dan dari lahan pertanian (Anhwange et al.,2012). Data hasil pengukuran BOD dapat dilihat dalam Tabel 5.9 dan Gambar 5.5

Tabel 5.9 Hasil Pengukuran *Biological Oxygen Demand*

No	Sungai Segmen 1	Sungai Segmen 2	Sungai Segmen 3	Satuan
1	8.0168	4.1622	4.9741	mg/L
2	8.6274	4.5681	4.3652	mg/L
Rata-rata	8.3221	4.36515	4.66965	mg/L

Dari data diatas pengujian dilakukan dengan menggunakan metode duplo didapatkan hasil bahwa pada lokasi segmen 1 BOD yang didapatkan sebesar 8,0168 dan 8,6274 untuk setiap pengamatan, pada lokasi segmen 2 BOD sebesar 4,1622 dan 4,5681 untuk setiap pengamatan dan lokasi segmen 3 BOD sebesar 4,9741 dan 4,3652 untuk setiap pengamatan. Dari tabel diatas untuk rata-rata pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.5



Gambar 5.5 Grafik Rata-rata Hasil Pemantauan Parameter BOD

Dari gambar diatas nilai konsentrasi BOD tertinggi diperoleh dari lokasi segmen 1 yang bertempat di Kecamatan Balong Bendo dengan nilai 8,3221 mg/L dan nilai terendah diperoleh dari lokasi segmen 2 dengan nilai 4,365 mg/L. Pada peruntukan air golongan I sesuai dengan yang diatur dalam PP No 82 Tahun 2001

konsentrasi BOD memiliki baku mutu 2 mg/L. pengukuran yang dilakukan pada 3 lokasi yaitu segmen 1, segmen 2 dan segmen 3, konsentrasi BOD cenderung berada diatas baku mutu yang telah ditetapkan.

Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa nilai BOD pada segmen 1 sangat tinggi hal ini disebabkan karena daerah sekitar segmen 1 merupakan daerah padat penduduk dan terdapat beberapa rumah makan yang langsung membuang limbah pada sungai. Pada segmen 2 BOD menurun karena segmen 2 merupakan lokasi tidak padat penduduk sehingga pencemar yang masuk dalam sungai tidak sebesar segmen 1. Pada segmen 3 nilai BOD meningkat, hal ini dikarenakan pada segmen 3 merupakan lokasi dengan penduduk lebih padat dibandingkan dengan segmen 2.

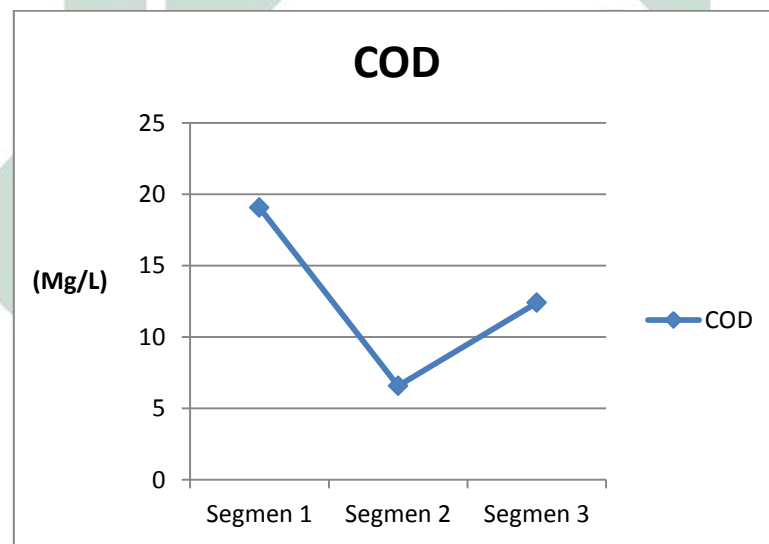
5.2.2.3 Chemical Oxygen Demand (COD)

COD adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik secara kimia (Yudo 2010). Nilai COD pada lokasi segmen 1 sebesar 19,0571 mg/L, pada lokasi segmen 2 sebesar 6,5724 mg/L dan pada lokasi segmen 3 sebesar 12,4084 mg/L (Gambar 4.6). jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas I untuk parameter COD berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 sebesar 10 mg/L, maka kondisi kualitas air Sungai Pelayaran yang masih dalam batas baku mutu air sesuai peruntukannya yaitu hanya lokasi tengah sedangkan untuk lokasi segmen 1 dan segmen 3 tidak memenuhi baku mutu. Data hasil pengukuran COD dapat dilihat dalam Tabel 5.10 dan Gambar 5.6

Tabel 5.10 Hasil Pengukuran COD

No	Sungai Segmen 1	Sungai Segmen 2	Sungai Segmen 3	Satuan
1	18.9457	6.4378	12.3331	mg/L
2	19.1686	6.7071	12.4837	mg/L
Rata-rata	19.05715	6.57245	12.4084	mg/L

Dari data diatas pengujian dilakukan dengan menggunakan metode duplo didapatkan hasil bahwa pada lokasi segmen 1 COD yang didapatkan sebesar 18,9457 dan 19,1686 untuk setiap pengamatan, pada lokasi segmen 2 COD sebesar 4,1622 dan 4,5681 untuk setiap pengamatan dan lokasi segmen 3 COD sebesar 4,9741 dan 4,3652 untuk setiap pengamatan. Dari tabel diatas untuk rata-rata pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.5



Gambar 5.6 Grafik Hasil Rata-rata Pemantauan Parameter COD

Angka COD yang tinggi mengindikasikan semakin besar tingkat pencemaran yang terjadi (Yudo,2010). Peningkatan nilai COD air Sungai Pelayaran disebabkan oleh pembuangan limbah yang bersumber dari daerah pemukiman. Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/l, sedangkan pada perairan tercemar dapat lebih dari 200 mg/l (Effendi, 2003).

Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa nilai COD pada segmen 1 sangat tinggi hal ini disebabkan karena daerah sekitar segmen 1 merupakan daerah padat

penduduk dan terdapat beberapa rumah makan yang langsung membuang limbah pada sungai. Pada segmen 2 COD menurun karena segmen 2 merupakan lokasi tidak padat penduduk sehingga pencemar yang masuk dalam sungai tidak sebesar segmen 1. Pada segmen 3 nilai COD meningkat, hal ini dikarenakan pada segmen 3 merupakan lokasi dengan penduduk lebih padat dibandingkan dengan segmen 2.

5.2.3 Kualitas Biologi Air Sungai Pelayaran

5.2.3.1 Total Coliform

Bakteri koliform merupakan golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak.

Berdasarkan hasil pengukuran, nilai Total Coliform sungai Pelayaran pada lokasi segmen 1, segmen 2 dan segmen 3 dengan menggunakan metode Multiple TubeAPHA 9221.B.Ed.21.2012 yaitu dengan menggunakan metode MPN 3 tabung LB (*Lactase Broth*) dengan proses awal berupa tahap pendahuluan untuk mengetahui ada tidaknya bakteri pada sampel, kemudian dilanjutkan dengan tahap penguat untuk menguatkan hasil uji pertama yaitu uji pendahuluan kemudian prosedur selanjutnya yaitu uji pelengkap untuk menentukan bakteri koliform, dari 3 prosedur yang dilakukan kemudian didapatkan hasil berupa setiap sampel yang dianalisa menunjukkan hasil sebesar >2400 untuk masing – masing lokasi, hasil tersebut ditandai dengan adanya asam dan gas pada sampel yang diteliti, hal itu menandakan bahwa sampel tersebut mengandung bakteri. Dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa parameter biologi berupa *total coliform* tidak memenuhi baku mutu PP No 82 Tahun 2001 kelas I yaitu 1000/100 ml sampel.

Faktor yang mempengaruhi adanya bakteri koliform pada air sungai yaitu banyaknya sampah yang berada disegmen 1, segmen 2 dan segmen 3 yang berasal

dari penduduk sekitar berupa sampah rumah tangga, sisa makan dan pembuangan fases yang dilakukan secara langsung pada segmen 1 tanpa ada pengolahan terlebih dahulu. Suhu tinggi juga mempengaruhi pertumbuhan bakteri koliform dimana suhu rendah menyebabkan aktifitas enzim menurun dan jika suhu tinggi maka dapat menyebabkan denaturasi protein enzim, bakteri koliform mampu tumbuh pada suhu rendah -2°C dan suhu maksimum 37°C (Jasmani, 2014)

5.3 Status Mutu Sungai Pelayaran

Untuk mengetahui status mutu sungai Pelayaran maka digunakan indeks pencemaran. Sebagai metode berbasis indeks, metode Indeks Pencemaran (IP) dibuat berdasarkan dua indeks kualitas. Pertama berdasarkan Indeks rata-rata (I_R). Indeks ini menunjukkan tingkat pencemaran rata-rata dari seluruh parameter dalam satu kali pengamatan. Kedua berdasarkan Indeks maksimum (I_M). berikut perhitungan IP pada lokasi segmen 1, lokasi segmen 2 dan lokasi segmen 3:

5.3.1 Lokasi Segmen 1

Lokasi segmen 1 merupakan daerah padat penduduk dan terdapat beberapa rumah makan pada sekitar segmen 1, untuk mengetahui status mutu air pada segmen 1 maka perlu perhitungan Indeks Pencemaran, yaitu sebagai berikut :

Parameter Suhu

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, baku mutu suhu yaitu deviasi 3 (L_i)
- Suhu air sungai segmen 1 pada saat sampling yaitu 30°C (C_i)

Karena suhu merupakan parameter yang memiliki rentang maka digunakan persamaan 3.4

$$L_i \text{ (rata-rata)} = \frac{(25+32)}{2} = 28,5$$

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru} = \frac{C_i - L_{ij}(\text{rata-rata})}{L_{ij}(\text{maksimum}) - L_{ij}(\text{rata-rata})}$$

$$= \frac{30 - 28,5}{32 - 28,5} = 0,4$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru}$ pada parameter suhu yaitu sebesar 0,4, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru}$ untuk parameter pH sebagai berikut:

Parameter pH

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, baku mutu pH yaitu 6-9 (L_i)
- pH air sungai segmen 1 pada saat sampling yaitu 7,76 (C_i)

Karena pH merupakan parameter yang memiliki rentang maka digunakan persamaan 3.4.

$$L_i \text{ (rata-rata)} = \frac{(6+9)}{2} = 7,5$$

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{C_i - L_{ij(\text{rata-rata})}}{L_{ij(\text{maksimum})} - L_{ij(\text{rata-rata})}}$$

$$= \frac{7,76 - 7,5}{9 - 7,5} = 0,177$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru}$ pada parameter pH yaitu sebesar 0,177 , selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru}$ untuk parameter DO sebagai berikut:

Parameter DO

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku mutu DO yaitu 6 mg/l (L_i)
- DO air sungai segmen 1 pada saat sampling yaitu (C_i) = 3,20 mg/l

- DO Saturasi segmen 1 (30°C) didapatkan dari tabel hubungan kadar Oksigen Jenuh dan Suhu yaitu 7,5 mg/l

Karena DO merupakan parameter yang jika nilai parameter turun menunjukkan tingkat pencemaran meningkat, maka digunakan persamaan 3.2.

$$\begin{aligned} \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} &= \frac{C_{im} - C_{i(\text{hasil pengukuran})}}{C_{im} - L_{ij}} \\ &= \frac{7,5 - 3,20}{7,5 - 6} \\ &= 2,8 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru}$ pada parameter DO yaitu sebesar 2,8, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru}$ untuk parameter COD sebagai berikut:

Parameter COD

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku mutu COD yaitu 10 mg/l (L_i)
- COD air sungai segmen 1 pada saat sampling yaitu 19,0571 mg/l (C_i)
- $C_i/L_i = \frac{19,0571 \text{ mg/l}}{10 \text{ mg/l}} = 1,90 \text{ mg/l}$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$ maka digunakan persamaan 3.5

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij})_{baru} &= 1 + P.\log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5.\log(1,90) \\ &= 2,4 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru}$ pada parameter COD yaitu sebesar 2,4, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru}$ untuk parameter BOD sebagai berikut:

Parameter BOD

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku mutu BOD yaitu 2 mg/l (L_i)
- BOD air sungai segmen 1 pada saat sampling yaitu 8,3221 mg/l (C_i)
- $C_i/L_i = \frac{8,3221 \text{ mg/l}}{2 \text{ mg/l}} = 4,16 \text{ mg/l}$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$ maka digunakan persamaan 3.5

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij})_{\text{baru}} &= 1 + P.\log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5.\log(4,16) \\ &= 4 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{baru}}$ pada parameter BOD yaitu sebesar 4, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{baru}}$ untuk parameter TSS sebagai berikut:

Parameter TSS

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku mutu BOD yaitu yaitu 50 mg/l (L_i)
- TSS air sungai segmen 1 pada saat sampling yaitu 42,5 mg/l (C_i)
- $C_i/L_i = \frac{42,5 \text{ mg/l}}{50 \text{ mg/l}} = 0,85$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{baru}}$ pada parameter TSS yaitu sebesar 0,85, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{baru}}$ untuk parameter TSS sebagai berikut:

Parameter Total Koliform

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku mutu *Total Koliform* 1000 mg/l (L_i)

- *Total Koliform* air sungai segmen 1 pada saat sampling 2400 mg/l (C_i)
- $C_i/L_i = \frac{2400 \text{ mg/l}}{1000 \text{ mg/l}} = 2,4$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$ maka digunakan persamaan 3.5

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij})_{\text{baru}} &= 1 + P \cdot \log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5 \cdot \log(2,4) \\ &= 2,9 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{baru}}$ pada parameter *Total Coliform* yaitu sebesar 2,9.

Setelah seluruh nilai C_i/L_i diketahui selanjutnya dihitung nilai Indeks Pencemaran (IP) menggunakan persamaan 3.5.

$$C_i/L_i \text{ rata-rata} = 2$$

$$C_i/L_i \text{ maksimum} = 4$$

$$\begin{aligned} P_{ij} &= \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{(4)^2 + (2)^2}{2}} \\ &= 3,16 \text{ (Tercemar Ringan)} \end{aligned}$$

Perhitungan Indeks Pencemaran pada lokasi segmen 1 berada pada range $1,0 < P_{ij} \leq 5,0$ berdasarkan KepMen LH No.115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan Status Mutu Air, nilai Indeks Pencemaran yang berada pada $1,0 < P_{ij} \leq 5,0$ maka dikategorikan Cemar Ringan. Maka segmen 1 dapat dikatakan tercemar ringan.

5.3.2 Lokasi Segmen 2

Parameter Suhu

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu Suhu yaitu deviasi 3 (L_i)
- Suhu air sungai segmen 2 pada saat sampling Suhu yaitu 32°C (C_i)

Karena suhu merupakan parameter yang memiliki rentang maka digunakan persamaan 3.4

$$\begin{aligned}L_i \text{ (rata-rata)} &= \frac{(25+32)}{2} = 28,5 \\ \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru} &= \frac{C_i - L_{ij(\text{rata-rata})}}{L_{ij(\text{maksimum})} - L_{ij(\text{rata-rata})}} \\ &= \frac{32 - 28,5}{32 - 28,5} = 0\end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru}$ pada parameter suhu yaitu sebesar 0, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru}$ untuk parameter pH sebagai berikut:

Parameter pH

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu pH yaitu 6-9 (L_i)
- pH air sungai segmen 2 pada saat sampling yaitu 7,85 (C_i)

Karena pH merupakan parameter yang memiliki rentang maka digunakan persamaan 3.4.

$$\begin{aligned}L_i \text{ (rata-rata)} &= \frac{(6+9)}{2} = 7,5 \\ \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru} &= \frac{C_i - L_{ij(\text{rata-rata})}}{L_{ij(\text{maksimum})} - L_{ij(\text{rata-rata})}} \\ &= \frac{7,85 - 7,5}{9 - 7,5} = 0,23\end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru pada parameter pH yaitu sebesar 0,23, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru untuk parameter DO sebagai berikut:

Parameter DO

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu DO yaitu 6 mg/l (L_i)
- DO air sungai segmen 2 pada saat sampling yaitu 4,7 mg/l (C_i)
- DO Saturasi segmen 2 (32°C) didapatkan dari tabel hubungan kadar Oksigen Jenuh dan Suhu yaitu 7,3 mg/l

Karena DO merupakan parameter yang jika nilai parameter turun menunjukkan tingkat pencemaran meningkat, maka digunakan persamaan 3.2.

$$\begin{aligned} \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru} &= \frac{C_{im} - C_i(\text{hasil pengukuran})}{C_{im} - L_{ij}} \\ &= \frac{7,3 - 4,7}{7,3 - 6} \\ &= 2 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru pada parameter DO yaitu sebesar 2, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru untuk parameter COD sebagai berikut:

Parameter COD

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu COD yaitu 10 mg/l (L_i)
- COD air sungai segmen 2 pada saat sampling yaitu 6,5724 mg/l (C_i)

$$- C_i/L_i = \frac{6,5724 \text{ mg/l}}{10 \text{ mg/l}} = 0,6572$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru pada parameter COD yaitu sebesar 0,6572, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru untuk parameter BOD sebagai berikut:

Parameter BOD

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu BOD yaitu 2 mg/l (L_i)
- BOD air sungai segmen 2 pada saat sampling yaitu 4,3651 mg/l (C_i)
- $C_i/L_i = \frac{4,3651 \text{ mg/l}}{2 \text{ mg/l}} = 2,18$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$ maka digunakan persamaan 3.5

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij})_{\text{baru}} &= 1 + P \cdot \log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5 \cdot \log(2,18) \\ &= 2,69 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru pada parameter BOD yaitu sebesar 2,69, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru untuk parameter TSS sebagai berikut:

Parameter TSS

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu TSS yaitu 50 mg/l (L_i)
- TSS air sungai segmen 2 pada saat sampling yaitu 215 mg/l (C_i)
- $C_i/L_i = \frac{215 \text{ mg/l}}{50 \text{ mg/l}} = 4,3$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$ maka digunakan persamaan 3.5

$$\begin{aligned}(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} &= 1 + P.\log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5.\log(4,3) \\ &= 4,16\end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{baru}}$ pada parameter TSS yaitu sebesar 4,16, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{baru}}$ untuk parameter *Total Coliform* sebagai berikut:

Parameter Total Koliform

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu *Total Koliform* yaitu 1000 mg/l (L_i)
- *Total Koliform* air sungai segmen 2 pada saat sampling yaitu 2400 mg/l (C_i)
- $C_i/L_i = \frac{2400 \text{ mg/l}}{1000 \text{ mg/l}} = 2,4 \text{ mg/l}$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$ maka digunakan persamaan 3.5

$$\begin{aligned}(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} &= 1 + P.\log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5.\log(2,4) \\ &= 2,9\end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{baru}}$ pada parameter *Total Coliform* yaitu sebesar 2,9.

Setelah seluruh nilai C_i/L_i diketahui selanjutnya dihitung nilai Indeks Pencemaran (IP) menggunakan persamaan 3.5.

$$C_i/L_i \text{ rata-rata} = 1,5$$

$$C_i/L_i \text{ maksimum} = 4,16$$

$$Pl_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}}$$

$$= \sqrt{\frac{(4,16)^2 + (1,5)^2}{2}}$$

$$= 3,14 \text{ (Tercemar Ringan)}$$

Berdasarkan perhitungan Indeks Pencemaran pada lokasi segmen 2 berada pada range $1,0 < Pij \leq 5,0$ berdasarkan KepMen LH No.115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan Status Mutu Air, nilai Indeks Pencemaran yang berada pada $1,0 < Pij \leq 5,0$ maka dikategorikan Cemar Ringan. Maka segmen 2 dapat dikatakan tercemar ringan.

5.3.3 Lokasi Segmen 3

Parameter Suhu

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu Suhu yaitu deviasi 3 (L_i)
- Suhu air sungai segmen 3 pada saat sampling (C_i) = 33°C

Karena suhu merupakan parameter yang memiliki rentang maka digunakan persamaan 3.4

$$L_i \text{ (rata-rata)} = \frac{(25+32)}{2} = 28,5$$

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru} = \frac{C_i - L_{ij}(\text{rata-rata})}{L_{ij}(\text{maksimum}) - L_{ij}(\text{rata-rata})}$$

$$= \frac{33 - 28,5}{32 - 28,5} = 1,28$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru}$ pada parameter suhu yaitu sebesar 1,28, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru}$ untuk parameter pH sebagai berikut:

Parameter pH

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu pH yaitu 6-9 (L_i)

- pH air sungai segmen 3 pada saat sampling yaitu 7,85 (C_i)
 Karena pH merupakan parameter yang memiliki rentang maka digunakan persamaan 3.4.

$$L_i \text{ (rata-rata)} = \frac{(6+9)}{2} = 7,5$$

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru} = \frac{C_i - L_{ij}(\text{rata-rata})}{L_{ij}(\text{maksimum}) - L_{ij}(\text{rata-rata})}$$

$$= \frac{7,85 - 7,5}{9 - 7,5} = 0,23$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru}$ pada parameter pH yaitu sebesar 0,23, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru}$ untuk parameter DO sebagai berikut:

Parameter DO

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu DO yaitu 6 mg/l (L_i)
- DO air sungai segmen 3 pada saat sampling yaitu 4,4 mg/l (C_i)
- DO Saturasi segmen 3 (33°C) didapatkan dari tabel hubungan kadar Oksigen Jenuh dan Suhu yaitu 7,18 mg/l

Karena DO merupakan parameter yang jika nilai parameter turun menunjukkan tingkat pencemaran meningkat, maka digunakan persamaan 3.2.

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru} = \frac{C_{im} - C_i(\text{hasil pengukuran})}{C_{im} - L_{ij}}$$

$$= \frac{7,18 - 4,4}{7,18 - 6}$$

$$= 2,3$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru pada parameter DO yaitu sebesar 2,3, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru untuk parameter COD sebagai berikut:

Parameter COD

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu COD yaitu 10 mg/l (L_i)
- COD air sungai segmen 3 pada saat sampling yaitu 12,4084 mg/l (C_i)
- $C_i/L_i = \frac{12,4084 \text{ mg/l}}{10 \text{ mg/l}} = 1,34$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$ maka digunakan persamaan 3.5

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij})_{\text{baru}} &= 1 + P.\log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5.\log(1,34) \\ &= 1,63 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru pada parameter COD yaitu sebesar 1,63, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru untuk parameter BOD sebagai berikut:

Parameter BOD

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu BOD yaitu 2 mg/l (L_i)
- BOD air sungai segmen 3 pada saat sampling yaitu 4,6696 mg/l (C_i)
- $C_i/L_i = \frac{4,6696 \text{ mg/l}}{2 \text{ mg/l}} = 2,33 \text{ mg/l}$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$ maka digunakan persamaan 3.5

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1 + P.\log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}}$$

$$= 1 + 5 \cdot \log (2,33)$$

$$= 2,83$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru pada parameter BOD yaitu sebesar 2,83, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru untuk parameter TSS sebagai berikut:

Parameter TSS

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu TSS yaitu 50 mg/l (L_i)
- TSS air sungai segmen 3 pada saat sampling yaitu 115 mg/l (C_i)
- $C_i/L_i = \frac{115 \text{ mg/l}}{50 \text{ mg/l}} = 2,3 \text{ mg/l}$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$ maka digunakan persamaan 3.5

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij})_{\text{baru}} &= 1 + P \cdot \log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5 \cdot \log (2,3) \\ &= 2,80 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru pada parameter TSS yaitu sebesar 2,80, selanjutnya menghitung nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru untuk parameter *Total Coliform* sebagai berikut:

Parameter Total Koliform

- Berdasarkan PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Baku Baku mutu Baku Mutu *Total Koliform* yaitu 1000 mg/l (L_i)
- *Total Koliform* TSS air sungai segmen 3 pada saat sampling yaitu 2400 mg/l (C_i)

$$- C_i/L_i = \frac{2400 \text{ mg/l}}{1000 \text{ mg/l}} = 2,4 \text{ mg/l}$$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$ maka digunakan persamaan 3.5

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij})_{\text{baru}} &= 1 + P \cdot \log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5 \cdot \log(2,4) \\ &= 2,9 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{baru}}$ pada parameter *Toal Coliform* yaitu sebesar 2,9.

Setelah seluruh nilai C_i/L_i diketahui selanjutnya dihitung nilai Indeks Pencemaran (IP) menggunakan persamaan 3.5.

$$C_i/L_i \text{ rata-rata} = 2$$

$$C_i/L_i \text{ maksimum} = 2,9$$

$$\begin{aligned} P_{lj} &= \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{(2,9)^2 + (2)^2}{2}} \\ &= 3,5 \text{ (Tercemar Ringan)} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan Indeks Pencemaran pada lokasi segmen 3 berada pada range $1,0 < P_{lj} \leq 5,0$ berdasarkan KepMen LH No.115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan Status Mutu Air, nilai Indeks Pencemaran yang berada pada $1,0 < P_{ij} \leq 5,0$ maka dikategorikan Cemar Ringan. Maka segmen 3 dapat dikatakan tercemar ringan.

Tabel 5.11 Hasil Rekap IP Status Mutu Air Sungai Pelayaran

Titik	Range Nilai KepMen LH No. 115 Tahun 2003	Hasil	Keterangan
1	$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	3,16	Cemar Ringan
2	$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	3,14	Cemar Ringan
3	$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	3,5	Cemar Ringan

Sumber : Hasil Perhitungan (2019)

Berdasarkan Tabel 5.10 dapat dilihat bahwa nilai Indeks Pencemaran pada lokasi segmen 1 hingga segmen 3 berada pada range $1,0 < P_{ij} \leq 5,0$ berdasarkan KepMen LH No.115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan Status Mutu Air, nilai Indeks Pencemaran yang berada pada $1,0 < P_{ij} \leq 5,0$ maka dikategorikan Cemar Ringan. Maka Sungai Pelayaran dikategorikan sebagai sungai dengan status mutu

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari data yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. parameter kualitas air Sungai yaitu meliputi parameter suhu, TSS, pH, DO, BOD, COD dan *Total Coliform* , parameter yang memenuhi baku mutu PP No 82 Tahun 2001 yaitu suhu dengan nilai sebesar 30°C pada titik 1, 32°C pada titik 2 dan 33°C pada titik 3 dibandingkan dengan baku mutu PP No 82 Tahun 2001 yaitu deviasi 3 untuk peruntukan sungai kelas I, kemudian parameter TSS pada sungai Pelayaran yang memenuhi baku mutu hanya lokasi hulu dengan nilai sebesar 42,5 mg/L, kemudian parameter pH pada lokasi hulu sebesar 7,76, lokasi tengah sebesar 7,85 dan lokasi hilir sebesar 7,85, kemudian parameter COD yang memenuhi baku mutu lokasi tengah dengan kadar COD sebesar 6.5724 mg/L. sedangkan untuk parameter yang tidak disebutkan merupakan parameter yg tidak memenuhi baku mutu.
2. Status mutu Sungai Pelayaran yang dilakukan dengan menggunakan Indeks Pencemaran menunjukkan hasil $1,0 < P_{ij} \leq 5,0$ untuk setiap lokasi, berdasarkan KepMen LH No.115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan Status Mutu Air, nilai Indeks Pencemaran yang berada pada $1,0 < P_{ij} \leq 5,0$ maka dikategorikan Cemar Ringan. Maka Sungai Pelayaran dikategorikan tercemar ringan.

6.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya pada prosedur penelitian biologi khususnya *Total Coliform* agar dilakukan pengenceran terlebih dahulu, agar angka yang didapatkan pada saat perhitungan dapat terbaca.

- Oktavia, S. R., Effendi, H., & Hariyadi, S. (2018). Status Mutu Air Kali Angke di Bogor, Tangerang dan Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkeanjutan*, 2(3), 220-234.
- Panjaitan, P. B., Wardoyo, S. E., & Rodiana, S. (2011). Pemantauan Kualitas Air di Bagian Hulu Sungai Cisadane dengan Indikator Makroinvertebrata. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 1(1), 58-72.
- Prayan, Y., Suharto, B., & W, J. R. (2013). Analisa Kualitas Perairan Sungai Klintar Nganjuk Berdasarkan Parameter Biologi (Plankton). *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*.
- Prayitno, H. T. (2018). Kualitas Air dan Status Mutu Sumber Air di Area Tambak Kabupaten Pati (Studi di Desa Tunggul Sari Desa Sambiroto Kecamatan Tayu). *Seminar Nasional Kelautan XIII*.
- R, A. H., & Zainal, A. U. (n.d.). Pendidikan 'Maintain Upstream to Downstream'.
- Nugraheni, Rr Diah.N. 2015. Status Kualitas Air DAS Cisanggarung, Jawa Barat. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 37-45
- Rudiyanti, S. (2009). Kualitas Perairan sungai Banger Pekalongan berdasarkan Indikator Biologis. *Jurnal saintek Perikanan* , 4(2), 46-52.
- Suprpto, P. K., Ali, M., & Nuryadin, E. (2018). Pelatihan Penggunaan dan Pemeliharaan Mikroskop Bagi Guru- Guru IPA Madrasah Tsahnawiyah (MTs) di Wilayah Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Pengabdian Siliwangi*, 4(1).
- Yudo, S. (2010). Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta di Tinjau dari Parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Deterjen dan Bakteri Coli. 6(1).