

**ANALISIS PERBANDINGAN STATUS MUTU AIR DENGAN
MENGUNAKAN METODE INDEKS PENCEMAR DAN METODE
*WATER QUALITY INDEX***

(Studi Kasus di Kali Pelayaran, Kabupaten Sidoarjo)

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Melengkapi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (S.T) pada
Program Studi Teknik Lingkungan



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

Disusun oleh:

NABILA AHADIA RAHMA

NIM.H75218033

Dosen Pembimbing:

Rr Diah Nugraheni Setyowati, M.T

Abdul Hakim, S.T.,M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : Nabila Ahadia Rahma

NIM : H75218033

FAK/PRODI : FST / Teknik Lingkungan

Angkatan : 2018

Dengan ini menyatakan bahwa tidak melakukan plagiasi dalam penulisan Tugas Akhir saya yang berjudul **“ANALISIS PERBANDINGAN STATUS MUTU AIR DENGAN MENGGUNAKAN METODE INDEKS PENCEMAR DAN WATER QUALITY INDEX (STUDI KASUS DI KALI PELAYARAN, KABUPATEN SIDOARJO)”**. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia diberikan sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Surabaya, 12 Januari 2023

Yang menyatakan,



(Nabila Ahadia Rahma)

H75218033



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING
TUGAS AKHIR

Nama : Nabila Ahadia Rahma
NIM : H75218033
Judul Tugas Akhir : "Analisis Perbandingan Status Mutu Air dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemar dan Metode Water Quality Index (Studi Kasus di Kali Pelayaran, Kabupaten Sidoarjo)."

Telah disetujui untuk pendaftaran Tugas Akhir

Surabaya, 30 Desember 2022

Dosen Pembimbing 1

Rr. Diah Nugraheni Setvowati, M.T.

NIP. 198205012014032001

Dosen Pembimbing 2

Abdul Hakim, S.T.,M.T.

NIP. 198008062014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Nama : Nabila Ahadia Rahma

NIM : H75218033

Judul : Analisis Perbandingan Status Mutu Air dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemar dan *Water Quality Index* (Studi Kasus di Kali Pelayaran, Kabupaten Sidoarjo)

Telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi
Surabaya, 10 Januari 2023

Mengesahkan,
Dosen Penguji,

Dosen Penguji I

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

Dosen Penguji II

Abdul Hakim, S.T., M.T.
NIP. 198008062014031002

Dosen Penguji III

Sulistiya Nengse, M.T.
NIP. 199010092020122019

Dosen Penguji IV

Dyah Ratri Nurmaningsih, M.T.
NIP. 198503222014032003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Reknologi
Sunan Ampel Surabaya



Dede Saiful Hamdani, M.Pd.
NIP. 06507312000031002



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 : NABILA AHADIA RAHMA
NIM : H75218033
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : nabilarahma90@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
 Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

ANALISIS PERBANDINGAN STATUS MUTU AIR DENGAN MENGGUNAKAN

METODE INDEKS PENCEMAR DAN METODE *WATER QUALITY INDEX*

(STUDI KASUS DI KALI PELAYARAN, KABUPATEN SURABAYA)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin 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, 13 Januari 2023

Penulis

(NABILA AHADIA RAHMA)

ABSTRAK

Sungai merupakan salah satu badan air yang sering tercemar diakibatkan oleh beberapa sumber pencemar. Sumber pencemar di Kali Pelayaran berasal dari limbah domestik dan limbah pertanian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi kualitas air Kali Pelayaran berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 dengan standar baku mutu kelas I, serta mengetahui status mutu air menggunakan Metode IP dan Metode WQI. Titik Pengambilan sampel pada penelitian ini dibagi menjadi empat titik berdasarkan SNI 6989-57-2008. Pengujian parameter pada penelitian ini meliputi pH, suhu, (*Dissolved Oxygen*) DO, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), Amonia dan *Total coliform*. Hasil analisis penelitian ini, dari 9 parameter yang diujikan terdapat 6 parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu kualitas air kelas I PP No. 22 Tahun 2021, yaitu parameter *Total Suspended Solid* (TSS), Amonia, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), DO dan *Total Coliform*. Status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran mendapatkan nilai skor rata-rata 11,0 dengan kategori “tercemar berat” dan metode WQI mendapatkan nilai skor rata-rata 5,29 dengan kategori “tercemar berat”.

Kata Kunci: Kali Pelayaran; Status Mutu Air; Indeks Pencemar; dan WQI

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

ABSTRACT

The river is one of the water bodies that is often polluted due to several pollutant sources. Pollutants in the Pelayaran River come from domestic waste and agricultural waste. The purpose of this study is to determine the water quality conditions of the Pelayaran River based on PP No. 22 of 2021 with class I quality standards, and to know the status of water quality using the IP Method and the WQI Method. Sampling points in this study were divided into four points based on SNI 6989-57-2008. Parameter testing in this study included pH, temperature, (Dissolved Oxygen) DO, Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Total Suspended Solid (TSS), Total Dissolved Solid (TDS), Ammonia and Total coliform. The results of the analysis of this study, of the 9 parameters tested, there were 6 parameters that were not in accordance with the class I water quality standard PP No. 22 of 2021, namely the parameters of Total Suspended Solid (TSS), Ammonia, Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), DO and Total Coliform. Water quality status using the Pollution Index method gets an average score of 11.0 in the "heavily polluted" category and the WQI method gets an average score of 5.29 in the "heavily polluted" category.

Keywords: *Pelayaran River, Quality Status, Pollutant Index, and WQI*

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR ISI

COVER	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	v
PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	vii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ix
HALAMAN MOTTO	xi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	xiii
KATA PENGANTAR	xv
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR GAMBAR	xxvii
DAFTAR RUMUS.....	xxix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pengertian Air.....	5
2.2. Pengertian Sungai.....	5
2.3. Pencemaran Sungai	7
2.4. Kualitas Air Sungai	8
2.4.1. Parameter Fisik Air	8
2.4.2. Parameter Kimia Air	9
2.4.3. Parameter Biologi Air	10
2.5. Baku Mutu Air.....	11
2.6. Metode Pengambilan Sampel Air.....	13

2.6.1.	Pemilihan Lokasi dan Pengambilan Sampel Air.....	13
2.6.2.	Penentuan Titik Pengambilan Sampel	14
2.6.3.	Perlengkapan Pengambilan Sampel	16
2.6.4.	Peralatan Pengukur Parameter Lapangan.....	17
2.6.5.	Pewadahan Sampel.....	18
2.6.6.	Pemeriksaan Kualitas Air.....	18
2.6.7.	Pengawetan Sampel Air	19
2.7.	Status Mutu Air	19
2.7.1.	Metode Indeks Pencemar (IP).....	19
2.7.2.	Metode <i>Water Quality Control</i> (WQI).....	21
2.8.	Integrasi Keislaman	22
2.9.	Penelitian Terdahulu.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....		31
3.1.	Metodelogi Penelitian.....	31
3.2.	Waktu Penelitian	31
3.3.	Lokasi Penelitian	31
3.4.	Kerangka Pikir Penelitian.....	41
3.5.	Tahapan Penelitian	42
3.5.1.	Tahap Persiapan	44
3.5.2.	Tahap Pengumpulan Data	44
3.5.3.	Tahapan Pengambilan Sampel	46
3.6.	Tahap Analisis Data	48
3.6.1.	Kualitas Air di Kali Pelayaran di Bandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.....	49
3.6.2.	Status Mutu Air di Kali Pelayaran Berdasarkan Metode IP dan Metode WQI	49
3.6.3.	Perbandingan Metode IP dan Metode WQI.....	49
3.7.	Tahap Pelaporan	49
BAB IV PEMBAHASAN.....		51
4.1.	Gambaran Umum Kali Pelayaran.....	51
4.2.	Kualitas Air di Kali Pelayaran dan di Bandingkan dengan Baku Mutu. 55	
4.2.1.	Luas Penampang Kali Pelayaran.....	55

4.2.2.	Kecepatan Aliran Kali Pelayaran	57
4.2.3.	Debit Air Kali Pelayaran	59
4.2.4.	Hasil Uji Parameter Fisika	60
4.2.5.	Hasil Uji Parametr Kimia	67
4.2.6.	Hasil Uji Parameter Biologi	77
4.2.7.	Dibandingkan dengan Baku Mutu	79
4.3.	Status Mutu Air Menggunakan Metode Indeks Pencemar	83
4.4.	Status Mutu Air Menggunakan <i>Water Quality Index</i>	90
4.5.	Perbandingan Status Mutu Air Kali Pelayaran Menggunakan Metode Indeks Pencemar (IP) dan <i>Water Quality Index</i> (WQI)	96
BAB V PENUTUP		99
4.1.	Kesimpulan	99
4.2.	Saran	99
DAFTAR PUSTAKA		101
LAMPIRAN A		107
LAMPIRAN A.1 Hasil Pengujian Laboratorium		107
LAMPIRAN A.2 Pengambilan Sampel Air dan Kondisi Sekitar		115
LAMPIRAN 3.A Pengujian parameter Lapangan yaitu Suhu, pH, DO, TDS		119



 UIN SUNAN AMPEL
 S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

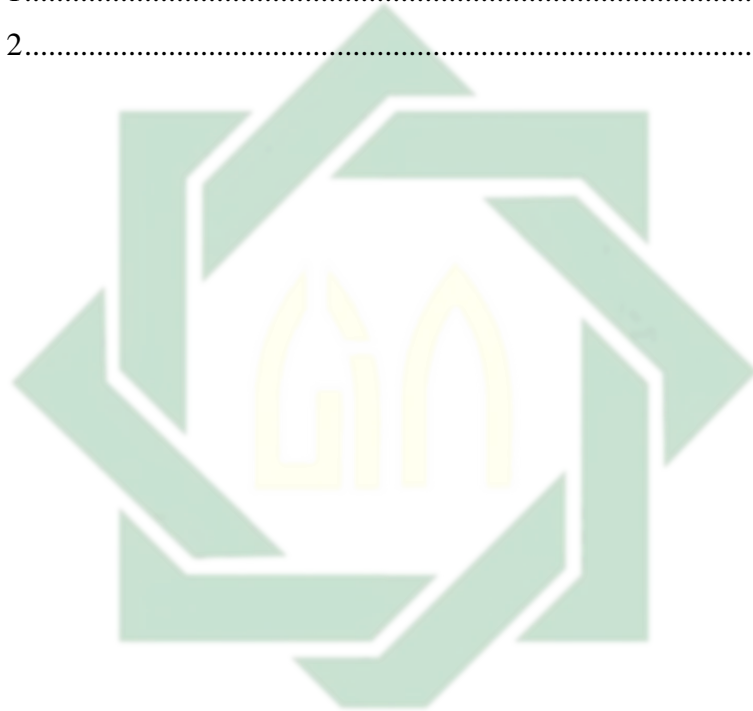
Tabel 2. 1 Baku Mutu Air.....	12
Tabel 2. 2 Alat Pengukur Parameter Lapangan.....	17
Tabel 2. 3 Klasifikasi Status Mutu Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemar (IP)	21
Tabel 2. 4 Kriteria Nilai WQI (Water Quality Indeks atau Indeks Kualitas Air)	22
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu.....	25
Tabel 3. 1 Lokasi Titik Pengambilan Sampel	39
Tabel 3. 2 Data Primer.....	44
Tabel 3. 3 Data Sekunder	46
Tabel 4. 1 Luas Penampang.....	57
Tabel 4. 2 Hasil Current Meter.....	58
Tabel 4. 3 Kecepatan Aliran.....	59
Tabel 4. 4 Perhitungan Debit.....	60
Tabel 4. 5 Pengukuran Suhu Air di Kali Pelayaran.....	61
Tabel 4. 6 Pengukuran TSS Air di Kali Pelayaran.....	63
Tabel 4. 7 Pengukuran TDS Air di Kali Pelayaran	65
Tabel 4. 8 Tabel Pengukuran pH Air di Kali Pelayaran.....	67
Tabel 4. 9 Pengukuran DO Air di Kali Pelayaran	69
Tabel 4. 10 Pengukuran BOD Air di Kali Pelayaran	71
Tabel 4. 11 Pengukuran COD Air di Kali Pelayaran	73
Tabel 4. 12 Pengukuran Amonia Air di Kali Pelayaran.....	75
Tabel 4. 13 Pengukuran Total Coliform Air di Kali Pelayaran.....	77
Tabel 4. 14 Hasil Pengukuran Titik 1 Dibandingkan dengan Baku Mutu	79
Tabel 4. 15 Hasil Pengukuran Titik 2 Dibandingkan dengan Baku Mutu	80
Tabel 4. 16 Hasil Pengukuran Titik 3 Dibandingkan dengan Baku Mutu	81
Tabel 4. 17 Hasil Pengukuran Titik 4 Dibandingkan dengan Baku Mutu	82
Tabel 4. 18 Status Mutu Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemar (IP)	88
Tabel 4. 19 Status Mutu Air Berdasarkan Metode WQI Titik 1	93
Tabel 4. 20 Status Mutu Air Berdasarkan Metode WQI Titik 2	94
Tabel 4. 21 Status Mutu Air Berdasarkan Metode WQI Titik 3	94
Tabel 4. 22 Status Mutu Air Berdasarkan Metode WQI Titik 4	95
Tabel 4. 23 Status Mutu Air Berdasarkan Metode WQI Rata-Rata.....	95
Tabel 4. 24 Perbandingan Status Mutu Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemar (IP) dan Water Quality Index (WQI)	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Lokasi Pengambilan Sampel.....	13
Gambar 2. 2 Titik Pengambilan Sampel pada Debit < 5 m ³	14
Gambar 2. 3 Titik Pengambilan Sampel pada debit 5 m ³ /s –150 m ³ /s.....	15
Gambar 2. 4 Titik Pengambilan Sampel pada debit >150 m ³ /s	15
Gambar 2. 5 Point Sampler/Water Sampler Horizontal	16
Gambar 2. 6 Point Sampler/Water Sampler Vertikal	16
Gambar 3. 1 Peta Kali Pelayaran.....	33
Gambar 3. 2 Peta Lokasi Sampling 1	34
Gambar 3. 3 Peta Lokasi Sampling 2	35
Gambar 3. 4 Peta Lokasi Sampling 3	36
Gambar 3. 5 Peta Lokasi Sampling 4	37
Gambar 3. 6 Bagan Kerangka Pikir.....	42
Gambar 3. 7 Bagan Alir Tahapan Penelitian	43
Gambar 3. 8 Titik Pengambilan Sampel.....	46
Gambar 4. 1 Lokasi Titik Sampling 1	52
Gambar 4. 2 Lokasi Titik Sampling 2	52
Gambar 4. 3 Kondisi Titik Sampling 2.....	53
Gambar 4. 4 Lokasi Titik Sampling 3	53
Gambar 4. 5 Kondisi Titik Sampling 3.....	54
Gambar 4. 6 Lokasi Titik Sampling 4	54
Gambar 4. 7 Luas Penampang Titik 1	55
Gambar 4. 8 Penggunaan Alat Current Meter	57
Gambar 4. 9 Display alat Current Meter	58
Gambar 4. 10 Grafik Parameter Suhu	62
Gambar 4. 11 Grafik Parameter TSS.....	64
Gambar 4. 12 Grafik Parameter TDS	66
Gambar 4. 13 Grafik Parameter pH.....	68
Gambar 4. 14 Grafik Parameter DO	70
Gambar 4. 15 Grafik Parameter BOD	72
Gambar 4. 16 Grafik Parameter COD	74
Gambar 4. 17 Grafik Parameter Amonia.....	76
Gambar 4. 18 Grafik Parameter Total Coliform.....	78

DAFTAR RUMUS

rumus 2. 1	20
rumus 2. 2	20
rumus 2. 3	20
rumus 2. 4	21
rumus 2. 5	21
rumus 2. 6	22
rumus 3. 1.....	47
rumus 3. 2.....	47



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Berjalannya waktu sebanding dengan meningkatnya jumlah penduduk di bumi yang mengakibatkan bertambahnya kebutuhan air untuk kehidupan sehari-hari serta meningkatnya pencemaran pada lingkungan. Sungai merupakan salah satu badan air yang sering tercemar diakibatkan oleh beberapa sumber pencemar. Pencemaran pada air sungai seringkali terjadi akibat proses alamiah ataupun dapat terjadi akibat tindakan manusia sendiri seperti limbah rumah tangga (limbah domestik) dan limbah industri (non domestik). Pencemaran yang terjadi pada sungai secara biologi, kimia dan fisika yang diakibatkan komposisi bahan organik yang masuk ke dalam sungai meningkat sehingga makhluk hidup yang berada di sungai mengalami kerusakan (Fadjarajani, dkk., 2018).

Permasalahan pada sungai dapat mempengaruhi pencemaran limbah terhadap status mutu air di suatu sungai. Metode analisis status mutu air yang dapat digunakan yaitu metode Indeks Pencemar (IP) dan metode *Water Quality Index* (WQI). Menurut Sari & Wijaya (2019) metode Indeks Pencemar dapat menentukan status mutu air dengan membandingkan tingkat kondisi mutu air sumber dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Sedangkan menurut Riyanto dkk, (2021) metode *Water Quality Index* dapat menunjukkan tingkat hasil analisa yang lebih realistis sesuai keadaan di lapangan.

Terjadinya pencemaran pada sungai merupakan salah satu kelalaian manusia dalam menjaga dan merawat nikmat dari Allah, seperti perlakuan membuang limbah ke sungai tanpa diolah terlebih dahulu merupakan perbuatan merusak lingkungan. Telah dijelaskan oleh Allah melalui firmanNya dalam Q.S Al-Baqarah Ayat 11 dan 12, yang berbunyi:

وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ (١١) أَلَا إِنَّهُمْ هُمُ الْمُفْسِدُونَ وَلَكِنْ لَا يَشْعُرُونَ (١٢)

Artinya:

Dan apabila dikatakan kepada mereka: "Janganlah berbuat kerusakan bumi!" Mereka menjawab: "Sesungguhnya Kami justru orang-orang yang Melakukan perbaikan." "Ingatlah, Sesungguhnya mereka Itulah orang-orang yang membuat kerusakan, tetapi mereka tidak sadar. (Q.S Al-Baqarah Ayat 11 dan 12).

Kali Pelayaran terletak di Kecamatan Krian dan Kecamatan Taman memiliki hulu di Balongbendo dan hilir di Kali Surabaya. Kali Pelayaran dimanfaatkan untuk irigasi dan sumber air baku PDAM Sidoarjo. Debit pada Kali Pelayaran berkisar antara 4.000 – 2.500 l/dt, panjang Kali Pelayaran ±16 Km (Peraturan Bupati Sidoarjo Nomor 86 Tahun 2019).

Kecamatan Taman memiliki luas wilayah sebesar 31,54 km² dan memiliki jumlah penduduk sebanyak 217,503 jiwa, sedangkan Kecamatan Krian memiliki luas wilayah sebesar 32,49 km² dan memiliki jumlah penduduk sebanyak 135,919 jiwa. Kawasan di Kecamatan Taman dan Krian memiliki banyak pengembangan seperti kawasan pertanian dan Kawasan permukiman (BPS Kabupaten Sidoarjo, 2021). Dengan kondisi yang terdapat di Kecamatan Taman dan Krian, memungkinkan badan air seperti sungai mengalami pencemaran akibat kegiatan kawasan tersebut. Salah satu sungai tersebut adalah Kali Pelayaran.

Kali Pelayaran memiliki indikasi pencemaran dengan adanya perubahan warna air sungai menjadi keruh, banyaknya sampah plastik yang mengapung di atas permukaan sungai, dan masih adanya jamban di atas badan air serta adanya limbah dari pertanian. Berdasarkan kondisi Kali Pelayaran serta peruntukannya, maka dibutuhkan pengujian kualitas air menggunakan baku mutu air yang telah ditetapkan di Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, serta pengujian status mutu air dengan menggunakan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Untuk menentukan status mutu air Kali Pelayaran dapat menggunakan metode Indeks Pencemar (IP) dan metode *Water Quality Control* (WQI). Kemudian kedua metode tersebut dibandingkan untuk

mengetahui metode yang cocok digunakan di Kali Pelayaran dan mendapatkan hasil status mutu air di Kali Pelayaran.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kondisi kualitas air di Kali Pelayaran yang dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup?
2. Bagaimana status mutu air di Kali Pelayaran berdasarkan Metode Indeks Pencemaran (IP) dan berdasarkan Metode *Water Quality Index* (WQI)?
3. Bagaimana perbandingan penentuan status mutu air di Kali Pelayaran menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP) dan Metode *Water Quality Index* (WQI)?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kondisi kualitas air di Kali Pelayaran yang dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
2. Menghitung status mutu air di Kali Pelayaran berdasarkan Metode Indeks Pencemaran (IP) dan berdasarkan Metode *Water Quality Index* (WQI)
3. Menganalisis perbandingan status mutu air di Kali Pelayaran menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP) dan Metode *Water Quality Index* (WQI).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi kondisi kualitas air di Kali Pelayaran yang dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
2. Memberikan informasi mengenai status mutu air Kali Pelayaran berdasarkan Metode Indeks Pencemaran (IP) dan berdasarkan Metode *Water Quality Index* (WQI).

3. Memberikan informasi perbandingan penentuan status mutu air di Kali Pelayaran menggunakan Metode Indeks Pencemar (IP) dan *Water Quality Index* (WQI).

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Menggunakan air dari Kali Pelayaran yang terletak di Kecamatan Taman dan Kecamatan Krian sebagai sampel untuk uji kualitas air.
2. Melakukan 2 kali pengulangan atau *duplo* pengambilan sampel
3. Menggunakan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup sebagai perbandingan baku mutu.
4. Menggunakan parameter suhu, DO, COD, TDS, TSS, pH, BOD, suhu, amonia dan Total *Coliform* sebagai pengukuran parameter penelitian
5. Menggunakan Metode *Water Quality Index* (WQI) dan Metode Indeks Pencemar (IP) sebagai penentu status mutu air.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Air

Menurut Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 mengenai Sumber Daya Air (Bab I, Pasal 1) menyebutkan bahwa “Air merupakan semua air yang berada, di atas, maupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut”. Kebutuhan manusia akan air akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan keragaman serta intensitas kebutuhan air yang meningkat. Permintaan air dapat dikategorikan menjadi tiga kategori: domestik (domestik), industri dan pertanian (Efendy & Syamsul, 2019). Air bermanfaat bagi kehidupan makhluk hidup, seperti sumber energi, sarana transportasi, perawatan kesehatan, penunjang kehidupan, dll (Sawaluddin & Sainab, 2018).

Air dapat berupa air tawar atau air asin (air laut), yang menyusun sebagian besar bumi. Siklus hidrologi memiliki tahapan yang dimulai dengan penguapan air, hujan, dan aliran air melintasi permukaan bumi (termasuk mata air, sungai, dan muara) menuju lautan. Keberadaannya sangat penting sehingga keberadaan dan kegunaannya harus dijaga dengan baik (Kodoatie dan Sjarief, 2010).

Sumber air yang menurut Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 mengenai Sumber Daya Air (Bab I, Pasal 1) menyebutkan bahwa “Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan/atau buatan yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah”.

2.2. Pengertian Sungai

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang sungai menyebutkan bahwa “Sungai merupakan alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan”. Sungai sering digunakan untuk minum, mencuci, mandi, dan sebagai jalur transportasi. (Noor, 2018).

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang sungai menyebutkan bahwa “Sejak dahulu sungai telah dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan manusia, misalnya pemanfaatan sungai untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, sanitasi lingkungan, pertanian, industri, pariwisata, olahraga, pertahanan, perikanan, pembangkit tenaga listrik, dan transportasi”.

Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat didefinisikan menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, menjelaskan bahwa “Suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan”. Dalam mempelajari Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat dibagi menjadi hulu, tengah dan hilir, pada bagian hulu dapat disebut sebagai daerah konservasi, dan pada bagian hilir dapat disebut sebagai daerah pemanfaatan.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang sungai menyebutkan bahwa selain bersifat spesifik, sungai juga bersifat dinamis karena dipengaruhi oleh perubahan debit air dan karakter sungai setempat. Menurut SNI 8066-2015 tentang Tata cara pengukuran debit aliran sungai dan saluran terbuka menggunakan alat ukur arus dan pelampung, Proses pengukuran dan penghitungan kecepatan, kedalaman dan lebar aliran serta penghitungan luas penampang basah untuk menghitung debit sungai. Peralatan yang digunakan untuk mengukur debit adalah alat ukur untuk kecepatan aliran dan alat ukur luas penampang basah. Pengukuran luas penampang dilakukan dengan cara memasukan pemberat di beberapa titik di sungai. Alat bantu yang digunakan untuk mengukur luas penampang adalah dengan meteran dan tali tambang atau kabel baja. Untuk pengukuran kecepatan Aliran sungai dengan bantuan alar *current meter*. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan aliran sungai.

$$v \text{ total} = \frac{v1 + v2}{2} m/s$$

Keterangan :

v Total : Kecepatan aliran total

v1 : Kecepatan aliran kedalaman 1

v2 : Kecepatan aliran kedalaman 2

Hasil luas penampang dan kecepatan aliran sungai dapat menentukan debit

$$Q = A \cdot v$$

Sungai dengan rumus sebagai berikut :

Keterangan:

Q : Debit Sungai (m^3/s)

A : Luas Penampang (m^2)

v : Kecepatan Aliran Sungai (m/s)

2.3. Pencemaran Sungai

Pencemaran sungai disebabkan oleh bahan organik yang tersuspensi di dalam air, selain bersumber dari alam, juga timbul dari kegiatan manusia, terutama kegiatan rumah tangga seperti mencuci, jamban, industri, pertanian dan peternakan yang melepaskan bahan organik (Rahayu dkk., 2018). Faktor manusia terutama faktor domestik dan rumah tangga merupakan faktor utama dan paling berdampak langsung terhadap pencemaran sungai. Pencemaran disebabkan oleh masyarakat yang tinggal di bantaran sungai itu sendiri. Persepsi ini bukan tanpa alasan, tetapi juga memperhitungkan bagaimana berbagai aktivitas rumah tangga masyarakat yang tinggal di bantaran sungai mencemari air sungai dan kurangnya perhatian masyarakat terhadap kebersihan lingkungan (Yati, 2021).

Pencemaran air sungai menyebabkan penurunan kualitas air sungai. Air sungai biasanya dapat digunakan untuk keperluan tertentu seperti minum, memasak dan mencuci ketika air menjadi tercemar dan kualitas air sungai menurun, tetapi tidak dapat digunakan dengan baik (Yati, 2021).

2.4. Kualitas Air Sungai

Terdapat beberapa parameter yang digunakan dalam menentukan kualitas air sungai. Parameter kualitas air meliputi suhu, TSS, TDS, pH, DO, BOD, COD, amonia dan Total Coliform. Selain itu parameter suhu (temperatur) dan pH air sungai juga menjadi parameter penting dalam menentukan kualitas air sungai. Beberapa parameter yang sering diteliti sebagai berikut:

2.4.1. Parameter Fisik Air

Pada parameter fisik air dapat ditentukan dengan pengukuran suhu, TSS dan TDS. Berikut merupakan parameter fisik air:

1. Suhu

Suhu adalah ukuran seberapa dingin atau hangatnya suatu benda. Suhu merupakan faktor fisik yang mempengaruhi laju pertumbuhan dengan mempengaruhi reaksi kimia dan kestabilan struktur molekul protein (Naillah dkk., 2021). Suhu merupakan salah satu faktor terpenting yang mempengaruhi ekosistem perairan. Suhu juga dapat mempengaruhi umur dan perkembangan biota air, dan perubahan suhu air dipengaruhi oleh musim, sirkulasi udara, waktu, kondisi awan, arus air, dan kedalaman air (Hamuna dkk., 2018).

2. *Total Suspended Solid (TSS)*

Padatan tersuspensi total adalah padatan tersuspensi dengan diameter $>1 \mu\text{m}$ yang tertahan dalam filter millipore dengan ukuran pori 0, 5 μm . Bahan organik meliputi bahan total berupa partikel terlarut, tersuspensi, dan koloid, sehingga nilai total bahan tersuspensi dalam air secara umum mewakili kadar bahan organik dalam air (Yuniarti & Biyatmoko, 2019).

3. *Total Dissolved Solid (TDS)*

Total padatan terlarut dapat diartikan sebagai padatan terlarut dalam suatu larutan berupa zat organik atau anorganik seperti anorganik yang larut dalam air, logam, garam, kation-anion. Secara umum, konsentrasi padatan terlarut adalah jumlah kation dan anion dalam air, dan berbagai

aktivitas manusia menghasilkan padatan terlarut dalam jumlah besar, sehingga padatan terlarut biasanya tinggi (Rosarina & Laksanawati, 2018).

2.4.2. Parameter Kimia Air

Karakteristik kimia kualitas air dapat diketahui dari beberapa indikator larutan tersuspensi yang terdapat didalam kualitas air, antara lain:

1. *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

Biological Oxygen Demand (BOD) atau kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh organisme di perairan lingkungan untuk memecah (mengurai/mengoksidasi) limbah organik yang ada di perairan lingkungan. Nilai BOD yang tinggi menunjukkan bahwa kandungan oksigen dalam air banyak digunakan oleh bakteri untuk menguraikan bahan organik. Keadaan ini dapat mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut (DO) dalam air (Ashar, 2020).

2. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

COD atau kebutuhan oksigen kimia merupakan total oksigen yang dibutuhkan untuk limbah dalam air yang akan dioksidasi oleh reaksi kimia. Konsentrasi COD yang lebih rendah diperkirakan karena kotoran sapi, dan beberapa penelitian menunjukkan bahwa mikroalga lebih mampu menyerap limbah baik dari limbah organik maupun anorganik (Ashar, 2020).

Konsentrasi COD yang tinggi menunjukkan bahwa pencemaran air sedang berlangsung. Pengukuran COD biasanya merupakan pengukuran kebutuhan oksigen yang lebih tinggi daripada BOD karena banyak zat yang stabil terhadap reaksi biologis dapat teroksidasi (Naillah dkk., 2021).

3. *pH (Power of Hydrogen)*

pH adalah keasaman dan digunakan untuk menggambarkan

keasaman atau kebasaan suatu larutan. Peningkatan keasaman atau pH dipengaruhi oleh limbah organik dan anorganik yang dibuang ke air sungai. Air sungai dengan pH sekitar 6,5 hingga 7,5 merupakan air normal yang memenuhi kebutuhan hidup (Naillah dkk., 2021).

4. *Dissolved Oxygen (DO)*

Parameter oksigen terlarut dapat digunakan sebagai indikator kesegaran air. DO adalah oksigen terlarut yang mengukur kualitas air keran, dan semakin tinggi nilainya, semakin baik kualitas airnya. Suatu badan air dianggap baik dan tercemar ringan jika kadar oksigen terlarut (DO) lebih besar dari 5 mg/l, sedangkan badan air murni memiliki konsentrasi oksigen terlarut (DO) kurang dari 10 mg/l (Naillah dkk., 2021)

5. *Amonia (NH₃)*

Berdasarkan sumbernya, amonia dibagi menjadi sumber alami dan antropogenik. Amonia alami terbentuk terutama dari penguraian bahan organik dari bangkai tumbuhan dan hewan, penambahan pupuk alami, dan fiksasi nitrogen. Amonia antropogenik termasuk limbah dari aktivitas manusia yang menghasilkan amonia, seperti air limbah pertanian dan limbah industri (Hamonangan & Yuniarto, 2022).

2.4.3. Parameter Biologi Air

Adanya limbah organik dan non organik yang masuk ke dalam badan air dapat merubah susunan fisik, kimia serta biologi pada badan air tersebut. Berikut merupakan parameter biologi:

1. *Total Coliform*

Total coliform adalah bakteri yang ditemukan di lingkungan tanah dan air yang dipengaruhi oleh air permukaan, kotoran manusia dan hewan, serta pembuangan hewan dan tumbuhan yang mati. Total coliform yang mencemari air mempengaruhi kesehatan manusia, nilai

yang diperbolehkan di sungai adalah 1000 volume/100ml (Asrini dkk., 2017).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Baku mutu otal coliform untuk air sungai kelas I , total coliform yang di toleransi pada sungai adalah 1000 jumlah/100ml.

2.5. Baku Mutu Air

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup bahwa baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. Terdapat 4 klasifikasi baku mutu air yang disesuaikan dengan kegunaannya sebagai berikut :

1. Kelas satu (I), dapat diperuntukkan sebagai bahan baku aku air minum.
2. Kelas dua (II), dapat diperuntukkan sebagai prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman.
3. Kelas tiga (III), dapat diperuntukkan sebagai pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman.
4. Kelas empat (IV), dapat diperuntukkan untuk mengairi pertanaman dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Berikut merupakan baku mutu air yang digunakan dalam menentukan kualitas air sungai yaitu Peraturan Pemertintah Republik Indonesia No. 22 tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Tersaji dalam **Tabel 2.1** berikut.

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air

No.	Parameter	Satuan	Kelas			
			(I)	(II)	(III)	(IV)
Parameter Fisika						
1.	Suhu	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3
2.	<i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	mg/L	40	50	100	400
3.	<i>Total Dissolved Solid (TDS)</i>	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000
Parameter Kimia						
1.	Derajat Keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6-9
2.	<i>Dissolved Oxygen (DO)</i>	mg/L	6	4	3	0
3.	<i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i>	mg/L	2	3	6	12
4.	<i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	mg/L	10	25	40	80
5.	Amonia	Mg/L	0,1	0,2	0,5	-
Parameter Biologi						
1.	Total Coliform	MPN/100 ml	1.000	5.000	10.000	10.000

Sumber: PP No. 22 Tahun 2021

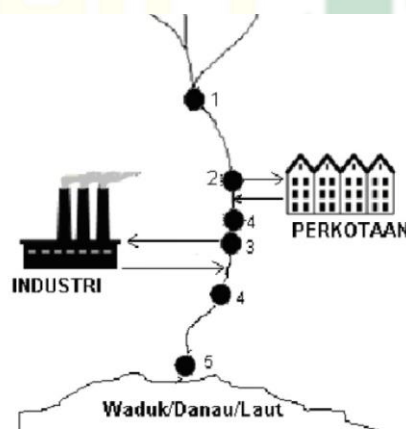
2.6. Metode Pengambilan Sampel Air

2.6.1. Pemilihan Lokasi dan Pengambilan Sampel Air

Penetapan lokasi pengambilan kualitas air, menurut SNI 6989-57-2008 tentang Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan, umumnya dilakukan pada lokasi berikut:

- Sumber air alamiah, berada di lokasi yang belum atau sedikit terjadi pencemaran, digambarkan pada titik 1.
- Sumber air yang dimanfaatkan, berada pada lokasi tempat penyadapan sumber air tersebut, digambarkan pada titik 2 dan 3.
- Sumber air tercemar, berada pada lokasi yang menerima beban pencemaran limbah, digambarkan pada titik 4.
- Lokasi masuknya air ke waduk atau danau, digambarkan pada titik 5.

Contoh lokasi pengambilan sampel air pada suatu jaringan sungai sesuai dengan persyaratan SNI 6989-57-2008 terdapat pada **Gambar 2.1** sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Contoh Lokasi Pengambilan Sampel

Sumber : SNI 6989.57 Tahun 2008

Setelah mengetahui dasar pemilihan lokasi yang perlu ditetapkan dalam pemantauan kualitas air, perencanaan lokasi pengambilan sampel perlu mempertimbangkan sarana dalam pengambilan sampel. Sarana pengambilan sampel dapat berupa fasilitas bangunan yang telah ada pada sumber pengambilan sampel. Beberapa sarana yang dapat digunakan

dalam pengambilan sampel sesuai dengan ketentuan dalam SNI 03-7016-2004, yaitu sebagai berikut :

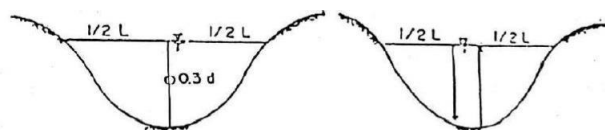
- a. Jembatan. Pengambilan sampel dari jembatan akan lebih mudah dilaksanakan. Selain itu titik pengambilan sampel dapat diidentifikasi secara pasti.
- b. Pos pengukur debit air. Pos pengukuran debit air umumnya dilengkapi dengan alat pencatat tinggi muka air otomatis maupun lintasan tali. Kedua peralatan tersebut dapat digunakan untuk mempermudah dalam pengambilan sampel maupun pendataan debit apabila data debit diperlukan.
- c. Bendung. Secara umum, fasilitas bendung memiliki pengukur debit maupun arsip-arsip yang berguna untuk evaluasi kualitas air yang ada. Pertimbangan tersebut dapat diprioritaskan untuk mempermudah pemantauan kualitas air.

2.6.2. Penentuan Titik Pengambilan Sampel

Titik pengambilan sampel air sungai pada suatu lokasi didasarkan pada debit dan kedalaman sungai di lokasi tersebut. Berdasarkan SNI 6989-57-2008, penjabaran mengenai titik pengambilan sampel air sungai sebagai berikut:

- a. Sungai yang memiliki debit $< 5 \text{ m}^3/\text{s}$

Pengambilan sampel air sungai yang memiliki debit $< 5 \text{ m}^3/\text{s}$ dilakukan pada satu titik di tengah sungai. Sampel diambil pada kedalaman 0,5 kali kedalaman sungai dari permukaan. Pengambilan sampel air dapat menggunakan alat *integrated water sampler*. Titik pengambilan sampel dengan debit $< 5 \text{ m}^3/\text{s}$ seperti pada **Gambar 2.2** sebagai berikut :

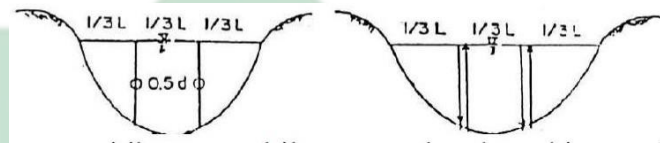


Gambar 2. 2 Titik Pengambilan Sampel pada Debit $< 5 \text{ m}^3$

Sumber : SNI 6989.57 Tahun 2008

b. Sungai yang memiliki debit $5 \text{ m}^3/\text{s} - 150 \text{ m}^3/\text{s}$

Pengambilan sampel air sungai yang memiliki debit $5 \text{ m}^3/\text{s} - 150 \text{ m}^3/\text{s}$ yaitu pada dua titik pada jarak $\frac{1}{3}$ dan $\frac{2}{3}$ lebar sungai. Sampel diambil pada kedalaman $0,5$ kali kedalaman sungai dari permukaan. Pengambilan sampel air menggunakan alat *integrated water sampler*. Titik pengambilan sampel dengan debit $5 \text{ m}^3/\text{s} - 150 \text{ m}^3/\text{s}$ seperti pada **Gambar 2.3** sebagai berikut :

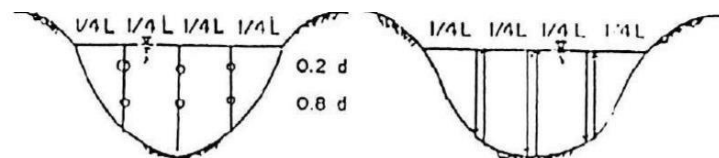


Gambar 2.3 Titik Pengambilan Sampel pada debit $5 \text{ m}^3/\text{s} - 150 \text{ m}^3/\text{s}$

Sumber : SNI 6989.57 Tahun 2008

c. Sungai yang memiliki debit $>150 \text{ m}^3/\text{s}$

Pengambilan sampel yang memiliki debit Pengambilan sampel yang memiliki debit yaitu minimum pada enam titik, masing-masing pada jarak $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, dan $\frac{3}{4}$ lebar sungai. Sampel diambil pada kedalaman $0,2$ dan $0,8$ kali kedalaman sungai dari permukaan. Pengambilan sampel air menggunakan alat *integrated water sampler*. Titik pengambilan sampel dengan debit $>150 \text{ m}^3/\text{s}$ seperti pada **Gambar 2.4** sebagai berikut :

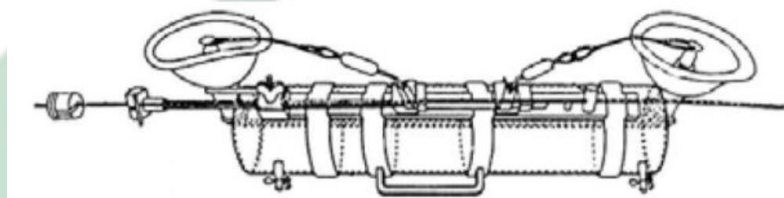


Gambar 2.4 Titik Pengambilan Sampel pada debit $>150 \text{ m}^3/\text{s}$

Sumber : SNI 6989.57 Tahun 2008

2.6.3. Perlengkapan Pengambilan Sampel

Berdasarkan SNI 6989-57-2008 pengambilan sampel air sungai menggunakan alat *point sampler* atau *water sampler* dengan kedalaman tertentu. Alat ini memiliki 2 (dua) jenis yaitu tipe mendatar dan tegak lurus. Alat pengambilan sampel tipe mendatar dan tipe tegak lurus. Untuk tipe vertikal *water sampler* biasanya digunakan untuk pengambilan sampel air yang dianggap mengandung bahan padatan, ukuran vertikal *water sampler* yang lebih besar juga dapat digunakan untuk mengambil sampel plankton. Secara berurutan gambar horizontal dan vertikal *water sampler* ditunjukkan pada **Gambar 2.5** dan **Gambar 2.6** sebagai berikut:



Gambar 2.5 Point Sampler/Water Sampler Horizontal

Sumber : SNI 6989.57 Tahun 2008



Gambar 2.6 Point Sampler/Water Sampler Vertikal

Sumber : SNI 6989.57 Tahun 2008

2.6.4. Peralatan Pengukur Parameter Lapangan

Pengujian parameter lapangan dilakukan dengan alat ukur yang telah dipersiapkan. Peralatan yang akan digunakan dalam pengukuran parameter kualitas sungai di lapangan sebaiknya telah dikalibrasi terlebih dahulu. Berdasarkan SNI 6989.57 Tahun 2008 tentang metode pengambilan air permukaan dapat menggunakan beberapa alat pengukur parameter lapangan yang tertera pada **Tabel 2.2** sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Alat Pengukur Parameter Lapangan

No.	Nama Alat	Kegunaan	Gambar
1.	Termometer	Untuk mengukur suhu dalam air.	
2.	pH meter	Untuk mengukur pH dalam air.	
3.	DO meter	Untuk mengukur kadar oksigen terlarut dalam air, yang dapat digunakan sebagai salah satu indikator kualitas air.	
4.	Turbidi meter	Untuk mengukur kekeruhan dalam air.	
5	<i>Current</i> meter 1 set	Untuk mengukur debit air sungai	

Sumber : SNI 6989.57 Tahun 2008

2.6.5. Pewadahan Sampel

Wadah yang digunakan untuk menyimpan contoh harus memenuhi persyaratan, beberapa persiapan pewadahan sebelum pengambilan sampel, seluruh wadah sampel harus dibersihkan di laboratorium untuk menghindari kontaminasi contoh di lapangan. Selain itu beri cadangan jumlah wadah yang dibutuhkan untuk jaminan mutu. Berdasarkan SNI 6989-57-2008 terdapat beberapa ketentuan wadah yang digunakan untuk menyimpan contoh harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Terbuat dari bahan gelas atau plastik poli etilen (PE) atau Poli propilen (PP) atau teflon (*poli tetra fluoro etilen, PTFE*).
- b. Tidak mudah pecah
- c. Tertutup dengan kuat dan rapat
- d. Tidak berinteraksi dengan contoh Bersih dan bebas kontaminan

2.6.6. Pemeriksaan Kualitas Air

Pengujian parameter di lapangan, yaitu pH dan suhu. Pengujian pH dilakukan sesuai dengan SNI 06.6898.11-2019 dan untuk pengujian suhu disesuaikan dengan SNI 06.6898.23-2005. Berikut ini langkah pengujian parameter yang dilakukan di lapangan :

- a. Analisa parameter pH
 1. Melakukan kalibrasi alat pH meter dengan minimal 2 larutan penyangga disesuaikan dengan rentang pengukuran setiap kali akan melakukan pengukuran, kemudian bilas dengan air bebas mineral dan dikeringkan menggunakan kertas tissue halus.
 2. Mencecupkan alat pH meter ke dalam sampel air hingga menunjukkan pembacaan yang stabil.
 3. Mencatat hasil pada tampilan dari pH meter.
 4. Bilas kembali pH meter dengan air bebas mineral setelah pengukuran.

b. Analisa parameter suhu

1. Menyiapkan alat thermometer air raksa dengan skala hingga 110°C.
2. Mencelupkan termometer ke dalam sampel air yang akan diuji.
3. Mendinginkan thermometer selama 2 menit – 5 menit hingga thermometer menunjukkan nilai yang stabil.
4. Mencatat hasil pembacaan skala thermometer tanpa mengangkat thermometer terlebih dahulu dari dalam air

2.6.7. Pengawetan Sampel Air

Berdasarkan ketentuan SNI 03-7016-2004, apabila tidak dapat melakukan pengujian air setelah pengambilan sampel, sebaiknya dilakukan pengawetan sampel. Pengawetan sampel bertujuan untuk memperlambat perubahan secara mikrobiologi, kimia, maupun fisika terhadap parameter yang akan dianalisis sehingga stabil dalam waktu tertentu dari kualitas air sampel. Pengawetan sampel terbaik yang dapat dilakukan adalah dengan mendinginkan sampel pada suhu 4°C. Apabila pendinginan sampel tidak dapat dilakukan, maka dapat dilakukan pengawetan sampel dengan menggunakan zat pengawet tertentu dengan syarat zat pengawet tidak mengganggu atau mengubah kadar zat yang akan diperiksa di laboratorium.

2.7. Status Mutu Air**2.7.1. Metode Indeks Pencemar (IP)**

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 indeks pencemaran dapat digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran yang relatif terhadap parameter kualitas air yang ditetapkan. Metode indeks pencemaran dapat memberi masukan terhadap peneliti agar dapat menentukan nilai kualitas sumber air untuk suatu peruntukan serta tindakan untuk memperbaiki kualitas sumber air jika terjadi penurunan kualitas akibat senyawa pencemar. Indeks pencemaran mencakup berbagai kelompok parameter kualitas yang bermakna dan

independent. Metode Indeks Pencemar terdiri dari dua indeks kualitas, yaitu :

- a. Indeks Rata-rata (IR) : merupakan indeks yang menunjukkan tingkat pencemaran dari seluruh parameter dalam satu kali pengamatan.
- b. Indeks Maksimum (IM) : merupakan indeks yang menunjukkan satu jenis parameter yang dominan menyebabkan penurunan kualitas air pada satu kali pengamatan.

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, berikut merupakan langkah pengukuran status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemar adalah sebagai berikut:

1. Menghitung C_i/L_{ij} untuk setiap parameter pada setiap lokasi pengambilan
2. Prosedur perhitungan $(C_i/L_{ij})_{baru}$ yang didasarkan pada beberapa kondisi parameter berikut ini :

- a. Nilai konsentrasi parameter yang menurun. Rumus yang digunakan, yaitu :

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \frac{C_{im} - C_i(\text{hasil pengukuran})}{C_{im} - L_{ij}} \quad \text{rumus 2. 1}$$

- b. Jika nilai L_{ij} berentang

- i. Untuk $C_i \leq L_{ij}$ rata-rata

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \frac{C_{ij} - L_{ij}(\text{rata-rata})}{L_{ij}(\text{minimum}) - (L_{ij})_{rata-rata}} \quad \text{rumus 2. 2}$$

- ii. Untuk $C_i > L_{ij}$ rata-rata

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \frac{C_{ij} - L_{ij}(\text{rata-rata})}{L_{ij}(\text{maksimum}) - (L_{ij})_{rata-rata}} \quad \text{rumus 2. 3}$$

- 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 $C_4/L_{4j} = 10,0$. Sehingga ditentukan seperti berikut ini :

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

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1,0 + P \cdot \log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \quad \text{rumus 2. 4}$$

P : konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas ataupun ditentukan lingkungan (digunakan nilai 5).

3. Menentukan nilai maksimum beserta nilai rata-rata dari keseluruhan C_i/L_{ij} ($(C_i/L_{ij})_R$ serta $(C_i/L_{ij})_M$).
4. Adapun rumus Indeks Pencemaran sebagai berikut.

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}} \quad \text{rumus 2. 5}$$

Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003

Keterangan:

PI_j : Indeks Pencemaran bagi peruntukan j

C_i : Konsentrasi parameter kualitas air i

L_{ij} : Konsentrasi kualitas air i sesuai baku mutu peruntukan air

$(C_i/L_{ij})_M$: indeks maksimum

$(C_i/L_{ij})_R$: indeks rata-rata

Metode ini dapat digunakan secara langsung dengan menghubungkan tingkat tercemarnya terhadap dapat atau tidaknya sumber air digunakan sesuai dengan keperuntukannya Kategori kelas indeks pencemaran (IP) adalah berikut pada **Tabel 2.3** di bawah ini.

Tabel 2. 3 Klasifikasi Status Mutu Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemar (IP)

No	Skor	Satuan
1.	$IP \leq 1,$	memenuhi baku mutu
2.	$1 < IP \leq 5,$	tercemar ringan
3.	$5 < IP \leq 10$	tercemar sedang
4.	$IP > 10$	tercemar berat

Sumber : Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003

2.7.2. Metode *Water Quality Control* (WQI)

Metode *Water Quality Index* memiliki arti sebagai metode yang dapat menganalisa suatu variabel setelah uji laboratorium dengan memiliki batas baku mutu air yang ditetapkan serta dibagi dengan total

jumlah parameter yang dikaji dalam satu lokasi penelitian, sehingga memberikan hasil klasifikasi kualitas air sesuai metode WQI. Menurut United Nations Mongolia Rumus yang di pakai dalam menentukan nilai WQI yaitu:

$$WQI = \sum \frac{Ci/Pli}{n} \quad \text{rumus 2. 6}$$

Keterangan:

WQI : Indeks Kualitas Air

Pli : baku mutu air yang diperoleh untuk peubah mutu air ke-i

Ci : konsentrasi peubah mutu air ke-I

n : jumlah peubah mutu air yang diamati

Kemudian kriteria status mutu air dapat ditentukan berdasarkan

Tabel 2.4 di bawah ini.

Tabel 2. 4 Kriteria Nilai WQI (Water Quality Indeks atau Indeks Kualitas Air)

WQI Score	Kualitas Air	
	Tingkat	Kelas
$WQI \leq 0,30$	1	Sangat Bersih
$0,31 \leq WQI \leq 0,89$	2	Bersih
$0,90 \leq WQI \leq 2,49$	3	Tercemar Ringan
$2,50 \leq WQI \leq 3,99$	4	Tercemar Sedang
$4,00 \leq WQI \leq 5,99$	5	Tercemar Berat
$WQI \geq 6,00$	6	Tercemar Sangat Berat/Kotor

Sumber : United Nations Mongolia, 2018

2.8. Integrasi Keislaman

Air merupakan ciptaan Allah yang dapat memberikan banyak manfaat untuk kehidupan makhluk hidup di bumi. Oleh karena itu air adalah mukzizat yang diberikan oleh Allah kepada hambanya. Allah telah menjelaskan dalam firman-Nya pada QS. Al-Anbiya ayat 30, yang berbunyi:

أَوَلَمْ يَرِ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Artinya:

“Dan apakah orang-orang kafir tidak mengetahui bahwa langit dan bumi keduanya dahulunya menyatu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya; dan Kami jadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air; maka mengapa mereka tidak beriman?” (Q.S Al-Anbiya ayat 30)

Ayat di atas menjelaskan bahwa adanya peristiwa alam tersebut merupakan bukti adanya Allah dan kekuasaan-Nya yang mutlak. Allah menjadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air; kehidupan dimulai dari air (laut), makhluk hidup berasal dari cairan sperma dan air bagian yang penting bagi makhluk hidup.

Sumber air ada yang dari langit dan ada juga yang berasal dari bumi. Seperti yang telah dijelaskan di dalam ayat Al-Quran pada Q.S Al-Furqan ayat 48 di bawah ini :

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا

Artinya:

“Dan Dialah yang meniupkan angin (sebagai) pembawa kabar gembira sebelum kedatangan rahmat-Nya (hujan); dan Kami turunkan dari langit air yang sangat bersih.” (Q.S Al-Furqan ayat 48)

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah telah menurunkan dari langit air yang sangat bersih yaitu air hujan. Sedangkan adanya sumber air yang berada di muka bumi ini terbagi menjadi dua seperti dalam firman Allah pada Q.S Al-Fathir ayat 12 di bawah ini:

وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَابِغٌ شَرَابُهُ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَمِنْ كُلِّ تَاكُلُونَ لَحْمًا طَرِيًّا
وَتَسْتَخْرِجُونَ جَلِيَّةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ فِيهِ مَوَاجِرَ لِيَتَّبِعُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya:

“Dan tidak sama (antara) dua lautan; yang ini tawar, segar, sedap diminum dan yang lain asin lagi pahit. Dan dari (masing-masing lautan) itu kamu dapat memakan daging yang segar dan kamu dapat mengeluarkan perhiasan yang kamu pakai, dan di sana kamu melihat kapal-kapal berlayar membelah laut

agar kamu dapat mencari karunia-Nya dan agar kamu bersyukur.” (Al-Fathir ayat 12)

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan sumber air yang berasal dari bumi yaitu air asin dan air tawar. Terdapat sungai di bumi ini jika tidak dirawat dan dijaga dengan baik akan menimbulkan kerugian bagi banyak orang seperti menyebabkan erosi, banjir dan menecmari air sungai. Hal tersebut dijelaskan dalam hadist berikut:

عن أبي هريرة رضي الله عنه أن النبي صلى الله عليه وسلم قال اتقوا الالعنين قالوا وما الالعنان ؟ قال الذي يتخلى (في طريق الناس أو في ظلهم رواه مسلم)

Artinya:

“Dari Abu Hurairah Radhiyallahu ‘anhu bahwa Nabi Muhammad Shallallahu ‘alaihi wasallam bersabda: "Jauhilah dua perbuatan yang mendatangkan laknat!" Sahabat-sahabat bertanya, "Apakah dua perbuatan yang mendatangkan laknat itu?" Nabi menjawab, "Orang yang buang air besar di jalan umum atau di tempat berteduh manusia." (HR Muslim)”

Maka dari itu kita memiliki kewajiban untuk menjaga lingkungan yang ada dimuka bumi ini. Seperti yang dijelaskan pada hadist berikut ini:

مَا مِنْ مُسْلِمٍ يَغْرِسُ غَرْسًا إِلَّا كَانَ مَا أَكَلَ مِنْهُ لَهُ صَدَقَةٌ وَ مَا سُرِقَ مِنْهُ لَهُ صَدَقَةٌ وَ مَا أَكَلَتْ الطَّيْرُ فَهُوَ لَهُ صَدَقَةٌ وَ لَا يَزْرَعُهُ أَحَدٌ إِلَّا كَانَ لَهُ صَدَقَةٌ

Artinya:

“Dari Jabir bin Abdullah Rodhiyallohu ‘Anhu dia bercerita bahwa Rasulullah Shallallahu ‘Alaihi Wa Sallam bersabda: “Tidaklah seorang muslim menanam suatu pohon melainkan apa yang dimakan dari tanaman itu sebagai sedekah baginya, dan apa yang dicuri dari tanaman tersebut sebagai sedekah baginya dan tidaklah kepunyaan seorang itu dikurangi melainkan menjadi sedekah baginya.” (HR. Imam Muslim Hadits no.1552)”

2.9. Penelitian Terdahulu

Mencari penelitian terdahulu merupakan salah satu upaya untuk menunjang informasi serta data yang digunakan untuk penelitian terkait kualitas air sungai yang akan dilakukan. Berikut ini merupakan beberapa penelitian terdahulu yang dijabarkan pada **Tabel 2.6** sebagai berikut:

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
1.	<i>Water Quality Index (WQI) classification of rivers in agriculture and aquaculture catchments</i>	Fauzi Baharudin, Jalina Kassim, Siti Nurulhuda Mohd Imran, dan Mahyun Ab Wahab (2022)	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk Sungai Selangor termasuk dalam kelas III sedangkan untuk sungai Tengi termasuk dalam kelas IV. Pencemaran yang terjadi dikarenakan kegiatan industri dan pertanian disekitar aliran sungai.
2.	<i>Water quality index assessment methods for surface water: A case study of the Citarum River in Indonesia</i>	Mariana Marseline , Fachriah Wibowo, and Arini Mushfiroh (2022)	Sungai Citarum memperoleh kualitas air 'Cukup' dan 'Buruk' dengan WQI berkisar antara 38,212 dan 60,903 selama bulan kering, 49,089 dan 62,348 selama bulan basah, 42.935 dan 65.696 selama tahun kering, dan 39,002 dan 58.898 selama tahun basah. Data berkisar antara 41.458 dan 61.206 dari setiap stasiun pemantauan
3.	Studi Penentuan Status Mutu Air dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemaran dan	Galih Teja Mukti, Tri Budi Prayogo, dan Riyanto Haribowo (2021)	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa status mutu air di Sungai Donan berada pada kondisi tercemar sedang. Sehingga berdasarkan metode

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
	Metode <i>Water Quality Index</i> (WQI) di Sungai Donan Cilacap, Jawa Tengah		Indeks Pencemar (IP) menunjukkan 100% yaitu kondisi tercemar sedang. Sedangkan berdasarkan metode <i>Water Quality Control</i> (WQC) menunjukkan bahwa 47,5% tercemar berat, 52,5% tercemar sedang, dan 0% tercemar ringan.
4.	A reflectance-based water quality index and its application to examine degradation of river water quality in a rapidly urbanising megacity	M Sufia Sultana and Ashraf Dewan (2021)	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan penduduk yang cepat, urbanisasi yang tidak terencana, kurangnya infrastruktur sanitasi menyebabkan pengelolaan lumpur tinja yang buruk di Dhaka, menyebabkan 90% darinya secara efektif berakhir di sungai-sungai di sekitarnya. masukan polutan dan limbah cair industri dan/atau limbah yang tidak diolah ke sungai-sungai di Dhaka akan menjadi pendekatan yang paling penting untuk meningkatkan kualitas air sungai.
5.	Water quality index, <i>Labeo rohita</i> , and <i>Eichhornia crassipes</i> : Suitable bio-indicators of river	Shams Tabrez, Torki A. Zughabi, and Mehjbeen Javed (2021)	Berdasarkan hasil penelitian ini mengamati konsentrasi logam berat yang tinggi di air sungai Kshipra. Di antara logam berat, Cr dan Cd adalah dianggap

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
	water pollution		sebagai penyebab utama yang bertanggung jawab atas kualitas air yang buruk dari sungai ini.
6.	Analisis Status Mutu Air Sungai Siangker Berdasarkan Indeks Kualitas Air	Hayu Asmawati, Haeruddin, dan Bambang Sulardiono (2020)	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pencemaran di Sungai Siangker pada beberapa titik tergolong melebihi baku mutu. Berdasarkan perhitungan IKA tergolong tercemar ringan – tercemar sangat berat (kotor) yaitu sebesar 1,55 – 29,72.
7.	Studi Penentuan Status Mutu Air Menggunakan Metode Indeks Pencemaran Dan WQI Di Tukad Badung, Denpasar	Made Dimas Permata Gupta, Riyanto Haribowo, dan Tri Budi Prayogo (2020)	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air di Tukad Badug mengalami perubahan naik turun dari tahun ke tahun. Berdasarkan metode IP menunjukkan bahwa kualitas air tercemar ringan sedangkan berdasarkan metode WQI menunjukkan bahwa kualitas air tercemar sedang.
8.	The Water Quality And Pollution Sources Assessment Of Surma River, Bangladesh Using, Hydrochemical, Multivariate Statistical And Water	M.Farhad Howladar, Elora Chakma, Nusrat Jahan Koley, Sabina Islam, Md Abdullah Al Numan bakthan, Zia Ahmed,	Analisis dan pengamatan menunjukkan bahwa kualitas air sungai terutama dipengaruhi oleh industri limbah, polusi limbah, limpasan permukaan, senyawa organik, dan kegiatan pertanian. Analisis Indeks Kualitas Air (WQI) telah

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
	Quality Index Methods	Tayabur Rashid Chowdhury, Shetu Akter (2020)	mengidentifikasi bahwa sebagian besar sampel air adalah dalam kualitas yang buruk. Ini mungkin hasil kumulatif dari pelepasan yang mengandung yang berbeda jenis polutan seperti limbah, pembuangan sampah, limbah rumah sakit dll dari berbagai karakter alam dan sistem drainase yang terhubung langsung dengan sungai. air Surmariver semakin tercemar dari hari ke hari
9.	Evaluasi Kualitas Air Menggunakan Indeks Pencemaran Di Das Cimanuk, Indonesia	Andy Wibawa Nurrohman, M. Widyastuti, dan Slamet Suprayogi (2019)	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa status mutu air menggunakan metode IP di DAS Cimanuk menunjukkan kategori tercemar ringan, kecuali pada titik F memiliki kualitas air tercemar sedang.
10.	Penerapan Metode <i>Water Quality Index</i> (WQI) Dan Metode Storet Untuk Menentukan Status Mutu Air Pada Ruas Sungai Brantas Hilir	Febian Trikusalya Wahyu Ramadhani, Donny Harisuseno, dan Emma Yulian (2017)	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Brantas menggunakan metode STORET menunjukkan kondisi tercemar sedang (66,67%) dan tercemar berat (33,33%), sedangkan menggunakan metode WQI mendapat hasil 66,67% bahwa tercemar ringan, 3,20% tercemar sedang, 13,33% tercemar berat.

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
			Sedangkan hasil penelitian menunjukkan bahwa status mutu air Sungai Brantas menggunakan metode STORET mendapat 70% tercemar sedang, menggunakan metode WQI mendapatkan 76,67% tercemar ringan, 13,33% tercemar sedang dan 3,33% tercemar berat.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

Metode penelitian merupakan prosedur atau cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan tertentu. Metode pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Menurut (Ruseffendi, 2010) mengatakan bahwa penelitian deskriptif adalah penelitian yang menggunakan observasi, wawancara atau angket mengenai keadaan sekarang ini, mengenai subjek yang sedang kita teliti. Penelitian kuantitatif sebagai metode penelitian untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk mengacu hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2017).

3.2. Waktu Penelitian

Waktu rencana penelitian ini dimulai pada bulan September 2022 s.d Februari 2023. Keseluruhan rencana penelitian ini meliputi survei lokasi, pengambilan data, pengolahan data, analisis data dan penyusunan laporan tugas akhir hingga Februari 2023.

3.3. Lokasi Penelitian



Penentuan lokasi penelitian ini berdasarkan SNI 6989-57-2008 dilakukan di Kali Pelayaran yang dibagi menjadi 4 titik, lokasi 1 berada di segmen Kelurahan Tempel, lokasi 2 dan 3 berada di Kelurahan Tanjungsari, dan lokasi 4 berada di Kelurahan Pertapan Maduretno, Kabupaten Sidoarjo. Sedangkan, lokasi analisa pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium UIN Sunan Ampel Surabaya dan Laboratorium PDAM Surya Sembada. Pada penelitian ini panjang Kali Pelayaran, Sidoarjo yang diteliti, yaitu 5,7 km. Jarak antara pengambilan sampel titik 1 dengan titik 2 sepanjang 1,9 km untuk titik 1 sebagai lokasi atau wilayah yang sedikit menerima beban pencemaran. Jarak pengambilan sampel titik 2 menuju ke titik 3 sebagai lokasi atau wilayah yang menerima beban pencemaran sepanjang 2,4 km, jarak pengambilan sampel di

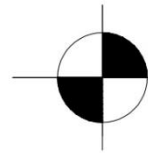
titik 4 sebagai wilayah yang dilewati oleh beban pencemaran. Untuk keadaan lokasi pada Kali Pelayaran dijelaskan pada **Tabel 3.1**. Keempat lokasi titik pengambilan sampel air disajikan pada **Gambar 3.1, Gambar 3.2, Gambar 3.3, Gambar 3.4, Gambar 3.5** sebagai berikut



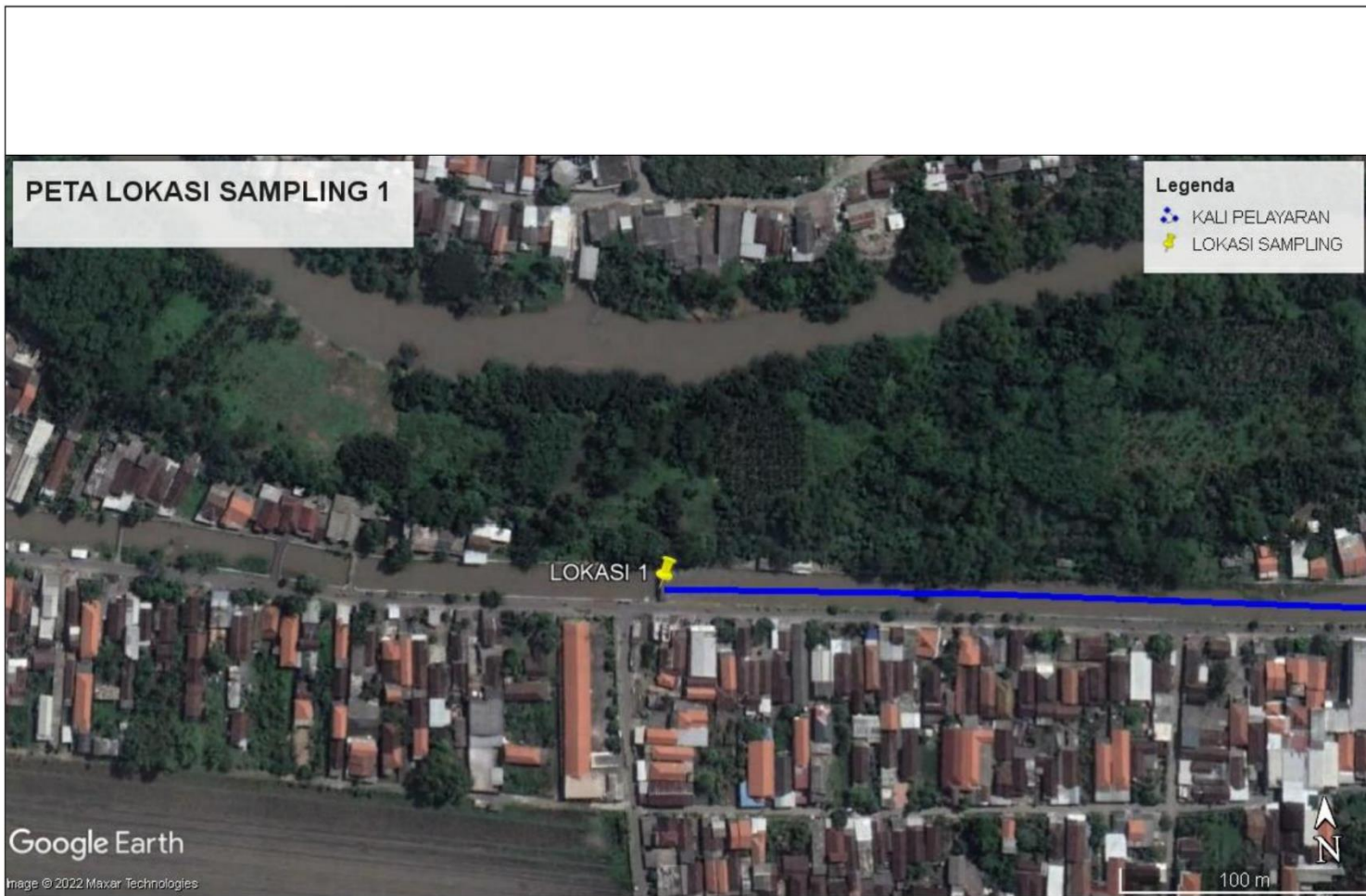


PROGRAM STUDI
TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN AMPEL SURABAYA
2022/2023

Judul Gambar	
PETA KALI PELAYARAN	
Keterangan	
	Lokasi sampling
	Aliran kali pelayaran
Dosen Pembimbing	
Rr Diah Nugraheni Setyowati, MT Abdul Hakim, MT	
Nama Mahasiswa	
Nabila Ahadiah Rahma H75218033	
Skala	Nomor Gambar
TANPA SKALA	1
Halaman	Tanggal
31	2/08/2022



GAMBAR 3.1 PETA KALI PELAYARAN
TANPA SKALA



PETA LOKASI SAMPLING 1

Legenda
 KALI PELAYARAN
 LOKASI SAMPLING



**PROGRAM STUDI
 TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UIN SUNAN AMPEL SURABAYA
 2022/2023**

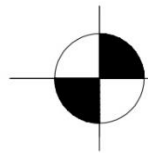
Judul Gambar
 PETA LOKASI SAMPLING 1

Keterangan
 Lokasi sampling
 Aliran kali pelayaran

Dosen Pembimbing
 Rr Diah Nugrahani Setyowati, MT
 Abdul Hakim, MT

Nama Mahasiswa
 Nabila Ahadis Rahma
 H75218033

Skala	Nomor Gambar
TANPA SKALA	2
Halaman	Tanggal
32	2/08/2022



GAMBAR 3.2 PETA LOKASI SAMPLING 1
 TANPA SKALA



PETA LOKASI SAMPLING 2

Legenda
 KALI PELAYARAN
 LOKASI SAMPLING



**PROGRAM STUDI
 TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UIN SUNAN AMPEL SURABAYA
 2022/2023**

Judul Gambar

PETA LOKASI SAMPLING 2

Keterangan

- Lokasi sampling
- Aliran kali pelayaran

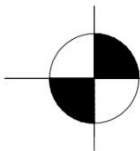
Dosen Pembimbing

**Rr Diah Nugraheni Setyowati, MT
 Abdul Hakim, MT**

Nama Mahasiswa

**Nabila Ahadia Rahma
 H75218033**

Skala	Nomor Gambar
TANPA SKALA	3
Halaman	Tanggal
33	2/08/2022



**GAMBAR 3.3 PETA LOKASI SAMPLING 2
 TANPA SKALA**



PROGRAM STUDI
TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN AMPEL SURABAYA
2022/2023

Judul Gambar

PETA LOKASI SAMPLING 3

Keterangan

- Lokasi sampling
- Aliran kali pelayaran

Dosen Pembimbing

Rr Diah Nugraheni Setyowati, MT
Abdul Hakim, MT

Nama Mahasiswa

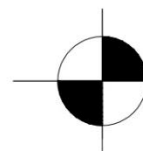
Nabila Ahadia Rahma
H75218033

Skala	Nomor Gambar
-------	--------------

TANPA SKALA	4
-------------	---

Halaman	Tanggal
---------	---------

34	2/08/2022
----	-----------



GAMBAR 3.4 PETA LOKASI SAMPLING 3

TANPA SKALA



**PROGRAM STUDI
TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN AMPEL SURABAYA
2022/2023**

Judul Gambar

PETA LOKASI SAMPLING 4

Keterangan

- Lokasi sampling
- Airan kali pelayaran

Dosen Pembimbing

**Rr Diah Nugraheni Setyowati, MT
Abdul Hakim, MT**

Nama Mahasiswa

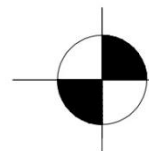
**Nabila Ahadia Rahma
H75218033**

Skala	Nomor Gambar
-------	--------------

TANPA SKALA	5
-------------	---

Halaman	Tanggal
---------	---------

35	2/08/2022
----	-----------



**GAMBAR 3.5 PETA LOKASI SAMPLING 4
TANPA SKALA**

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Tabel 3. 1 Lokasi Titik Pengambilan Sampel

Titik Sampling	Koordinat	Karakteristik Lokasi	Gambaran Wilayah
1	-7.373139, 112.592926	Lokasi titik sampling 1 berada pada Kelurahan Tempel, Kecamatan Krian. Untuk pemanfaatan lahan sebagian besar diperuntukkan untuk permukiman	
2	-7.372194, 112.600930	Lokasi titik sampling 2 berada pada Kelurahan Tanjungsari, Kecamatan Taman. Sebagian besar diperuntukkan untuk permukiman. Untuk saluran pipa yang berada di	 

Titik Sampling	Koordinat	Karakteristik Lokasi	Gambaran Wilayah
		pinggir sungai merupakan salah satu sumber pencemaran permukiman penduduk.	
3	-7.368505, 112.615265	Lokasi titik sampling 3 berada pada Kelurahan Tanjungsari, Kecamatan Taman. Sebagian besar lahan diperuntukkan untuk permukiman dan persawahan	 
4	-7.368893, 112.628375	Lokasi titik sampling 4 berada pada Kelurahan Pertapan Maduretno, Kecamatan Taman. Sebagian	

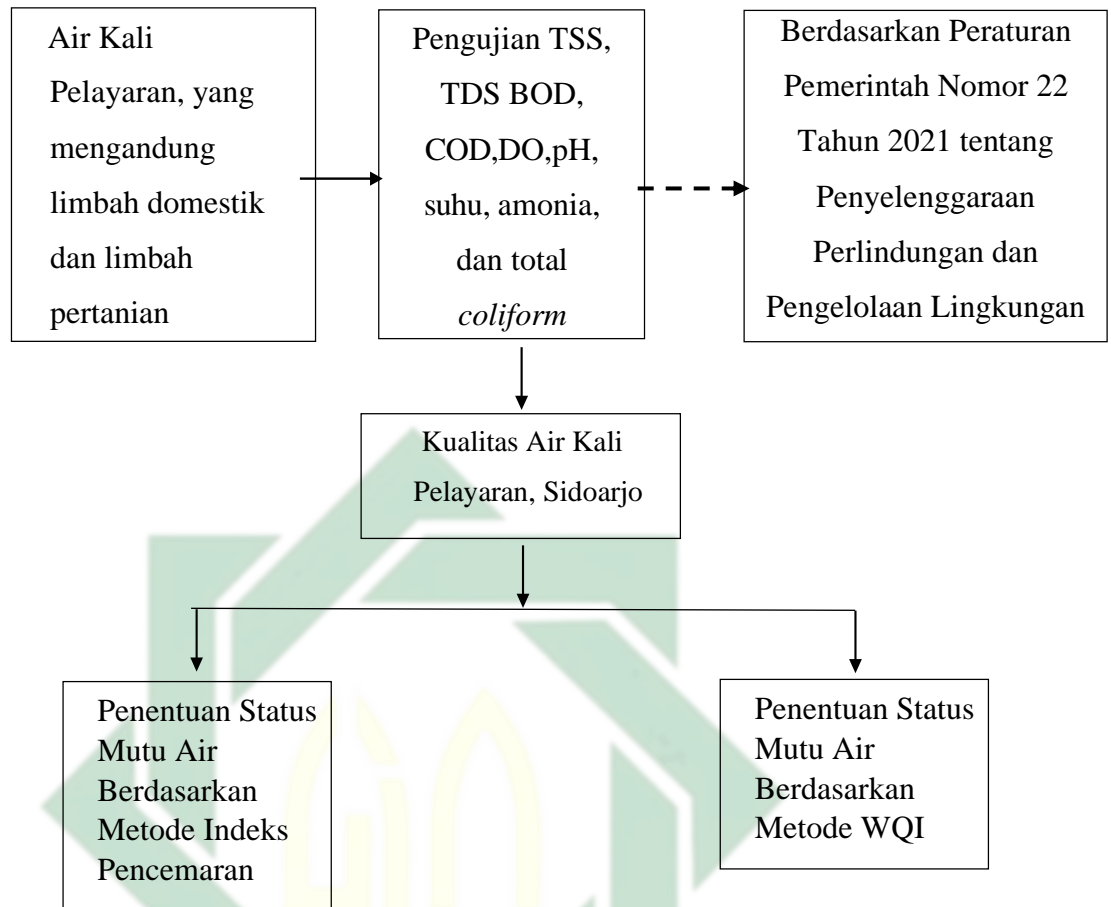
Titik Sampling	Koordinat	Karakteristik Lokasi	Gambaran Wilayah
		besar lahan diperuntukkan untuk permukiman.	

Sumber: Hasil Analisa, 2022

3.4. Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir penelitian merupakan alur sistematis yang ada pada sebuah penelitian dan memiliki tujuan agar diperoleh hasil yang sesuai dengan ruang lingkup penelitian. Pengujian sampel air sungai tersebut dilakukan untuk menganalisis status mutu air dengan metode Indeks Pencemar dan WQI (*Water Quality Index*). Kali Pelayaran berada di Kecamatan Krian dan Taman, Kabupaten Sidoarjo. Kemudian hasil dari pengujian tersebut dilakukan analisa dan pengkajian menggunakan studi literatur. Selanjutnya dilakukan pembahasan untuk penarikan kesimpulan serta memberikan saran atau rekomendasi untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya. Ide pokok atau gagasan pada penelitian ini yaitu analisis kualitas air sungai ditinjau dari beberapa parameter perairan meliputi TSS, TDS, suhu, COD, DO, BOD, pH, Amonia dan Total Coliform. Bagan kerangka penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3.6** sebagai berikut :

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

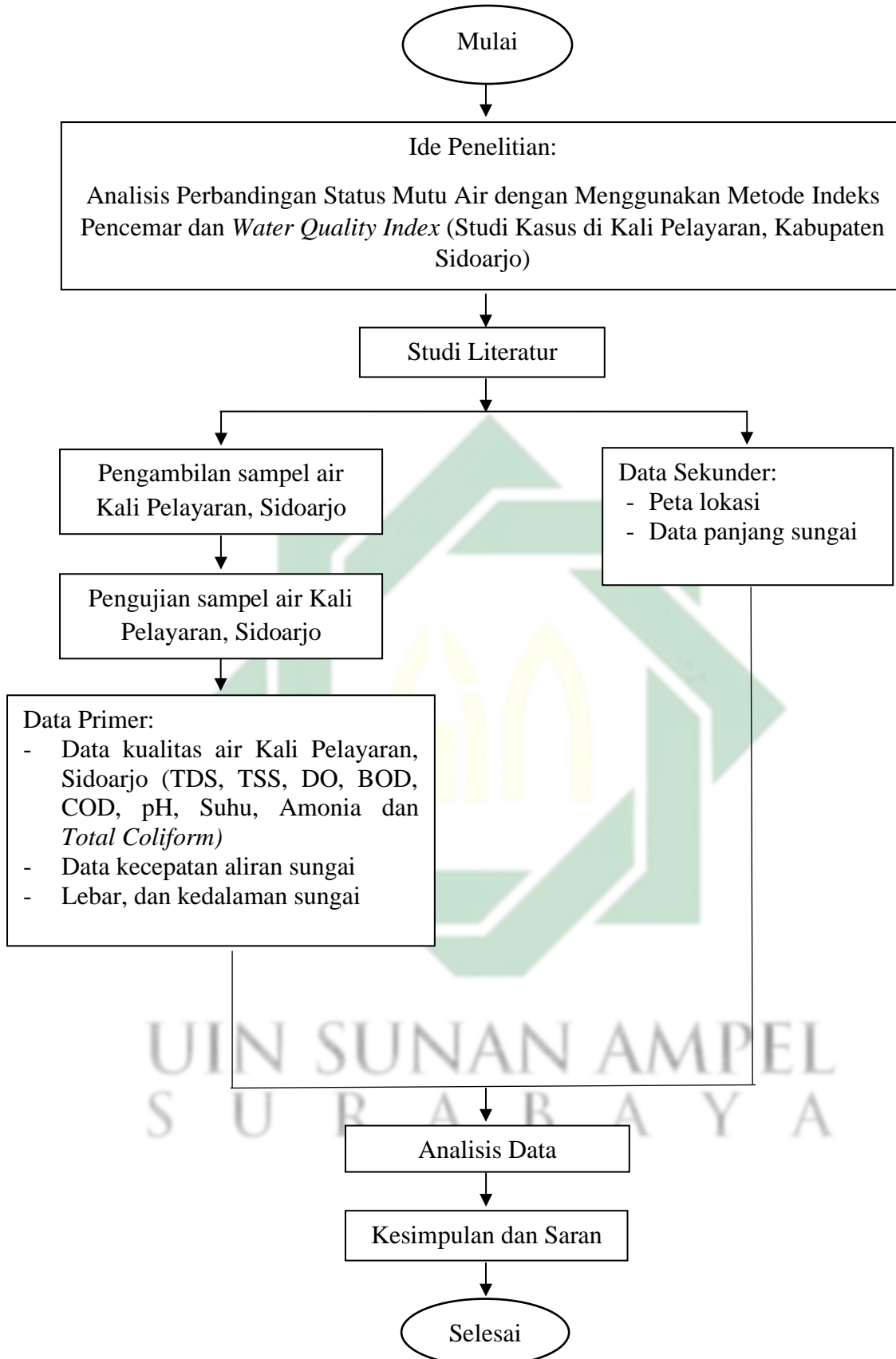


Gambar 3. 6 Bagan Kerangka Pikir

Sumber: Hasil Analisa, 2022

3.5. Tahapan Penelitian

Penelitian tugas akhir ini terdapat beberapa tahapan, dimulai dari munculnya ide penelitian, pengumpulan data primer dan data sekunder, melakukan analisa data, dan tahap pelaporan serta penarikan kesimpulan. Bagan alur tahapan penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3.7** sebagai berikut:



Gambar 3. 7 Bagan Alir Tahapan Penelitian

Sumber: Hasil Analisa, 2022

3.5.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap awal sebelum kegiatan pengumpulan dan pengolahan data dimulai. Pada tahap awal ini dilakukan penyusunan hal-hal penting yang harus dilakukan dengan tujuan mengefektifkan waktu dan pekerjaan. Tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

1. Perumusan dan identifikasi masalah “Perbandingan Status Mutu Air dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemar dan *Water Quality Index* (Studi Kasus di Kali Pelayaran, Kabupaten Sidoarjo)”.
2. Pengumpulan dan Studi literatur (jurnal internasional, jurnal nasional, tugas akhir, *thesis*, dan buku yang berkaitan dengan penelitian)
3. Observasi dan peninjauan langsung di lokasi masalah
4. Penyusunan jadwal rencana penelitian

3.5.2. Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk penelitian ini adalah berupa data primer dan data sekunder. Berikut data yang dimaksud:

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh peneliti langsung dari sumber pertama atau tempat objek yang dilakukan (Sugiyono, 2018).

Pengukuran debit berdasarkan berdasarkan pada SNI-8066-2015. Peneliti menggunakan data kualitas air Kali Pelayaran dengan pengukuran parameter (TDS, TSS, DO, BOD, COD, pH, suhu, amonia, dan *total coliform*). Data primer pada penelitian ini tertera pada **Tabel 3.2**

Tabel 3. 2 Data Primer

No.	Data Primer	Metode Pengujian	Lokasi
1.	TSS	SNI 6989.3-2019	Laboratorium PDAM Surya Sembada

No.	Data Primer	Metode Pengujian	Lokasi
2.	DO	SNI 6989.72-2009	Lapangan
3.	BOD	Lovibond BOD System	Laboratorium PDAM Surya Sembada
4.	COD	SNI 6989.2-2009	Laboratorium PDAM Surya Sembada
5.	TDS	SNI 6989.21-2004	Lapangan
6.	pH	SNI 6898.11-2019	Lapangan
7.	Suhu	SNI 6898.23-2005	Lapangan
8.	Amonia	Spektrofotometri	Laboratorium PDAM Surya Sembada
9.	Total Coliform	APHA 9221 B 2017	Laboratorium PDAM Surya Sembada
10	Kecepatan Aliran	SNI 8066-2015	Lapangan
11	Lebar dan Kedalaman Sungai	SNI 8066-2015	Lapangan

b. Data Sekunder

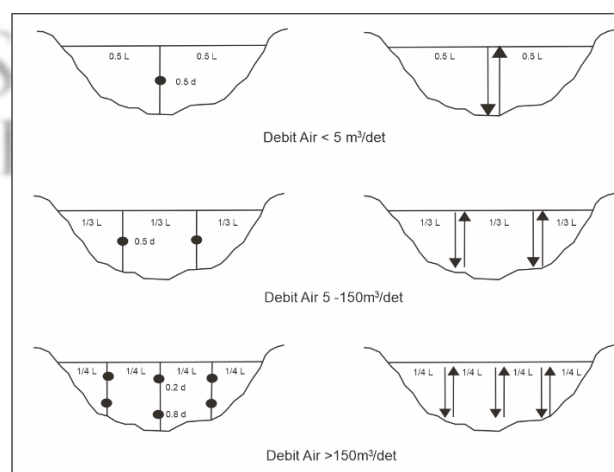
Data sekunder merupakan data yang diperoleh peneliti melalui orang lain atau dokumen. Data sekunder pada penelitian ini meliputi peta lokasi melalui dokumen instansi terkait, pada **Tabel 3.3** sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Data Sekunder

No.	Data Sekunder	Sumber
1.	Peta Lokasi	Google earth, 2022
2	Panjang Sungai	Pergub 86 tahun 2019

3.5.3. Tahapan Pengambilan Sampel

Pada penelitian ini mengambil lokasi di Kali Pelayaran yang dibagi menjadi 4 stasiun titik pengambilan air sampel dari Kali Pelayaran, Kabupaten Sidoarjo yaitu Kecamatan Taman dan Krian. Pengujian kualitas air sungai dilakukan di dua lokasi, yaitu untuk parameter uji lapangan dilakukan di lokasi penelitian secara langsung (in situ) dan sebagian parameter dilakukan pengujiannya di Laboratorium Pengujian PDAM Surya Sembada Kota Surabaya dan di Laboratorium Integrasi UIN Sunan Ampel Surabaya. Sebelum melakukan pengambilan sampel air Kali Pelayaran, Kabupaten Sidoarjo terlebih dahulu melakukan pengukuran debit air berdasarkan pada SNI 6989.57:2008 pada **Gambar 3. 8** sebagai berikut :

**Gambar 3. 8** Titik Pengambilan Sampel

Sumber: SNI 6989.57:2008

1. Debit sungai $< 5 \text{ m}^3/\text{detik}$, maka sampel air yang diambil cukup di satu titik sungai dengan kedalaman 0.5 kali kedalaman dari permukaan sungai.
2. Debit sungai antara $5 \text{ m}^3/\text{detik} - 150 \text{ m}^3/\text{detik}$, maka sampel air yang diambil sebanyak dua titik dengan masing-masing pada jarak $1/3$ dan $2/3$ dari lebar sungai dengan kedalaman 0.5 kali kedalaman dari permukaan sungai. Kemudian dicampurkan.
3. Debit sungai $>150 \text{ m}^3/\text{detik}$, maka sampel air yang diambil sebanyak enam titik dengan jarak $1/4, 1/2, 3/4$ dari lebar sungai dengan kedalaman 0.2 dan 0.8 kali kedalaman dari permukaan sungai. Kemudian dicampurkan.

Berdasarkan SNI 8066-2015 pengukuran debit dapat dilakukan dengan cara mencari luas penampang dan kecepatan aliran sungai. Untuk pengukuran luas Penampang diasumsikan dengan bentuk trapesium. Pengukuran luas penampang dilakukan dengan cara memasukan pemberat di beberapa titik di sungai. Alat bantu yang digunakan untuk mengukur luas penampang adalah dengan meteran dan tali tambang atau kabel baja. Untuk pengukuran kecepatan Aliran sungai dengan bantuan alar *current meter*. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan aliran sungai.

$$v \text{ total} = \frac{v_1 + v_2}{2} \text{ m/s} \quad \text{rumus 3. 1}$$

Keterangan :

v_1 : Kecepatan aliran kedalaman 1

v_2 : Kecepatan aliran kedalaman 2

Hasil luas penampang dan kecepatan aliran sungai dapat menentukan debit Sungai dengan rumus sebagai berikut :

$$Q = A.v \quad \text{rumus 3. 2}$$

Keterangan:

Q : Debit Sungai (m^3/s)

A : Luas Penampang (m²)

v : Kecepatan Aliran Sungai (m/s)

Berdasarkan SNI 6989:59:2008 terdapat beberapa tahapan dalam mengenai pengambilan sampel sebagai berikut:

1. Pengambilan Sampel

Alat yang digunakan dalam proses pengambilan harus dibilas sebanyak 3 kali. Pengambilan sampel air untuk pengujian sebanyak 5 liter untuk disesuaikan dengan kebutuhan pengujian analisis air. Pengambilan sampel air menggunakan alat yang bernama *Water Sampler* tipe vertikal.

2. Pengujian Parameter Lapangan

Setelah melakukan pengambilan sampel segera, melakukan uji parameter lapangan yaitu parameter suhu, pH, TDS dan DO. Kemudian mencatat hasilnya pada lembar khusus.

3. Pengawetan Sampel

Selanjutnya, sampel yang akan diujikan di laboratorium disimpan di dalam Cool box yang berisi es batu.

4. Pengujian Sampel di Laboratorium

Untuk pengujian sampel air di laboratorium yaitu selain parameter yang diuji di lapangan, seperti : TSS, BOD, COD, amonia, dan *Total Coliform*

3.6. Tahap Analisis Data

Data pengujian sampel air di setiap titik akan dilakukan pengulangan sebanyak dua kali, dan hasil pengujian tersebut digunakan untuk membandingkan perbedaan nilai dari setiap parameter sampel yang telah dilakukan pengujian. perbedaan nilai konsentrasi pada setiap sampel akan ditunjukkan dengan grafik hubungan konsentrasi dari setiap parameter yang telah diambil dari setiap titik, sehingga didapatkan perbedaan nilai konsentrasi dari setiap parameter di lokasi penelitian. tahap analisa data dibagi menjadi 3 tahapan, sebagai berikut :

3.6.1. Kualitas Air di Kali Pelayaran di Bandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021

Data yang diperoleh berasal dari pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium UIN Sunan Ampel Surabaya dan Laboratorium PDAM Surya Sembada. Kemudian dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang dijabarkan pada **Tabel 2.1** untuk mengetahui kualitas air pada Kali Pelayaran, Kabupaten Sidoarjo.

3.6.2. Status Mutu Air di Kali Pelayaran Berdasarkan Metode IP dan Metode WQI

Data yang diperoleh berasal dari pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium UIN Sunan Ampel Surabaya dan Laboratorium PDAM Surya Sembada. Kemudian menganalisis status mutu air Kali Pelayaran menggunakan metode Indeks Pencemar yang dijabarkan pada **Tabel 2.3** dan menggunakan metode WQI yang dijabarkan pada **Tabel 2.4**. Metode Indeks Pencemar adalah untuk menentukan tingkat pencemaran yang relatif terhadap parameter kualitas air yang ditetapkan untuk mengetahui status mutu air di Kali Pelayaran, Kabupaten Sidoarjo.

3.6.3. Perbandingan Metode IP dan Metode WQI

Setelah mendapatkan hasil status mutu dari metode Indeks Pencemar dan WQI, selanjutnya melakukan analisis perbandingan terhadap kedua metode tersebut.

3.7. Tahap Pelaporan

Pengujian sampel pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium dan di lapangan, parameter yang digunakan pada penelitian ini yaitu pH, suhu, DO, BOD, COD, TSS, TDS, amonia, dan total coliform. Untuk mengetahui kesesuaian kualitas air sungai dibandingkan dengan baku mutu dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Hasil dari pengujian kualitas

air sungai digunakan untuk penentuan status mutu air berdasarkan metode Indeks Pencemar dan WQI. Setelah mendapat hasil data pengujian akan disajikan dengan deskriptif-kualitatif dalam bentuk tabel, gambar,serta penjelasan hasil pengujian.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Kali Pelayaran

Kali Pelayaran menurut Peraturan Bupati Sidoarjo Nomor 86 Tahun 2019 memiliki hulu di Balongbendo dan hilir di Kali Surabaya menjadi tempat sebagai bahan baku air minum untuk Instalasi Pengolahan Air (IPA) dari Taman Tirta. Sumber pencemaran yang masuk ke badan air Sungai Pelayaran berasal dari limbah domestik, persawahan di sekitar bantaran sungai. Menurut Peraturan Bupati Sidoarjo Nomor 86 Tahun 2019 Kali Pelayaran masuk ke dalam sungai kelas satu (I) yang diperuntukkan sebagai bahan baku air minum.

Penelitian ini mengambil sampel yang dilakukan di Kali Pelayaran dibagi disetiap kelurahan yang mewakili tata guna lahan yaitu Kelurahan Tempel, Kelurahan Tanjungsari dan Kelurahan Pertapan Maduretno adalah 4,2 km. Jarak antara titik sampling 1 dengan titik sampling 2 adalah 1,1 km, jarak antara titik sampling 2 dengan titik sampling 3 adalah 1.5 km, dan jarak antara titik sampling 3 dengan titik sampling 4 adalah 1,6 km.

Cuaca pada saat pengambilan sampel pada hari Selasa, 13 September 2022 adalah di pagi hari cuaca di sekitar Kali Pelayaran adalah cerah dan pada waktu pengambilan sampel cuaca menjadi berawan dengan suhu udara 31 °C. Sedangkan pada hari Kamis, 15 September 2022 cuaca di sekitar Kali Pelayaran adalah cerah dengan suhu 30,6 °C.

1. Lokasi Titik Sampling 1

Titik sampling 1 berada di Kelurahan Tempel, Kecamatan Krian memiliki lebar sungai 14,2 m merupakan titik awal pengambilan sampel air. Titik sampling 1 di Kelurahan Tempel Untuk pemanfaatan lahan sebagian besar diperuntukkan untuk permukiman. Berikut gambaran lokasi titik sampling 1 ditunjukkan pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4. 1 Lokasi Titik Sampling 1

Sumber: Hasil Pengamatan, 2022

2. Lokasi Titik Sampling 2

Titik sampling 2 berada di Kelurahan Tanjungsari, Kecamatan Taman memiliki lebar sungai 14,1 m merupakan titik pengambilan sampel air. Titik sampling 2 di Kelurahan Tanjungsari ini diperuntukan untuk lahan pemukiman. Pada titik sampling 2 terdapat jamban yang berdiri diatas sungai dan juga terdapat tumpukan sampah. Berikut gambaran lokasi titik sampling 2 ditunjukan pada **Gambar 4.2.**



Gambar 4. 2 Lokasi Titik Sampling 2

Sumber: Hasil Pengamatan, 2022



Gambar 4. 3 Kondisi Titik Sampling 2

Sumber: Hasil Pengamatan, 2022

3. Lokasi Titik Sampling 3

Titik sampling 3 berada di Kelurahan Tanjungsari, Kecamatan Taman memiliki lebar sungai 14 m merupakan titik pengambilan sampel air. Titik sampling 3 di Kelurahan Tanjungsari ini diperuntukan untuk lahan persawahan dan pemukiman. Pada titik sampling 3 merupakan muara dari irigasi persawahan dan pemukiman. Berikut gambaran lokasi titik sampling 3 ditunjukan pada **Gambar 4.3**.



Gambar 4. 4 Lokasi Titik Sampling 3

Sumber: Hasil Pengamatan, 2022



Gambar 4. 5 Kondisi Titik Sampling 3

Sumber: Hasil Pengamatan, 2022

4. Lokasi Titik Sampling 4

Titik sampling 4 berada di Kelurahan Pertapan Maduretno, Kecamatan Taman memiliki lebar sungai 14,3 m merupakan titik akhir pengambilan sampel air. Titik sampling 4 di Kelurahan Pertapan Maduretno ini diperuntukkan lahan untuk pemukiman serta titik ini merupakan titik terakhir yang dimana dilewati oleh sumber pencemar yang berasal dari limbah domestik (cuci baju, WC umum diatas badan air, dll) serta dari limbah pertanian. Berikut gambaran lokasi titik sampling 4 ditunjukkan pada **Gambar 4.4.**



Gambar 4. 6 Lokasi Titik Sampling 4

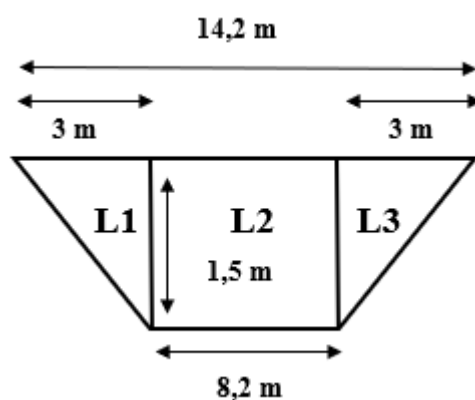
Sumber: Hasil Pengamatan, 2022

4.2. Kualitas Air di Kali Pelayaran dan di Bandingkan dengan Baku Mutu

Kualitas air ditentukan oleh kadar padatan tersuspensi dan bahan kimia terlarut di dalam air. Setiap parameter kualitas air yang diukur memiliki nilai yang berbeda tergantung wilayah dan aktivitas manusia di lingkungan tersebut (Barang & Saptomo, 2019). Sebelum menganalisis kualitas air dilakukan perhitungan luas penampang, kecepatan aliran yang digunakan untuk menghitung debit, kemudian melakukan analisa hasil uji parameter fisika, kimia dan biologi yang dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

4.2.1. Luas Penampang Kali Pelayaran

Bentuk luas penampang pada sungai dapat diasumsikan seperti bentuk trapesium, sehingga memerlukan data kedalaman dan lebar sungai. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung luas penampang pada Kali Pelayaran.



Gambar 4. 7 Luas Penampang Titik 1

$$\text{Luas Penampang} = L1 + L2 + L3$$

Dimana: L1 = Segitiga Siku-siku

L2 = Persegi

L3 = Segitiga Siku-siku

Sehingga diperoleh hasil luas penampang untuk lokasi titik sampling 1 pada hari Selasa, 13 September 2022 adalah:

Untuk Luas penampang 1:

$$L1 = \frac{1}{2} \times a \times t$$

$$L1 = \frac{1}{2} \times 3 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$$

$$L1 = 2,25 \text{ m}^2$$

Untuk luas penampang 2:

$$L2 = a \times t$$

$$L2 = 8,2 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$$

$$L2 = 12,3 \text{ m}^2$$

Untuk Luas penampang 3:

$$L3 = \frac{1}{2} \times a \times t$$

$$L3 = \frac{1}{2} \times 3 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$$

$$L3 = 2,25 \text{ m}^2$$

Keterangan:

L = Luas Penampang

a = alas atau panjang

t = kedalaman

Sehingga total luas penampang dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Luas Penampang} = L1 + L2 + L3$$

$$\text{Luas Penampang} = 2,25 \text{ m}^2 + 12,3 \text{ m}^2 + 2,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Penampang} = 16,8 \text{ m}^2$$

Dan hasil dari perhitungan luas penampang di lokasi titik sampling 1 didapatkan hasil 21,3 m² di hari Selasa, 13 September 2022.

Berikut merupakan luas penampang pada semua titik yang disajikan dalam **Tabel 4.1**.

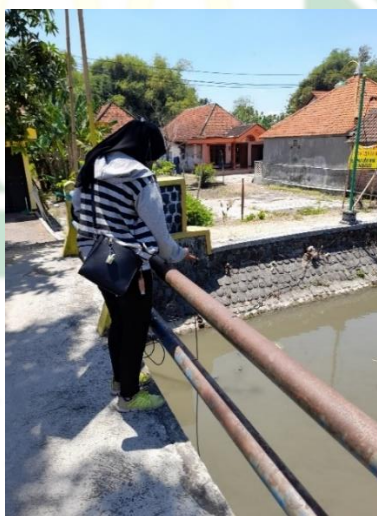
Tabel 4. 1 Luas Penampang

Titik Sampling 1		Titik sampling 2		Titik Sampling 3		Titik Sampling 4	
a (m)	14,2	a (m)	14,1	a (m)	14	a (m)	14,3
b (m)	8,2	b (m)	8,1	b (m)	7	b (m)	7,3
t (m)	1,5	t (m)	1,5	t (m)	1,5	t (m)	1,5
Luas Penampang (m ²)	16,8	Luas Penampang (m ²)	16,7	Luas Penampang (m ²)	15,8	Luas Penampang (m ²)	16,2

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

4.2.2. Kecepatan Aliran Kali Pelayaran

Pengukuran kecepatan aliran pada Kali Pelayaran menggunakan alat ukur *current meter* (Hardianto & Wibowo, 2019). Alat tersebut dicelupkan kedalam sungai selama 30 detik seperti pada **Gambar 4.8** dan hasil dapat dilihat pada alat current meter seperti pada **Gambar 4.9**. dan **Tabel 4.2**



Gambar 4. 8 Penggunaan Alat Current Meter

Sumber: Hasil Pengamatan, 2022



Gambar 4. 9 Display alat Current Meter

Sumber: Hasil Pengamatan, 2022

Tabel 4. 2 Hasil Current Meter

Hari/Tanggal	Titik 1		Titik 2		Titik 3		Titik 4	
	v1	v2	v1	v2	v1	v2	v1	v2
Selasa/ 13 September 2022	0,3 m/s	0,3 m/s	0,3 m/s	0,3 m/s	0,3 m/s	0,4 m/s	0,4 m/s	0,4 m/s
Kamis/15 September 2022	0,3 m/s	0,2 m/s	0,2 m/s	0,3 m/s	0,4 m/s	0,4 m/s	0,4 m/s	0,4 m/s

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Kemudian dihitung menggunakan rumus perhitungan kecepatan aliran, sebagai berikut:

$$v \text{ total} = \frac{v1+v2}{2} \text{ m/s}$$

Keterangan:

v : Kecepatan aliran

v1 : Kecepatan aliran kedalaman 1

v2 : Kecepatan aliran kedalaman 2

Sehingga diperoleh hasil kecepatan arus sungai untuk lokasi titik sampling 1 pada hari Selasa, 13 September 2022 adalah:

$$v \text{ total} = \frac{v_1 + v_2}{2} \text{ m/s}$$

$$v \text{ total} = \frac{0,3 + 0,3}{2} \text{ m/s}$$

$$v \text{ total} = 0,3 \text{ m/s}$$

Dan hasil dari perhitungan kecepatan arus sungai di lokasi titik sampling 1 didapatkan hasil 0,3 m/s di hari Selasa, 13 September 2022. Berikut merupakan kecepatan aliran pada semua titik yang disajikan dalam Tabel

4.3.

Tabel 4. 3 Kecepatan Aliran

Hari/tgl	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4
Selasa/ 13 September 2022	0,3 m/s	0,3 m/s	0,4 m/s	0,4 m/s
Kamis/ 15 September 2022	0,3 m/s	0,3 m/s	0,4 m/s	0,4 m/s

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

4.2.3. Debit Air Kali Pelayaran

Debit air dapat diartikan sebagai kapasitas aliran yang mengalir melalui suatu penampang yang melintang per satuan waktu dan memiliki satuan m³/detik. Sedangkan aliran merupakan pergerakan air didalam sungai. Pengukuran debit air sungai membutuhkan data kedalaman, kecepatan aliran, lebar serta luas penampang (Takaendengan & Tombokan, 2022). Perhitungan debit ini digunakan untuk menentukan cara pengambilan sampel air yang telah ditetapkan di SNI 6989.57:2008 tentang Metoda pengambilan contoh air limbah. Setelah mengetahui hasil luas penampang dan kecepatan aliran, maka dapat menghitung debit sungai menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Q = A \times v$$

Dimana:

Q = Debit air

A = Luas Penampang

v = Kecepatan Arus

Sehingga diperoleh hasil debit sungai untuk lokasi titik sampling 1 pada hari Selasa, 13 September 2022 adalah:

$$Q = 16,8 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ m/s}$$

$$Q = 5,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dan hasil dari perhitungan debit sungai di lokasi titik sampling 1 didapatkan hasil $4,8 \text{ m}^3/\text{s}$ di hari Selasa, 13 September 2022. Sehingga hasil perhitungan debit di Kali Pelayaran didapatkan dan disajikan dalam **Tabel 4.4** sebagai berikut.

Tabel 4.4 Perhitungan Debit

Hari/Tanggal	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4
Selasa/ 13 September 2022	$5,0 \text{ m}^3/\text{s}$	$5,0 \text{ m}^3/\text{s}$	$6,3 \text{ m}^3/\text{s}$	$6,5 \text{ m}^3/\text{s}$
Kamis/ 15 September 2022	$5,0 \text{ m}^3/\text{s}$	$5,0 \text{ m}^3/\text{s}$	$6,3 \text{ m}^3/\text{s}$	$6,5 \text{ m}^3/\text{s}$

Sumber: Hasil Perhitungan, 2022

Debit air ini dipengaruhi oleh luas penampang titik lokasi pengambilan sampel dan kecepatan aliran. Perbandingan nilai debit tidak terlalu berbeda. Debit aliran tersebut dipengaruhi dengan adanya siklus hidrologi, salah satunya yaitu hujan, pada musim hujan nilai debit relatif tinggi karena dipengaruhi pula oleh tingkat intensitas hujan yang terjadi sedangkan pada musim kemarau nilai debit relatif rendah (Setiawan & Purwanto, 2018). Dari **Tabel 4.4** didapatkan hasil debit yang digunakan untuk cara pengambilan sampel, yang kemudian menganalisis hasil uji parameter fisika, kimia dan biologi.

4.2.4. Hasil Uji Parameter Fisika

Pengujian parameter fisika pada penelitian ini menggunakan tiga parameter. Tiga parameter tersebut, yaitu suhu, TDS (*Total Dissolved Solid*), TSS (*Total Suspended Solid*) dan Suhu. Berikut ini adalah hasil pengukuran ketiga parameter.

a. Suhu

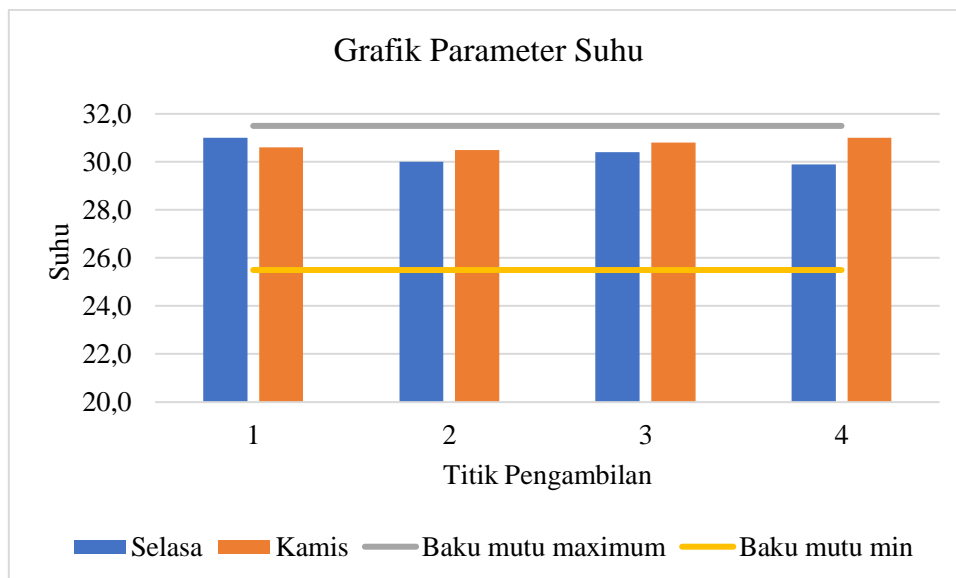
Pengukuran parameter suhu dilakukan secara langsung di lokasi pengambilan sampling dengan menggunakan alat termometer sesuai dengan standar SNI 06-6989.23:2005 tentang Cara uji suhu dengan thermometer. Baku mutu untuk parameter suhu menurut PP No. 22 Tahun 2021 kelas I adalah deviasi 3, menurut (Sofiana dkk., 2022) deviasi 3 artinya jika suhu normal air 25° C, maka kriteria kelas II membatasi suhu air di kisaran 22°C-28°C. Sehingga jika suhu normal udara menurut BMKG Sidoarjo pada bulan September 2022 yang diakses saat melakukan penelitian adalah 28,5° C, maka baku mutu suhu air di Kali Pelayaran (kriteria kelas I) ada di kisaran 25,5°C-31,5°C. Pengukuran suhu pada penelitian ini disajikan pada **Tabel 4.5**.

Tabel 4.5 Pengukuran Suhu Air di Kali Pelayaran

Waktu Pengambilan / Tanggal	Titik Pengambilan				Baku Mutu	Satuan	Keterangan
	T1	T2	T3	T4			
Selasa / 13 September 2022	31,0	30,0	30,4	29,9	Deviasi 3 (25,5-31,5)	°C	Memenuhi
Kamis / 15 September 2022	30,6	30,5	30,8	31,0	Deviasi 3 (25,5-31,5)	°C	Memenuhi

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Dari **Tabel 4.5** dapat diketahui hasil nilai pengukuran suhu di Kali Pelayaran. Nilai parameter suhu di hari Selasa, 13 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 bernilai 31.0 °C, untuk titik sampling 2 bernilai 30.0 °C, untuk titik sampling 3 bernilai 30.4 °C, dan untuk titik sampling 4 bernilai 29.9 °C. Sedangkan nilai parameter suhu di hari Kamis, 15 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 bernilai 30.6 °C, untuk titik sampling 2 bernilai 30,5 °C, untuk titik sampling 3 bernilai 30,8 °C, dan untuk titik sampling 4 bernilai 31,0 °C. Sehingga dari pengukuran parameter suhu tersebut didapatkan grafik parameter suhu yang disajikan pada **Gambar 4.10** sebagai berikut.



Gambar 4. 10 Grafik Parameter Suhu

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

Berdasarkan **Gambar 4.10** Pada hari 1 Selasa, 13 September 2022 dan hari 2 Kamis, 15 September 2022 nilai parameter suhu masih dibawah baku mutu dikarenakan cuaca cerah berawan. Suhu sungai dapat dipengaruhi oleh musim dan cuaca, proses interaksi udara-air, kondisi awan, hembusan angin, dan letak geografis sungai. Pola suhu pada ekosistem perairan berubah dengan banyak faktor, seperti kelembaban dan sinar matahari. Radiasi matahari merupakan faktor utama yang sangat mempengaruhi suhu air. (Sari & Wijaya, 2019).

Hal tersebut sesuai dengan lokasi pengambilan sampel di Kali Pelayaran yang merupakan kawasan terbuka sehingga sangat mudah untuk cahaya matahari masuk ke dalam badan air. Suhu berperan dalam mengendalikan kesehatan ekosistem perairan. Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan penguraian bahan organik oleh mikroorganisme (Asrini dkk., 2017).

b. TSS (*Total Suspended Solid*)

Pengukuran parameter TSS dilakukan di Lab PDAM Surya Sembada Surabaya dengan menggunakan Metode SNI 6989.3:2019 tentang Cara uji padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solids/TSS*)

secara gravimetri. Hasil pengukuran parameter TSS disajikan dalam **Tabel 4.6**.

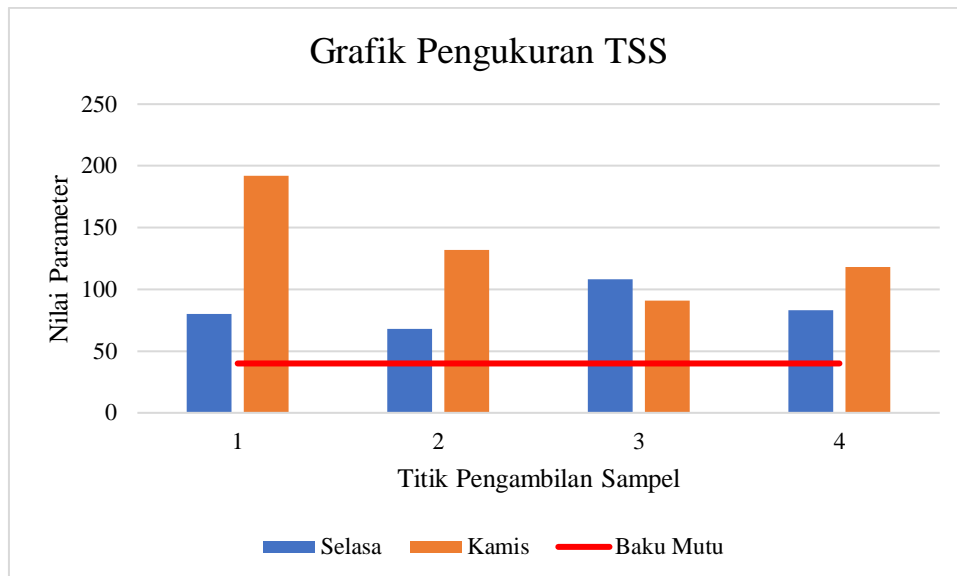
Tabel 4. 6 Pengukuran TSS Air di Kali Pelayaran

Waktu Pengambilan / Tanggal	Titik Pengambilan				Baku Mutu	Satuan	Keterangan
	T1	T2	T3	T4			
Selasa / 13 September 2022	80	68	108	83	40	mg/L	Tidak memenuhi
Kamis / 15 September 2022	192	132	91	118	40	mg/L	Tidak memenuhi

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

Dari **Tabel 4.6** didapatkan hasil dari nilai pengukuran parameter TSS di Kali Pelayaran. Nilai parameter TSS pada hari Selasa, 13 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 bernilai 80 mg/L, untuk titik sampling 2 adalah 68 mg/L, untuk titik sampling 3 adalah 108 mg/L, dan untuk titik sampling 4 adalah 83mg/L. Sedangkan pada hari Kamis, 15 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 adalah 192 mg/L, untuk titik sampling 2 adalah 132 mg/L, untuk titik sampling 3 adalah 91 mg/L, dan untuk titik sampling 4 adalah 118 mg/L. Sehingga dari pengukuran parameter TSS tersebut didapatkan grafik parameter TSS yang disajikan pada **Gambar 4.11** sebagai berikut.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Gambar 4. 11 Grafik Parameter TSS

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

TSS berasal dari lumpur dan pasir halus yang dihasilkan oleh erosi tanah yang masuk ke badan air, serta mikroorganismenya (Asrini dkk., 2017). Dari **Gambar 4.11** diketahui pada hari 1 Selasa, 13 September 2022 dan hari 2 Kamis, 15 September 2022 nilai TSS melebihi baku mutu di semua titik. Ini dikarenakan masuknya limbah permukiman atau pertanian. Pengambilan sampel selama musim hujan dapat mempengaruhi konsentrasi TSS, karena erosi tanah kemungkinan akan terjadi selama musim hujan dan tingkat TSS dapat meningkat (Nurjannah, 2018). Nilai TSS pada titik 1 di hari Kamis, 15 September 2022 lebih tinggi dibandingkan dengan hari Selasa, 13 September 2022 dikarenakan debit pada hari ke 2 lebih besar, hal ini terjadi akibat turunnya hujan pada dini hari. Menurut (Purba & Galib, 2018) debit bernilai tinggi membawa lebih banyak sedimen dan dapat tersuspensi, sehingga mencegah sinar matahari yang menembus air. Zat yang tergolong partikel tersuspensi antara lain partikel yang mengendap, partikel mengapung dan partikel tersuspensi koloid. Padatan tersuspensi mengandung zat organik dan anorganik (Kifly dkk., 2021).

Menurut (Pratama, 2019) semakin keruh air, semakin tinggi total padatan tersuspensi dan semakin rendah kecerahan air. Hal ini juga mempengaruhi biota air untuk mempertahankan intensitas sinar matahari.

Semakin tinggi nilai kekeruhan air atau kandungan padatan tersuspensi total, semakin rendah nilai produktivitas air. Suspensi, kecerahan dan kekeruhan merupakan parameter yang berhubungan satu sama lain. Peningkatan konsentrasi padatan tersuspensi sebanding dengan peningkatan konsentrasi kekeruhan dan berbanding terbalik dengan kecerahan. Ketiga parameter tersebut memegang peranan yang sangat penting dalam produktivitas perairan.

c. TDS (*Total Dissolved Solid*)

Pengukuran parameter TDS dilakukan secara langsung di lokasi pengambilan sampling. Pengukuran parameter TDS dilakukan dengan alat TDS Meter. Prinsip kerja alat TDS meter dengan memasukan alat kedalam sampel uji dan secara otomatis alat TDS meter dapat bekerja untuk mengukur kadar TDS pada sampel uji. Dengan menunggu 2 sampai 3 menit sampai angka stabil maka akan mendapatkan hasil yang akurat (Hersyah, 2017). Hasil pengukuran parameter TDS disajikan dalam **Tabel 4.7**.

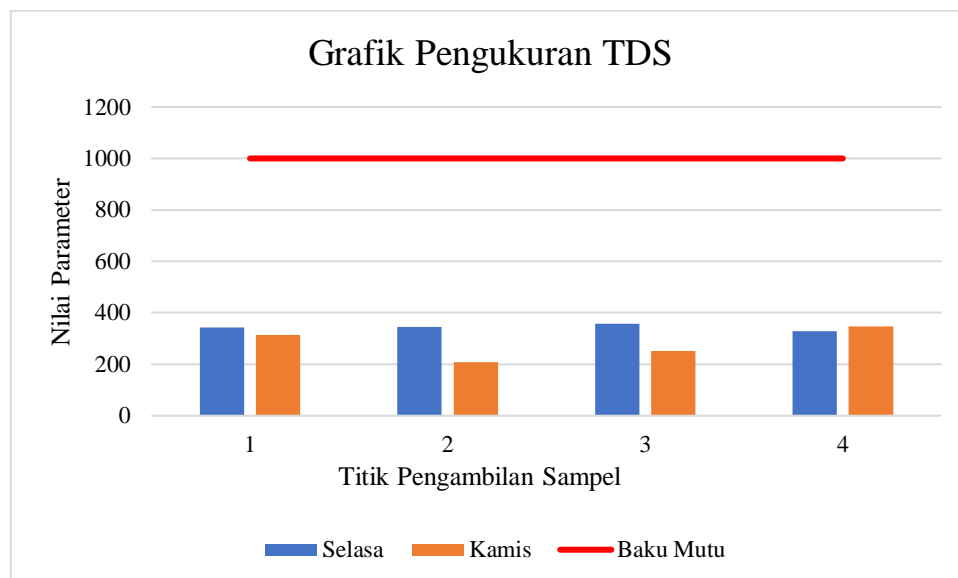
Tabel 4. 7 Pengukuran TDS Air di Kali Pelayaran

Waktu Pengambilan / Tanggal	Titik Pengambilan				Baku Mutu	Satuan	Keterangan
	T1	T2	T3	T4			
Selasa / 13 September 2022	342	345	357	329	1000	mg/L	Memenuhi
Kamis / 15 September 2022	314	208	252	347	1000	mg/L	Memenuhi

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

Dari **Tabel 4.7** dapat diketahui hasil nilai pengukuran parameter TDS di Kali Pelayaran. Nilai parameter TDS di hari Selasa, 13 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 bernilai 342 mg/L, untuk titik sampling 2 bernilai 345 mg/L, untuk titik sampling 3 bernilai 357 mg/L, dan untuk titik sampling 4 bernilai 329 mg/L. Sedangkan untuk hari Kamis, 15 September 2022 memiliki nilai parameter TDS yaitu untuk titik sampling 1 bernilai 314 mg/L, untuk titik sampling 2 bernilai 208 mg/L, untuk titik sampling 3 bernilai 252 mg/L, dan untuk titik

sampling 4 bernilai 347 mg/L. Sehingga dari pengukuran parameter TDS didapatkan grafik parameter TDS yang disajikan pada **Gambar 4.12** sebagai berikut.



Gambar 4. 12 Grafik Parameter TDS

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

Berdasarkan **Gambar 4.12**, untuk pengukuran parameter TDS di Kali Pelayaran masing-masing lokasi titik sampling masih dibawah baku mutu yang sudah ditentukan. Tingginya parameter TDS dikarenakan pada air sungai berasal dari material terlarut dari limbah domestik dan limbah pertanian. Nilai TDS pada titik 2 dan 3 relatif tinggi karena lokasi tersebut mewakili daerah pemukiman dan pertanian. Menurut (Kifly dkk., 2021) sumber utama yang mempengaruhi parameter TDS sungai adalah luapan limbah kota dan pertanian. Tingginya kadar padatan tersuspensi diduga berhubungan dengan kadar ion mineral terlarut dalam air sungai. Fluktuasi padatan terlarut dalam air dapat dipengaruhi oleh faktor alam, seperti pelapukan batuan, dan aktivitas antropogenik melalui industri dan pertanian. Nilai parameter TDS pada Hari 1 Selasa, 13 September 2022 di semua titik pengambilan sampel memiliki nilai yang lebih tinggi dari hari 2, hal ini disebabkan banyaknya senyawa organik dan anorganik yang larut dalam air, mineral dan garam. Nilai TDS badan

air sangat dipengaruhi oleh dampak antropogenik berupa erosi batuan, limpasan tanah, dan limbah rumah tangga (Hidayat dkk., 2017).

4.2.5. Hasil Uji Parametr Kimia

Terdapat beberapa parameter pengujian parameter kimia pada penelitian ini. Parameter yang diukur pada penelitian ini, yaitu pH, DO (*Dissolved Oxygen*), BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), Amoniak, dan pH. Berikut ini merupakan hasil pengukuran parameter-parameter kimia.

a. pH (*Power of Hydrogen*)

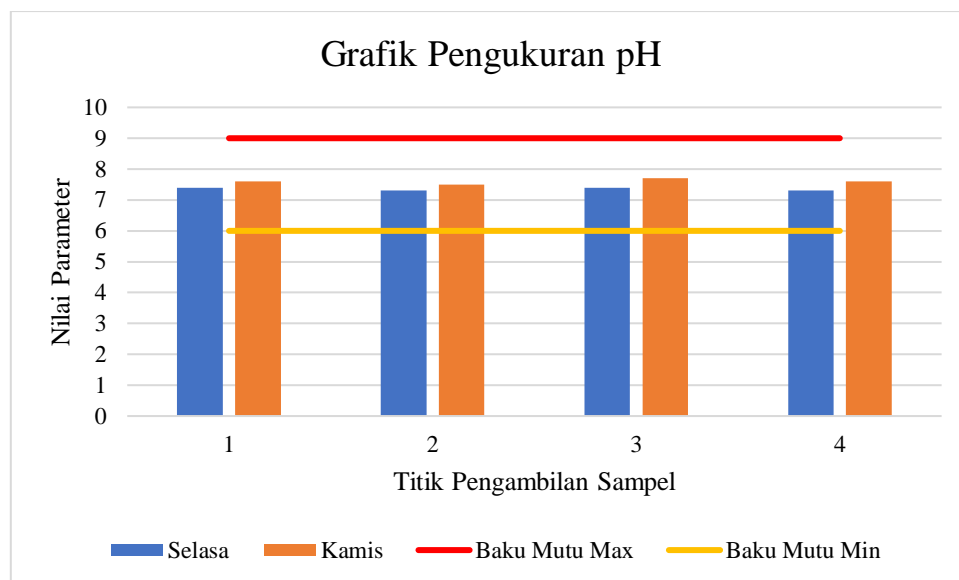
Pengujian parameter pH dilakukan langsung dilokasi titik pengambilan sampel dengan bantuan alat pH meter. Metode yang digunakan pengukuran pH adalah SNI 6989.11:2019 tentang Cara Uji Derajat Keasaman (pH) menggunakan pH Meter. Hasil pengukuran parameter pH disajikan dalam **Tabel 4.8**.

Tabel 4. 8 Tabel Pengukuran pH Air di Kali Pelayaran

Waktu Pengambilan / Tanggal	Titik Pengambilan				Baku Mutu	Keterangan
	T1	T2	T3	T4		
Selasa / 13 September 2022	7.4	7.3	7.4	7.3	6 - 9	Memenuhi
Kamis / 15 September 2022	7.6	7.5	7.7	7.6	6 - 9	Memenuhi

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

Berdasarkan **Tabel 4.8** nilai parameter pH untuk di hari 1 pada Selasa, 13 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 bernilai 7,4, untuk titik sampling 2 adalah 7,3 , untuk titik sampling 3 adalah 7,4 dan untuk titik sampling 4 adalah 7,3. Sedangkan nilai parameter pH di hari 2 pada Kamis, 15 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 adalah 7,6 untuk titik sampling 2 adalah 7,5 untuk titik sampling 3 adalah 7,7 dan untuk titik sampling 4 adalah 7,6. Sehingga dari tabel hasil pengukuran pH tersebut didapatkan grafik nilai parameter pH yang disajikan pada **Gambar 4.13** sebagai berikut.



Gambar 4. 13 Grafik Parameter pH

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

Berdasarkan dari **Gambar 4.13**, diketahui bahwa parameter pH masih memenuhi standar baku mutu yang telah ditentukan, nilai parameter pH yang tertinggi adalah pada hari 2 Kamis, 15 September 2022 di lokasi titik sampling 3 dengan nilai 7,7. Nilai pengukuran pH pada penelitian ini tidak memiliki perubahan yang signifikan dan nilai pH di Kali Pelayaran sedikit menuju ke sifat basa namun masih berada diantara batas baku mutu. Nilai keasaman (pH) sangat erat hubungannya dengan kandungan logam berat di sungai, semakin banyak pencemar (kandungan logam berat) di sungai, maka semakin rendah nilai air (pH) tergolong asam. Ini karena di dalam air itu adalah bikarbonat. Keasaman air (pH) juga dipengaruhi oleh faktor alam dan manusia (Asrini dkk., 2017). Perubahan pH dapat berdampak buruk pada biota air dan mengubah toksisitas zat dalam air, dan tinggi rendahnya pH air dipengaruhi oleh senyawa yang ada dalam air (Hidayat dkk., 2017). Nilai pH di Kali Pelayaran dipengaruhi oleh kegiatan rumah tangga seperti membuang sampah di sungai, buang air besar dibantaran sungai, serta kegiatan pertanian.

b. DO (*Dissolved Oxygen*)

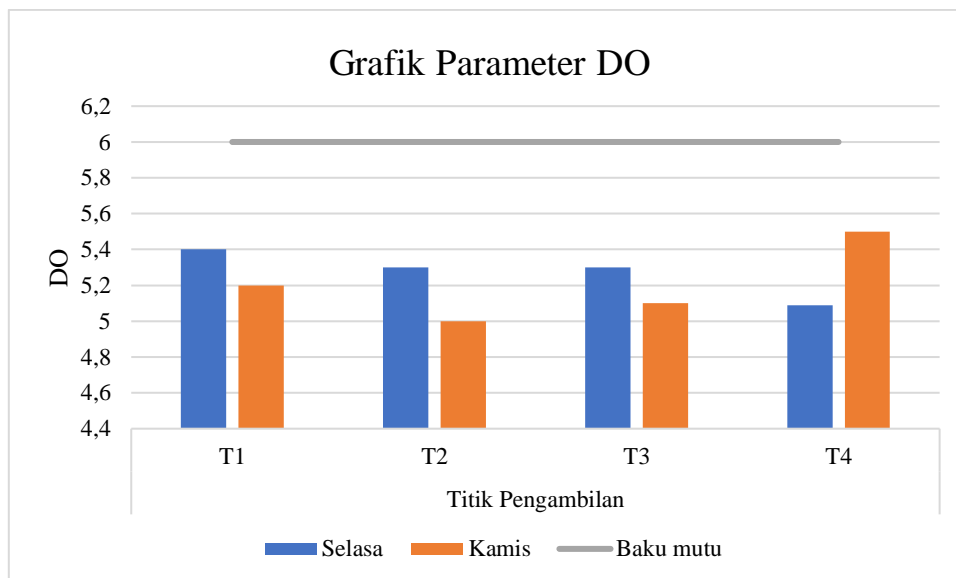
Pengukuran parameter DO dilakukan di Lab Integrasi Keislaman UINSA Surabaya dengan bantuan alat DO Meter yang sesuai dengan metode SNI 6989.72:2009 tentang Cara uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (*Biochemical Oxygen Demand/ BOD*). Hasil pengukuran parameter DO disajikan dalam **Tabel 4.9**.

Tabel 4. 9 Pengukuran DO Air di Kali Pelayaran

Waktu Pengambilan / Tanggal	Titik Pengambilan				Baku Mutu	Satuan	Keterangan
	T1	T2	T3	T4			
Selasa / 13 September 2022	5.4	5,3	5.6	5.09	≥ 6	mg/L	Tidak Memenuhi
Kamis / 15 September 2022	5.2	5	5.1	5.5	≥ 6	mg/L	Tidak Memenuhi

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

Berdasarkan **Tabel 4.9** nilai parameter DO untuk di hari 1 pada Selasa, 13 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 adalah 5.4 mg/L, untuk titik sampling 2 adalah 5,3 mg/L, titik sampling 3 adalah 5.6 mg/L, dan titik sampling 4 adalah 5.09 mg/L. Sedangkan di hari 2 pada Kamis, 15 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 adalah 5.2 mg/L, untuk titik sampling 2 adalah 5 mg/L, titik sampling 3 adalah 5,1 mg/L, dan titik sampling 4 adalah 5,5 mg/L. Sehingga dari tabel hasil pengukuran DO tersebut didapatkan grafik nilai parameter DO yang disajikan pada **Gambar 4.14** sebagai berikut.



Gambar 4.14 Grafik Parameter DO

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

Dari **Gambar 4.14** DO diatas didapatkan bahwa nilai parameter DO tidak sesuai dengan standar baku mutu yang berlaku. Nilai parameter DO tertinggi yaitu di titik sampling 3 pada hari Selasa, 13 September 2022 dengan nilai 5,6 Mg/L. Nilai parameter DO di Kali Pelayaran tidak memenuhi baku mutu, dikarenakan didaerah ini dekat dikelilingi pertanian dan pemukiman warga yang dapat memberikan masukan bahan organik sehingga dibutuhkan banyak kandungan oksigen untuk mengurai bahan organik tersebut. Rendahnya nilai DO disebabkan oleh aktivitas warga sekitar yang mengakibatkan meningkatnya jumlah sampah kota yang dibuang ke sungai. Oleh karena itu, bahan organik yang baik diperoleh dari sampah kota. Sampah kota biasanya memiliki beberapa karakteristik penting. Artinya, mengandung bakteri dan mengandung padatan organik dan tersuspensi, sehingga BOD biasanya tinggi, organik dan anorganik mengendap di dasar air mengakibatkan DO rendah, dan terakhir padatan tersuspensi berupa suspensi sehingga menimbulkan laju fotosintesis terhambat (Sugianti & Astuti, 2018). Menurut penelitan Alfionita dkk., 2019 daerah tersebut dekat dengan pemukiman penduduk yang merupakan sumber bahan organik, sehingga oksigen terlarut yang rendah dan memerlukan oksigen yang banyak diperlukan untuk mendegradasi bahan organik secara kimiawi dan biologis. Penurunan

konsentrasi DO juga dipengaruhi oleh suhu air, semakin tinggi suhu air maka nilai konsentrasi DO semakin rendah.

Oksigen memiliki sifat mengoksidasi zat pencemar seperti komponen organik, sehingga pencemar tersebut tidak berbahaya. Oksigen juga diperlukan dalam proses metabolisme mikroba aerob dan anaerob. Karena adanya oksigen dalam air, mikroorganisme lebih aktif dalam menguraikan komponen air (Aruan & Siahaan, 2017).

c. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

Pengukuran BOD dilakukan di Lab PDAM Surya Sembada Surabaya dengan menggunakan metode Lovibond BOD System, prinsip kerja dari alat ini adalah Pengukuran BOD dengan cara perbedaan tekanan dalam sistem tertutup (pengukuran BOD respirometrik). Sistem pengukuran mencatat pengukuran setiap jam pada hari pertama, setiap jam lainnya pada hari kedua, dan setiap 24 jam sekali dimulai pada hari ketiga (BD 600_GB_2c, 2022). Hasil pengukuran parameter BOD disajikan dalam **Tabel 4.10**.

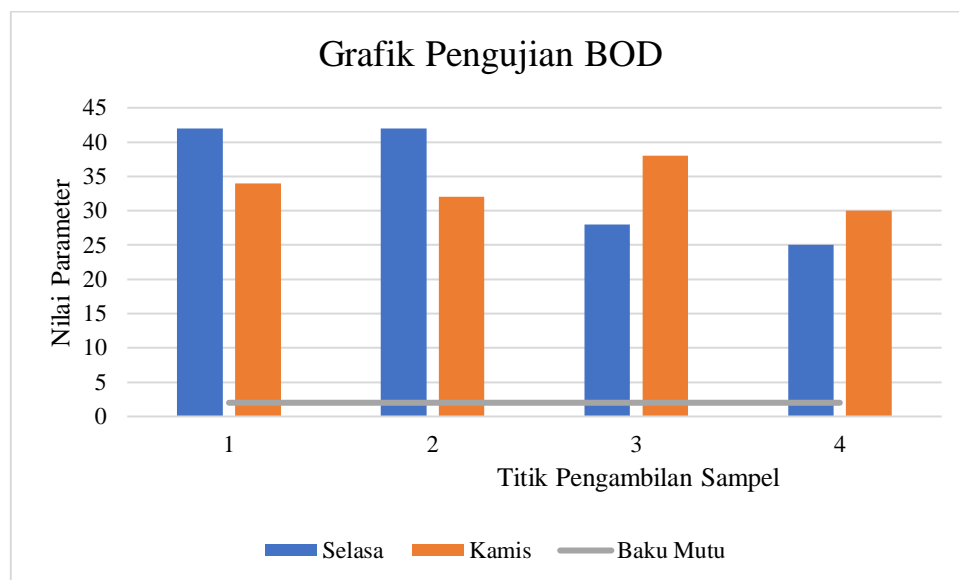
Tabel 4. 10 Pengukuran BOD Air di Kali Pelayaran

Waktu Pengambilan / Tanggal	Titik Pengambilan				Baku Mutu	Satuan	Keterangan
	T1	T2	T3	T4			
Selasa / 13 September 2022	42	42	28	25	2	mg/L	Tidak memenuhi
Kamis / 15 September 2022	34	32	38	30	2	mg/L	Tidak memenuhi

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

Berdasarkan **Tabel 4.10** nilai parameter BOD untuk di hari 1 pada Selasa, 13 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 adalah 42 mg/L, untuk titik sampling 2 adalah 42 mg/L, untuk titik sampling 3 adalah 28 mg/L, untuk titik sampling 4 adalah 25 mg/L. Sedangkan di hari 2 pada Kamis, 15 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 adalah 34 mg/L, untuk titik sampling 2 adalah 32 mg/L, untuk titik sampling 3 adalah 38 mg/L, untuk titik sampling 4 adalah 30 mg/L. Sehingga dari

tabel hasil pengukuran BOD tersebut didapatkan grafik nilai parameter BOD yang disajikan pada **Gambar 4.15** sebagai berikut.



Gambar 4. 15 Grafik Parameter BOD

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

Berdasarkan **Gambar 4.15** didapatkan bahwa untuk nilai parameter di semua hari dan di setiap lokasi titik pengambilan sampel melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Nilai parameter BOD yang tertinggi berada pada hari 1 Selasa, 13 September 2022 titik sampling 1 dan 2 yang memiliki nilai 42 mg/L. BOD dapat diartikan sebagai jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik dalam kondisi aerob. Nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya, hanya mengukur jumlah oksigen yang digunakan untuk mengurai bahan organik. Membutuhkan bahan organik (Andika dkk., 2020).

Nilai parameter BOD yang tinggi disebabkan oleh sungai yang banyak menerima pencemar limbah organik dari pemukiman dan limbah pertanian (Ashar, 2020). Hal ini sesuai dengan kondisi sekitar Kali Pelayaran yang didominasi wilayah pertanian dan pemukiman sehingga menyebabkan tingginya nilai parameter BOD. Nilai BOD yang meningkat juga karena terjadinya limpasan pada saat musim penghujan, yang meningkatkan masukan bahan organik ke badan air (Ashar, 2020).

Hal ini terbukti bahwa hari 1 pada Selasa, 13 September 2022 nilai parameter lebih tinggi dari pada hari 2 Kamis, 15 September 2022 dikarenakan pada hari sebelum hari 1 telah turun hujan yang menyebabkan nilai BOD lebih tinggi. Semakin tinggi nilai parameter BOD maka semakin tinggi aktivitas organisme pengurai bahan organik yang terdapat di badan air, dan nilai BOD yang tinggi dapat menurunkan jumlah oksigen terlarut di badan air (Ashar, 2020).

d. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

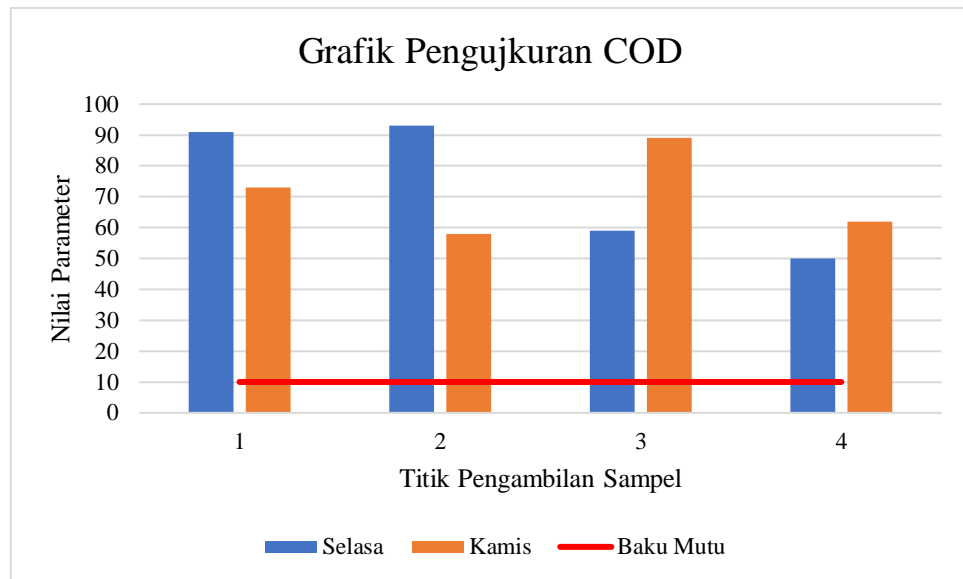
Pengukuran Parameter COD dilakukan di Lab PDAM Surya Sembada Surabaya dengan menggunakan metode SNI 6989.2:2019 Cara uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Demand/COD*) dengan refluks tertutup secara spektrofotometri. Hasil pengukuran parameter COD disajikan dalam **Tabel 4.11**.

Tabel 4. 11 Pengukuran COD Air di Kali Pelayaran

Waktu Pengambilan / Tanggal	Titik Pengambilan				Baku Mutu	Satuan	Keterangan
	T1	T2	T3	T4			
Selasa / 13 September 2022	91	93	59	50	10	mg/L	Tidak Memenuhi
Kamis / 15 September 2022	73	58	89	62	10	mg/L	Tidak memenuhi

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.11** nilai parameter COD untuk di hari 1 pada Selasa, 13 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 adalah 91 mg/L, untuk titik sampling 2 adalah 93 mg/L, untuk titik sampling 3 adalah 59 mg/L, dan untuk titik sampling 4 adalah 50 mg/L. Sedangkan nilai parameter COD di hari 2 Kamis, 15 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 adalah 73 mg/L, untuk titik sampling 2 adalah 58 mg/L, untuk titik sampling 3 adalah 89 mg/L, dan untuk titik sampling 4 adalah 62 mg/L Sehingga dari tabel hasil pengukuran COD tersebut didapatkan grafik nilai parameter COD yang disajikan pada **Gambar 4.16** sebagai berikut.



Gambar 4.16 Grafik Parameter COD

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

Berdasarkan **Gambar 4.16** pengukuran COD diatas dapat diketahui bahwa pada titik sampling 1 pada hari 1 Selasa, 13 September 2022 dan titik sampling 2 pada hari 2 Kamis, 15 September 2022 nilai parameter COD melebihi baku mutu yang telah ditentukan dan yang tertinggi adalah pada hari 1 Selasa, 13 September 2022 mencapai nilai 92 mg/L.

Nilai COD menunjukkan jumlah total bahan organik yang ada. Nilai COD lebih tinggi dari nilai BOD karena jumlah senyawa organik yang dapat dioksidasi secara kimiawi lebih besar daripada oksidasi biologis (Yulis & Febliza, 2018). Konsentrasi COD yang lebih tinggi menunjukkan badan air yang lebih tercemar. Pengujian nilai COD biasanya memberikan kebutuhan oksigen yang lebih tinggi daripada BOD. Ini karena banyak zat yang stabil terhadap reaksi biologis dapat teroksidasi (Naillah dkk., 2021).

Pada titik 1 nilai COD cenderung tinggi, hal ini dapat terjadi karena sumber pencemar yang dapat masuk ke aliran sungai dapat berasal dari non-point source, yaitu sumber yang tidak diketahui secara pasti. Polutan memasuki badan air melalui limpasan dari pertanian, perumahan, dan daerah perkotaan (Rachman dkk., 2017).

e. **Amonia (NH₃)**

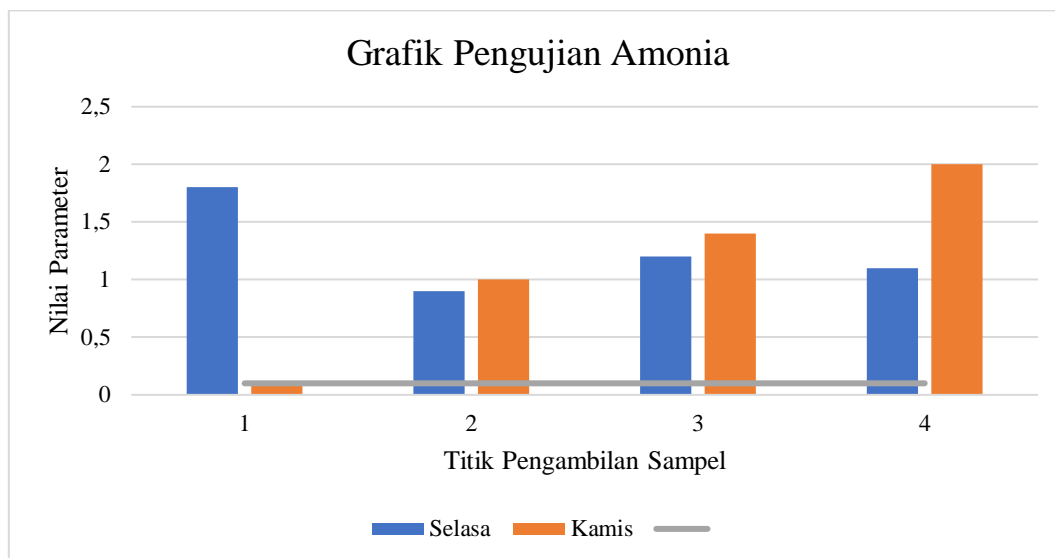
Pengukuran parameter amonia dilakukan di Laboratorium PDAM Surya Sembada Surabaya dengan menggunakan metode SNI 06-6989-2005 Cara uji kadar Amonia dengan spektrofotometri. Hasil pengukuran parameter Amonia disajikan dalam **Tabel 4.12** sebagai berikut:

Tabel 4. 12 Pengukuran Amonia Air di Kali Pelayaran

Waktu Pengambilan / Tanggal	Titik Pengambilan				Baku Mutu	Satuan	Keterangan
	T1	T2	T3	T4			
Selasa / 13 September 2022	1,8	0,9	1,2	1,1	0,1	mg/L	Tidak memenuhi
Kamis / 15 September 2022	1,5	1	1,4	2	0,1	mg/L	Tidak memenuhi

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil uji yang telah disajikan dalam **Tabel 4.12** menunjukkan hasil nilai pengukuran Amonia di Kali Pelayaran di setiap lokasi pengambilan sampel telah melebihi baku mutu. Hal ini dikarenakan baku mutu parameter amonia air sungai kelas I berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, adalah 0,1 mg/L. Nilai parameter Amonia di hari Selasa, 13 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 1,8 mg/L. untuk titik sampling 2 sebesar 0,9 mg/L, untuk titik sampling 3 sebesar 1,2 mg/L dan untuk titik sampling 4 sebesar 1,1 mg/L. Nilai pengujian Amonia tertinggi sampling ke 1 berada pada titik 1 yaitu sebesar 1,8 mg/L dan telah melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 0,1 mg/L. Nilai parameter Amonia pada hari Kamis, 15 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 0,1 mg/L untuk titik sampling 2 sebesar 1 mg/L untuk titik sampling 3 sebesar 1,4 mg/L dan untuk titik sampling 4 sebesar 2 mg/L. Nilai pengujian Amonia tertinggi sampling ke 2 berada pada titik 4 yaitu sebesar 2 mg/L dan telah melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 0,1 mg/L, sehingga dari pengukuran parameter Amonia tersebut disajikan dalam bentuk grafik sesuai **Gambar 4.17** sebagai berikut :



Gambar 4. 17 Grafik Parameter Amonia

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa kandungan amonia tertinggi berada pada titik sampling 1 pada hari 1 Selasa, 13 September 2022 dan titik sampling 4 pada hari 2 Kamis, 15 September 2022. Tingginya kadar amonia di air sungai berasal dari urin dan feses, oksidasi mikroba bahan organik, dan air limbah dari aktivitas masyarakat. Peningkatan konsentrasi amonia juga disebabkan oleh kegiatan pertanian, perkebunan, industri dan pemukiman di wilayah tersebut (Putri dkk., 2019). Kadar amonia sangat bergantung pada suhu dan pH air, semakin tinggi pH maka semakin tinggi pula kadar amonia (NH_3) (Sari, Hasibuan, & Syafriadiman, 2021).

Sumber amonia di lingkungan perairan adalah penguraian nitrogen organik dan anorganik yang ditemukan di tanah dan air. Konsentrasi amoniak yang tinggi dapat menjadi tanda pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik, limbah industri, dan limpasan pupuk pertanian. Konsentrasi amonia yang tinggi juga ditemukan di dasar sumber air baku yang terpapar kondisi tanpa oksigen (Rosmeiliyana & Wardhani, 2021).

4.2.6. Hasil Uji Parameter Biologi

Parameter biologi yang diuji pada penelitian ini adalah *total coliform*.

a. Total Coliform

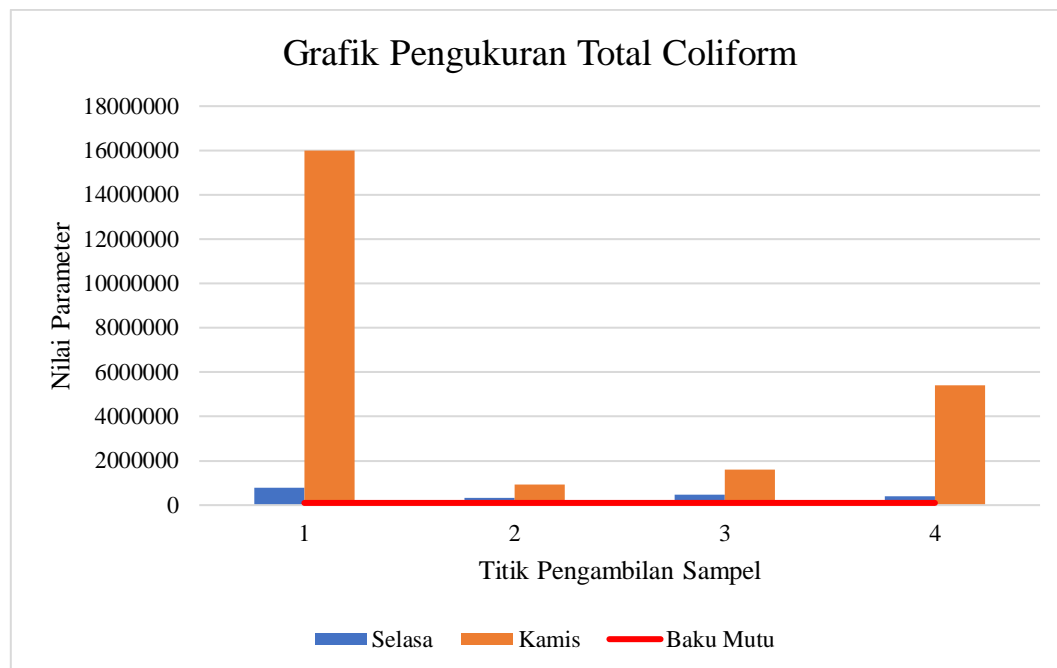
Pengujian parameter total coliform dilakukan di Lab PDAM Surya Sembada Surabaya dengan menggunakan metode SM-9221-B-2017 tentang multiple-tube fermentation technique for members of the coliform group. Hasil pengukuran parameter Total Coliform disajikan dalam **Tabel 4.13**.

Tabel 4. 13 Pengukuran *Total Coliform* Air di Kali Pelayaran

Waktu Pengambilan / Tanggal	Titik Pengambilan				Range Rata-Rata	Satuan
	T1	T2	T3	T4		
Selasa / 13 September 2022	790000	330000	47000	390	210172,5	(MPN/100mL)
Kamis / 15 September 2022	16000000	920000	1600000	5400000	5980000,0	(MPN/100mL)

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.13** nilai parameter Total Coliform pada hari 1 Selasa, 13 September 2022 adalah untuk titik sampling 1 adalah 790000 MPN/100 mL, untuk titik sampling 2 adalah 3300 MPN/100 mL, untuk titik sampling 3 adalah 47000 MPN/100 mL, dan untuk titik sampling 4 adalah 390 MPN/100 mL. Sedangkan untuk di hari 2 pada Kamis, 15 September 2022 untuk titik sampling 1 adalah 16000000 MPN/100 mL, untuk titik sampling 2 adalah 920000 MPN/100 mL, untuk titik sampling 3 adalah 1600000 MPN/100 mL, dan untuk titik sampling 4 adalah 5400000 MPN/100 mL. Sehingga berdasarkan tabel pengukuran total coliform didapatkan grafik pengukuran parameter total coliform yang disajikan pada **Gambar 4.18** sebagai berikut.



Gambar 4. 18 Grafik Parameter Total Coliform

Sumber: Hasil Penelitian. 2022

Berdasarkan **Gambar 4.18** diatas diketahui bahwa untuk parameter total coliform memiliki nilai jauh diatas baku mutu yang telah ditetapkan. Nilai parameter total coliform tertinggi adalah pada hari 2 yaitu Kamis, 15 September 2022 di titik sampling 1 dengan nilai 16000000 MPN/100 mL.

Bakteri Coliform dapat digunakan sebagai penanda pencemaran karena kepadatan bakteri coliform berbanding lurus dengan tingkat pencemaran air. Diduga tingginya jumlah coliform di lokasi penelitian disebabkan oleh limbah rumah tangga yang dibuang langsung ke sungai. Selain itu, dari hasil observasi diketahui bahwa keberadaan jamban di atas sungai juga menjadi faktor tingginya konsentrasi bakteri coliform. Permukiman padat penduduk yang jarak antara tempat pembuangan limbah domestik dan sumber air cenderung pendek, menyebabkan kontaminasi bakteri coliform (Zubaidah & Hamzani, 2022).

Nilai Total *Coliform* lebih tinggi pada titik 1 di hari 1 dibandingkan pada hari 2 dikarenakan pada malam hari sebelum pengambilan sampel di hari 1 kondisi cuaca tempat penelitian dalam keadaan hujan, hal ini diperkuat oleh (Nurjanah, 2018) curah hujan

merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air sungai. Curah hujan yang tinggi dapat membawa kontaminan seperti bakteri dan mikroba lainnya dari permukaan ke sungai dan dapat menjadi wahana pencucian kandungan dan kontaminan dari permukaan tanah ke sungai. Mempengaruhi jumlah polutan dan polutan yang masuk ke sungai melalui limpasan permukaan melalui air hujan. Hal ini meningkatkan jumlah coliform.

Selain itu, terdapat beberapa tempat usaha ternak yang berdekatan dengan sungai di sekitar lokasi penelitian, yang dapat mempengaruhi kualitas air permukaan (sungai). Kegiatan peternakan menghasilkan feses yang dibuang langsung ke sungai. Hal ini tentu saja dapat menyebabkan konsentrasi total coliform di dalam air (Rompas, Rotinsulu, & Polii, 2019).

Selain itu, lokasi tersebut merupakan perkampungan yang padat penduduk, jarak antar rumah sangat dekat, jarak antara tempat pengolahan limbah rumah tangga dengan septic tank dengan sumber air dekat, dan warga sekitar memiliki kebiasaan membuang air seni dan kotorannya. tepi sungai, dan seterusnya menyebabkan kontaminasi total coliform (Asih dkk., 2020).

4.2.7. Dibandingkan dengan Baku Mutu

Berdasarkan hasil pengukuran setiap parameter, berikut ini adalah kesesuaian hasil yang dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021 yang disajikan pada **Tabel 4.14**, **Tabel 4.15**, **Tabel 4.16** dan **Tabel 4.17** sebagai berikut:

Tabel 4. 14 Hasil Pengukuran Titik 1 Dibandingkan dengan Baku Mutu

Titik Sampling 1							
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Hari 1	Keterangan Hari 1	Hasil Hari 2	Keterangan Hari 2
1	Suhu	(°C)	25,5-31,5	31	Sesuai	30.6	Sesuai
2	TDS	mg/L	≤ 1000	342	Sesuai	314	Sesuai
3	TSS	mg/L	≤ 40	80	Tidak Sesuai	192	Tidak Sesuai
4	pH	-	6-9	7.4	Sesuai	7.6	Sesuai
5	BOD	mg/L	≤ 2	42	Tidak	34	Tidak

Titik Sampling 1							
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Hari 1	Keterangan Hari 1	Hasil Hari 2	Keterangan Hari 2
					Sesuai		Sesuai
6	COD	mg/L	≤ 10	91	Tidak Sesuai	73	Tidak Sesuai
7	DO	mg/L	≥ 6	5.4	Tidak Sesuai	5.2	Tidak Sesuai
8	Amonia	mg/L	≤ 0.1	1.8	Tidak Sesuai	0.1	Sesuai
9	Total Coliform	MPN/100mL	≤ 1000	790000	Tidak Sesuai	16000000	Tidak Sesuai

*: PP No 22 Tahun 2021

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.14**, diketahui bahwa terdapat parameter yang tidak sesuai standart baku mutu yaitu hari 1 pada Selasa, 13 September 2022 terdapat parameter TSS dengan nilai 80 mg/L, BOD dengan nilai 42 mg/L, COD dengan nilai 91 mg/L, Amonia dengan nilai 1,8 mg/L, DO dengan nilai 5,4 mg/L dan Total Coliform dengan nilai 790000 MPN/100 mL. Sedangkan di hari 2 pada Kamis, 15 September 2022 terdapat parameter TSS dengan nilai 192 mg/L, BOD dengan nilai 34 mg/L, COD dengan nilai 73 mg/L, DO dengan nilai 5,2 mg/L dan Total Coliform dengan nilai 16000000 MPN/100 mL.

Kemudian perbandingan nilai parameter yang didapatkan di lokasi titik sampling 2 dengan baku mutu yang berlaku disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut.

Tabel 4. 15 Hasil Pengukuran Titik 2 Dibandingkan dengan Baku Mutu

Titik Sampling 2							
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Hari 1	Keterangan Hari 1	Hasil Hari 2	Keterangan Hari 2
1	Suhu	(°C)	25,5-31,5	30	Sesuai	30,5	Sesuai
2	TDS	mg/L	≤ 1000	345	Sesuai	208	Sesuai
3	TSS	mg/L	≤ 40	68	Tidak Sesuai	132	Tidak Sesuai
4	pH	-	6-9	7.3	Sesuai	7.5	Sesuai
5	BOD	mg/L	≤ 2	42	Tidak Sesuai	32	Tidak Sesuai
6	COD	mg/L	≤ 10	93	Tidak Sesuai	58	Tidak Sesuai

Titik Sampling 2							
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Hari 1	Keterangan Hari 1	Hasil Hari 2	Keterangan Hari 2
7	DO	mg/L	≥ 6	5,3	Tidak Sesuai	5	Tidak Sesuai
8	Amoniak	mg/L	≤ 0.1	0.9	Tidak Sesuai	1	Tidak Sesuai
9	Total Coliform	MPN/100mL	≤ 1000	3300	Tidak Sesuai	920000	Tidak Sesuai

*: PP No 22 Tahun 2021

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.15**, diketahui bahwa terdapat parameter yang tidak sesuai standart baku mutu yaitu hari 1 pada Selasa, 13 September 2022 terdapat parameter TSS dengan nilai 68 mg/L, BOD dengan nilai 42 mg/L, COD dengan nilai 93 mg/L, Amonia dengan nilai 0,9 mg/L, DO dengan nilai 5,3 mg/L dan Total Coliform dengan nilai 3300 MPN/100 mL. Sedangkan di hari 2 pada Kamis, 15 September 2022 terdapat parameter TSS dengan nilai 132 mg/L, BOD dengan nilai 32 mg/L, COD dengan nilai 58 mg/L, amonia dengan nilai 1 mg/L, DO dengan nilai 5 dan Total Coliform dengan nilai 920000 MPN/100 mL.

Kemudian perbandingan nilai parameter yang didapatkan di lokasi titik sampling 3 dengan baku mutu yang berlaku disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut.

Tabel 4. 16 Hasil Pengukuran Titik 3 Dibandingkan dengan Baku Mutu

Titik Sampling 3							
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Hari 1	Keterangan Hari 1	Hasil Hari 2	Keterangan Hari 2
1	Suhu	(°C)	25,5-31,5	30.4	Sesuai	30,8	Sesuai
2	TDS	mg/L	≤ 1000	357	Sesuai	252	Sesuai
3	TSS	mg/L	≤ 40	108	Tidak Sesuai	91	Tidak Sesuai
4	pH	-	6-9	7.4	Sesuai	7.7	Sesuai
5	BOD	mg/L	≤ 2	28	Tidak Sesuai	38	Tidak Sesuai
6	COD	mg/L	≤ 10	59	Tidak Sesuai	89	Tidak Sesuai
7	DO	mg/L	≥ 6	5.6	Tidak	5.1	Tidak

Titik Sampling 3							
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Hari 1	Keterangan Hari 1	Hasil Hari 2	Keterangan Hari 2
					Sesuai		Sesuai
8	Amoniak	mg/L	≤ 0.1	1.2	Tidak Sesuai	1,4	Tidak Sesuai
9	Total Coliform	MPN/100mL	≤ 1000	47000	Tidak Sesuai	1600000	Tidak Sesuai

*: PP No 22 Tahun 2021

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.16**, diketahui bahwa terdapat parameter yang tidak sesuai standart baku mutu yaitu hari 1 pada Selasa, 13 September 2022 terdapat parameter TSS dengan nilai 108 mg/L, BOD dengan nilai 28 mg/L, COD dengan nilai 59 mg/L, Amonia dengan nilai 1,2 mg/L, DO dengan nilai 5,6 mg/L dan Total Coliform dengan nilai 47000 MPN/100 mL. Sedangkan di hari 2 pada Kamis, 15 September 2022 terdapat parameter TSS dengan nilai 91 mg/L, BOD dengan nilai 38 mg/L, COD dengan nilai 89 mg/L, amoniak dengan nilai 1,4 mg/L, DO dengan nilai 5,1 mg/L dan Total Coliform dengan nilai 1600000 MPN/100 mL.

Kemudian perbandingan nilai parameter yang didapatkan di lokasi titik sampling 4 dengan baku mutu yang berlaku disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut.

Tabel 4. 17 Hasil Pengukuran Titik 4 Dibandingkan dengan Baku Mutu

Titik Sampling 4							
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Hari 1	Keterangan Hari 1	Hasil Hari 2	Keterangan Hari 2
1	Suhu	(°C)	25,5-31,5	29.9	Sesuai	31	Sesuai
2	TDS	mg/L	≤ 1000	329	Sesuai	347	Sesuai
3	TSS	mg/L	≤ 40	83	Tidak Sesuai	118	Tidak Sesuai
4	pH	-	6-9	7.3	Sesuai	7.6	Sesuai
5	BOD	mg/L	≤ 2	25	Tidak Sesuai	30	Tidak Sesuai
6	COD	mg/L	≤ 10	50	Tidak Sesuai	62	Tidak Sesuai
7	DO	mg/L	≥ 6	5.1	Tidak Sesuai	5.5	Tidak Sesuai

Titik Sampling 4							
No	Parameter	Satuan	Baku	Hasil	Keterangan	Hasil	Keterangan
			Mutu	Hari 1	Hari 1	Hari 2	Hari 2
8	Amonia	mg/L	≤ 0.1	1.1	Tidak Sesuai	2	Tidak Sesuai
9	Total Coliform	MPN/100mL	≤ 1000	390	Sesuai	5400000	Tidak Sesuai

*: PP No 22 Tahun 2021

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.17**, diketahui bahwa terdapat parameter yang melebihi dari baku mutu yaitu hari 1 pada Selasa, 13 September 2022 terdapat parameter TSS dengan nilai 83 mg/L, BOD dengan nilai 25 mg/L, COD dengan nilai 50 mg/L, Amoniak dengan nilai 1,1 mg/L, DO dengan nilai 5,1 mg/L dan Total Coliform dengan nilai 47000 MPN/100 mL. Sedangkan di hari 2 pada Kamis, 15 September 2022 terdapat parameter TSS dengan nilai 118 mg/L, BOD dengan nilai 30 mg/L, COD dengan nilai 62 mg/L, amoniak dengan nilai 2 mg/L, DO dengan nilai 5,5 mg/L dan Total Coliform dengan nilai 5400000 MPN/100 mL.

Berdasarkan hasil pengukuran parameter pada **Tabel 4.14**, **Tabel 4.15**, **Tabel 4.16** dan **Tabel 4.17** yang telah disesuaikan dengan baku mutu sungai perairan Kali Pelayaran, Kabupaten Sidoarjo ini tidak sesuai kegunaannya sebagai air kelas I berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 dikarenakan terdapat beberapa parameter yang tidak sesuai dengan ketentuan baku mutu. Sehingga diperlukannya pengolahan air untuk disesuaikan berdasarkan baku mutu agar dapat dikonsumsi sesuai dengan kegunaannya sebagai air kelas I. Setelah dibandingkan dengan baku mutu kemudian dilakukan penentuan status mutu air pada Kali Pelayaran, Kabupaten Sidoarjo dengan menggunakan metode Indeks Pencemar (IP) dan metode WQI.

4.3. Status Mutu Air Menggunakan Metode Indeks Pencemar

Penentuan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemar (IP) tentunya memiliki langkah perhitungan yang pasti. Penentuan ini disesuaikan

dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003. Berikut ini merupakan salah satu contoh perhitungan status mutu air pada titik 1 pada hari selasa tanggal 13 September 2022.

a. Suhu

Diketahui:

Baku mutu suhu (Li) : Deviasi 3 (25,5-31,5°C)

Suhu (Ci) : 31,0 °C (**Tabel 4.5**)

Baku mutu suhu memiliki rentang nilai, sehingga cara menghitung Ci/Lij digunakan rumus berikut ini :

$$\text{Lij (rata-rata)} = \frac{(25,5+31,5)}{2}$$

$$\text{Lij (rata-rata)} = 28,5 \text{ °C}$$

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Lij

$$\text{Ci/Lij} = \frac{\text{Ci-lij (rata-rata)}}{\text{Lij (maks)}-\text{Lij (rata-rata)}}$$

$$\text{Ci/Lij} = \frac{31-28,5}{31,5-28,5}$$

$$= 0,83$$

b. TSS (*Total Suspended Solid*)

Diketahui:

Baku mutu TSS (Li) : 40 mg/L

TSS (Ci) : 80 mg/L (**Tabel 4.6**)

Selanjutnya memasukkan Ci/Lij

$$\text{Ci/Lij} = \frac{80}{40}$$

$$\text{Ci/Lij} = 2$$

Karena nilai Ci/Li > 1 maka digunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Ci/Lij (Baru)} = 1 + P. \text{ Log Ci (Hasil Pengukuran)}$$

$$\text{Ci/Lij (Baru)} = 1 + 5. \text{ Log } 2$$

$$\text{Ci/Lij (Baru)} = 2,5$$

c. TDS (*Total Dissolved Solid*)

Diketahui:

Baku Mutu TDS (Li) : 1000 mg/L

TDS (Ci) : 342 mg/L (**Tabel 4.7**)

Selanjutnya memasukkan Ci/Lij

$$\text{Ci/Lij} = \frac{342}{1000}$$

$$\text{Ci/Lij} = 0,342$$

d. pH

Diketahui:

Baku mutu pH (Li) : 6 – 9

Nilai pH (Ci) : 7,4 (**Tabel 4.8**)

Baku mutu pH memiliki rentang nilai, sehingga cara menghitung Ci/Lij digunakan rumus berikut ini :

$$\text{Lij (rata-rata)} = \frac{(6+9)}{2}$$

$$\text{Lij (rata-rata)} = 7,5$$

Karena nilai $Ci > Lij$, selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Lij sebagai berikut :

$$\text{Ci/Lij (Baru)} = \frac{Ci - \text{lij (rata-rata)}}{\text{Lij (minimum)} - \text{Lij (rata-rata)}}$$

$$\text{Ci/Lij} = \frac{7,4 - 7,5}{6 - 7,5}$$

$$\text{Ci/Lij} = 0,066$$

e. DO (*Dissolved Oxygen*)

Diketahui:

Baku mutu DO (Li) : 6 mg/L

Nilai DO (Ci) : 5,4 mg/L (**Tabel 4.9**)

Nilai DO saturasi : 7,55 (30 °C)

Karena DO adalah parameter menurun, maka persamaan Ci/Lij menggunakan:

$$\text{Ci/Lij} = \frac{Cim - Ci}{Cim - Lij}$$

$$Ci/Lij = \frac{7,55-5,4}{7,55-6}$$

$$Ci/Lij = 1,387$$

Karena nilai $Ci/Li > 1$ maka digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + P. \text{ Log } Ci \text{ (Hasil Pengukuran)}$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + 5. \text{ Log } 1,387$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1,710$$

f. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Diketahui:

$$\text{Baku mutu BOD (Li)} : 2 \text{ mg/L}$$

$$\text{Nilai DO (Ci)} : 42 \text{ mg/L (Tabel 4.10)}$$

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Lij

$$Ci/Lij = \frac{42}{2}$$

$$Ci/Lij = 21$$

Karena nilai $Ci/Li > 1$ maka digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + P. \text{ Log } Ci \text{ (Hasil Pengukuran)}$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + 5. \text{ Log } 21$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 7,61$$

g. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Diketahui:

$$\text{Baku Mutu COD (Li)} : 10 \text{ mg/L}$$

$$\text{Nilai COD (Ci)} : 91 \text{ mg/L (Tabel 4.11)}$$

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Lij

$$Ci/Lij = \frac{91}{10}$$

$$Ci/Lij = 9,1$$

Karena nilai $Ci/Li > 1$ maka digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + P. \text{ Log } Ci \text{ (Hasil Pengukuran)}$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + 5. \text{ Log } 9,1$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 5,79$$

h. Amonia (NH₃)

Diketahui:

Baku mutu Amonia (Li) : 0,1 mg/L

Nilai Amonia (Ci) : 1,8 mg/L (**Tabel 4.12**)

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Lij

$$Ci/Lij = \frac{1,8}{0,1}$$

$$Ci/Lij = 18$$

Karena nilai Ci/Li > 1 maka digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + P. \text{ Log Ci (Hasil Pengukuran)}$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + 5. \text{ Log } 18$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 7,27$$

i. Total Coliform

Diketahui:

Baku mutu total coliform (Li) : 1000 MPN/100 mL

Nilai total coliform (Ci) : 790000 MPN/100 mL (**Tabel 4.13**)

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Lij

$$Ci/Lij = \frac{790000}{1000}$$

$$Ci/Lij = 790$$

Karena nilai Ci/Li > 1 maka digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + P. \text{ Log Ci (Hasil Pengukuran)}$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + 5. \text{ Log } 790$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 15,4$$

j. Penentuan Ci/Lij

Setelah menghitung hasil Ci/Lij pada setiap parameter, kemudian dilakukan perhitungan nilai indeks pencemar, dengan menggunakan rumus berikut :

Ci/Lij Maksimum = 20,5 (dari hasil Ci/Lij pada setiap parameter)

Ci/Lij rata-rata = 5,2 (dari hasil jumlah nilai Ci/Lij semua parameter kemudian dibagi jumlah parameter)

$$PI_j = \frac{\sqrt{\left(\frac{Ci}{Li}\right)_M^2 + \left(\frac{Ci}{Li}\right)_R^2}}{2}$$

$$PI_j = \frac{\sqrt{20,5^2 + 5,2^2}}{2}$$

$$PI_j = 14,9$$

k. Penentuan Status Mutu

Dari perhitungan di atas hasil PI_j dibandingkan dengan **Tabel 2.3** sehingga didapatkan bahwa status mutu Titik 1 pada hari selasa 13 September 2022 berstatus “**Cemar berat**”. Oleh karena itu maka, dapat diketahui status mutu pada setiap titik disetiap harinya pada **Tabel 4.18**.

Tabel 4. 18 Status Mutu Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemar (IP)

Hari	Rumus	T1	Status Mutu	T2	Status Mutu	T3	Status Mutu	T4	Status Mutu
Selasa	Ci/Lij maks	20,5	Tercemar Berat	13,6	Tercemar Berat	9,4	Tercemar Sedang	6,5	Tercemar Ringan
	Ci/Lij rata-rata	5,2		4,2		3,6		2,3	
	PI _j	14,9		10,1		7,1		4,9	
Kamis	Ci/Lij maks	17,0	Tercemar Berat	15,8	Tercemar Berat	17,0	Tercemar Berat	19,7	Tercemar Berat
	Ci/Lij rata-rata	4,2		4,5		4,6		4,9	
	PI _j	12,4		11,6		12,5		14,3	

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Keterangan :

PI_j : Indeks Pencemaran bagi peruntukan j

C_i : Konsentrasi hasil uji parameter

L_{ij} : Konsentrasi parameter (baku mutu peruntukan air j)

$(C_i/L_{ij})_M$: Nilai C_i/L_{ij} maksimum

$(C_i/L_{ij})_R$: Nilai C_i/L_{ij} rata-rata

Berdasarkan hasil yang didapat pada **Tabel 4.18** dapat diketahui bahwa pada hari Selasa 13 September 2022 status mutu air pada titik 1, 2 berstatus “Cemar berat” yang telah dibandingkan dengan **Tabel 2.3** ($IP > 10$ artinya tercemar berat). Hal ini dikarenakan adanya nilai beban pencemar yang tinggi pada parameter BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), TSS dan Total Coliform pada titik tersebut. Untuk status mutu air pada hari Kamis 15 September 2022 pada titik 1, 2, 3 dan 4 yaitu “Cemar berat” yang telah dibandingkan dengan **Tabel 2.3** ($IP > 10$ artinya tercemar berat), yang disebabkan tingginya parameter BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan Total Coliform, hal ini dikarenakan nilai C_i/L_{ij} pada parameter Total Coliform cukup tinggi, sehingga membuat perhitungan nilai beban pencemar untuk penentuan status mutu metode Indeks Pencemar (IP) tinggi. Status mutu pada setiap titik di setiap harinya dapat terjadi karena beban pencemar yang berada pada titik 1, 2, 3 dan 4 memiliki nilai yang tidak jauh berbeda. Selain itu penggunaan jumlah parameter yang digunakan pada setiap hari di setiap titik juga memiliki jumlah yang sama. Sesuai dengan penelitian oleh Dian (2017) bahwa pada IP sedikit parameter dapat digunakan sehingga lebih mudah dan cepat dalam menyimpulkan status mutu air, karena data yang diperlukan dalam menentukan status mutu air tidak perlu dalam bentuk time series sehingga dalam sekali pengambilan sampel langsung bisa dianalisis dan dihitung status mutunya menggunakan IP. Sehingga kontaminasi dapat diketahui secara langsung dan cepat.

Selain itu pada metode Indeks Pencemar hanya menggunakan 2 indeks yaitu Indeks Rata-rata (IR) yang menandakan pencemaran rata-rata dari semua parameter yang diteliti dalam satu kali pengamatan dan Indeks Maksimum (IM) yang menandakan parameter tercemar yang paling dominan atau paling tinggi nilainya (Hoya dkk., 2020). Sehingga menyebabkan nilai minimum pada setiap parameter tidak dapat diperhitungkan nilainya. Selain itu pengaruh

perhitungan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemar (IP) ini juga dipengaruhi penggunaan angka 5 yang tidak dijelaskan alasannya pada rumus penentuan nilai Ci/Lij.

4.4. Status Mutu Air Menggunakan *Water Quality Index*

Penentuan status mutu air menggunakan metode *Water Quality Index* (WQI) disesuaikan dengan United Nations Mongolia. Berikut ini merupakan salah satu contoh perhitungan status mutu air pada titik 1 pada hari Selasa tanggal 13 September 2022.

a. Suhu

Diketahui:

Baku mutu suhu (Pli) : Deviasi 3 (25,5-31,5°C)

Suhu (Ci) : 30,8 °C (**Tabel 4.19**)

Baku mutu suhu memiliki rentang nilai, sehingga cara menghitung Ci/Pli digunakan rumus berikut ini :

$$\text{Pli (rata-rata)} = \frac{(25,5+31,5)}{2}$$

$$\text{Pli (rata-rata)} = 28,5 \text{ °C}$$

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Pli

$$\text{Ci/Pli} = \frac{30,8}{28,5}$$

$$\text{Ci/Pli} = 1,08$$

b. TSS (*Total Suspended Solid*)

Diketahui:

Baku mutu TSS (Pli) : 40 mg/L

TSS (Ci) : 136 mg/L (**Tabel 4.19**)

Selanjutnya memasukkan Ci/Pli

$$\text{Ci/Pli} = \frac{136}{40}$$

$$\text{Ci/Pli} = 3,40$$

c. TDS (*Total Dissolved Solid*)

Diketahui:

Baku Mutu TDS (Pli) : 1000 mg/L

TDS (Ci) : 328 mg/L (**Tabel 4.19**)

Selanjutnya memasukkan Ci/Pli

$$\text{Ci/Pli} = \frac{328}{1000}$$

$$\text{Ci/Pli} = 0,33$$

d. pH

Diketahui:

Baku mutu pH (Pli) : 6 – 9

Nilai pH (Ci) : 7,4 (**Tabel 4.19**)

Baku mutu pH memiliki rentang nilai, sehingga cara menghitung Ci/Pli digunakan rumus berikut ini :

$$\text{Pli (rata-rata)} = \frac{(6+9)}{2}$$

$$\text{Pli (rata-rata)} = 7,5$$

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Pli

$$\text{Ci/Pli} = \frac{7,4}{7,5}$$

$$\text{Ci/Pli} = 0,99$$

e. DO (*Dissolved Oxygen*)

Diketahui:

Baku mutu DO (Pli) : 6 mg/L

Nilai DO (Ci) : 5,3 mg/L (**Tabel 4.19**)

Nilai DO saturasi : 7,55 (30 °C)

Karena DO adalah parameter menurun, maka persamaan Ci/Pli menggunakan:

$$\text{Ci/Pli} = \frac{C_{im}-Ci}{C_{im}-Pli}$$

$$\text{Ci/Pli} = \frac{7,55-5,3}{7,55-6}$$

$$\text{Ci/Pli} = 1,451$$

f. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Diketahui:

Baku mutu BOD (Pli) : 2 mg/L

Nilai DO (Ci) : 38 mg/L (**Tabel 4.19**)

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Pli

$$Ci/Pli = \frac{38}{2}$$

$$Ci/Pli = 19$$

g. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Diketahui:

Baku Mutu COD (Pli) : 10 mg/L

Nilai COD (Ci) : 82 mg/L (**Tabel 4.19**)

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Pli

$$Ci/Pli = \frac{82}{10}$$

$$Ci/Pli = 8,2$$

h. Amonia (NH₃)

Diketahui:

Baku mutu Amonia (Pli) : 0,1 mg/L

Nilai Amonia (Ci) : 1,0 mg/L (**Tabel 4.19**)

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Pli

$$Ci/Pli = \frac{1,0}{0,1}$$

$$Ci/Pli = 9,5$$

i. Total Coliform

Diketahui:

Baku mutu total coliform (Pli) : 1000 MPN/100 mL

Nilai total coliform (Ci) : 4750 MPN/100 mL (**Tabel 4.19**)

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Lij

$$Ci/Pli = \frac{4750}{1000}$$

$$Ci/Pli = 4,75$$

j. Penentuan Status Mutu

Kemudian hasil PIj dibandingkan dengan **Tabel 2.4** sehingga didapatkan bahwa status mutu titik 1 pada hari Selasa 13 September 2022 berstatus “Cemar berat”. Oleh karena itu maka, dapat diketahui status mutu pada setiap titik disetiap harinya pada **Tabel 4.19, Tabel 4.20, Tabel 4.21, Tabel 4.22 dan Tabel 4.23.**

Tabel 4. 19 Status Mutu Air Berdasarkan Metode WQI Titik 1

No	Parameter	Cij(hasil analisa Laboratorium)	Lij (kls I)	Ci/Lij
1	Suhu	30,8	25,5-31,5	1,08
2	TDS	328	≤ 1000	0,33
3	TSS	136	≤ 40	3,40
4	pH	7,4	6-9	0,99
5	BOD	38	≤ 2	19,00
6	COD	82	≤ 10	8,20
7	DO	5,3	≥ 6	1,45
8	Amonia	1,0	≤ 0.1	9,50
9	Total Coliform	4750	≤ 1000	4,75
Nilai Wqi				5,41
Kualitas Air				Tercemar Berat

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.19** diatas, parameter yang melebihi baku mutu yaitu TSS, BOD, COD, DO, Amonia dan juga Total Coliform. Dimana untuk hasil perhitungan menggunakan WQI di titik 1 mendapatkan hasil 5,41 yang kemudian dibandingkan dengan **Tabel 2.4** ($4,00 \leq WQI \leq 5,99$ yang artinya tercemar berat masuk tingkat 5) sehingga berstatus mutu “Tercemar Berat” (masuk tingkat 5). Berikut tabel hasil perhitungan menggunakan metode WQI di titik sampling 2 disajikan dalam tabel sebagai berikut

Tabel 4. 20 Status Mutu Air Berdasarkan Metode WQI Titik 2

No	Parameter	Cij(hasil analisa Laboratorium)	Lij (kls I)	Ci/Lij
1	Suhu	30,3	25,5-31,5	1,08
2	TDS	277	≤ 1000	0,28
3	TSS	101	≤ 40	2,51
4	pH	7,6	6-9	1,01
5	BOD	37	≤ 2	18,50
6	COD	76	≤ 10	7,55
7	DO	5,5	≥ 6	0,92
8	Amonia	1,0	≤ 0.1	9,50
9	Total Coliform	6250	≤ 1000	6,25
Nilai Wqi				5,29
Kualitas Air				Tercemar Berat

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.20** diatas, parameter yang melebihi baku mutu yaitu TSS, BOD, COD, DO, Amonia dan juga Total Coliform. Dimana untuk hasil perhitungan menggunakan WQI di titik 2 mendapatkan hasil 5,29 kemudian dibandingkan dengan **Tabel 2.4** ($4,00 \leq WQI \leq 5,99$ yang artinya tercemar berat masuk tingkat 5) sehingga berstatus mutu “Tercemar Berat” (masuk tingkat 5). Berikut tabel hasil perhitungan menggunakan metode WQI di titik sampling 3 disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 4. 21 Status Mutu Air Berdasarkan Metode WQI Titik 3

No	Parameter	Cij(hasil analisa Laboratorium)	Lij (kls I)	Ci/Lij
1	Suhu	30,6	25,5-31,5	1,09
2	TDS	305	≤ 1000	0,30
3	TSS	100	≤ 40	2,49
4	pH	7,6	6-9	1,01
5	BOD	33	≤ 2	16,50
6	COD	74	≤ 10	7,40
7	DO	6,9	≥ 6	1,14
8	Amonia	1,3	≤ 0.1	13,00
9	Total Coliform	8235	≤ 1000	8,24
Nilai Wqi				5,69
Kualitas Air				Tercemar Berat

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.21** diatas, parameter yang melebihi baku mutu yaitu TSS, BOD, COD, DO, Amonia dan juga Total Coliform. Dimana untuk hasil perhitungan menggunakan WQI di titik 3 mendapatkan hasil 5,69 kemudian dibandingkan dengan **Tabel 2.4** ($4,00 \leq WQI \leq 5,99$ yang artinya tercemar berat masuk tingkat 5) sehingga berstatus mutu “Tercemar Berat” (masuk tingkat 5). Berikut tabel hasil perhitungan menggunakan metode WQI di titik sampling 4 disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 4. 22 Status Mutu Air Berdasarkan Metode WQI Titik 4

No	Parameter	Cij(hasil analisa Laboratorium)	Lij (kls I)	Ci/Lij
1	Suhu	30,5	25,5-31,5	1,09
2	TDS	338	≤ 1000	0,34
3	TSS	100	≤ 40	2,50
4	pH	7,5	6-9	0,99
5	BOD	28	≤ 2	13,75
6	COD	56	≤ 10	5,60
7	DO	7,0	≥ 6	1,17
8	Amonia	1,6	≤ 0.1	15,50
9	Total Coliform	2700	≤ 1000	2,70
Nilai Wqi				4,85
Kualitas Air				Tercemar Berat

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.22** diatas, parameter yang melebihi baku mutu yaitu TSS, BOD, COD, DO, Amonia dan juga Total Coliform. Dimana untuk hasil perhitungan menggunakan WQI di titik 4 mendapatkan hasil 4,85 kemudian dibandingkan dengan **Tabel 2.4** ($4,00 \leq WQI \leq 5,99$ yang artinya tercemar berat masuk tingkat 5) sehingga berstatus mutu “Tercemar Berat” (masuk tingkat 5). Berikut tabel hasil perhitungan rata-rata di seluruh titik menggunakan Metode WQI yang disajikan dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 4. 23 Status Mutu Air Berdasarkan Metode WQI Rata-Rata

No	Parameter	Cij(hasil analisa Laboratorium)	Lij (kls I)	Ci/Lij
1	Suhu	30,5	25,5-31,5	1,09
2	TDS	311,8	≤ 1000	0,31
3	TSS	109,0	≤ 40	2,73
4	pH	7,5	6-9	1,00

No	Parameter	Cij(hasil analisa Laboratorium)	Lij (kls I)	Ci/Lij
5	BOD	33,9	≤ 2	16,94
6	COD	71,9	≤ 10	7,19
7	DO	6,2	≥ 6	1,03
8	Amonia	1,2	≤ 0.1	11,88
9	Total Coliform	5483,8	≤ 1000	5,48
Nilai Wqi				5,29
Kualitas Air				Tercemar Berat

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.23** diatas, parameter yang melebihi baku mutu yaitu TSS, BOD, COD, DO, Amonia dan juga Total Coliform. Dimana untuk hasil perhitungan rata-rata dari seluruh titik menggunakan WQI mendapatkan hasil 5,29 kemudian dibandingkan dengan **Tabel 2.4** ($4,00 \leq WQI \leq 5,99$ yang artinya tercemar berat masuk tingkat 5) sehingga berstatus mutu “Tercemar Berat” (masuk tingkat 5).

Status mutu air dengan menggunakan metode WQI mengalami perubahan namun tidak begitu signifikan, yang di mana nilai pada titik 1 adalah 5,41 dengan keterangan tercemar berat, kemudian mengalami penurunan pada titik 2 menjadi 5,29, kemudian mengalami kenaikan kembali pada titik 3 menjadi 5,69 dan mengalami penurunan pada titik 4 menjadi 4,85. Metode WQI relatif secara seimbang membuat bobot semua variabel yang digunakan untuk menentukan kualitas air. Dengan kata lain, nilai setiap variabel relatif terhadap standar memberikan kontribusi yang sama untuk menentukan hasil akhir kualitas air. Rasio nilai tampaknya menjadi penentu konversi Indeks Kumulatif, karena rasio parameter biologis (dalam hal ini total coliform) memberikan rasio nilai terbesar (Marganingrum & Geoteknologi, 2013).

4.5. Perbandingan Status Mutu Air Kali Pelayaran Menggunakan Metode Indeks Pencemar (IP) dan *Water Quality Index* (WQI)

Setelah mendapatkan hasil status mutu air Kali Pelayaran dengan menggunakan kedua metode di atas, yaitu Indeks Pencemar (IP) dan *Water Quality Index* (WQI) seperti pada **Tabel 4.18**, **Tabel 4.19**, **Tabel 4.20**, **Tabel**

4.21, Tabel 4.22, dan Tabel 4.23, maka didapatkan perbandingan yang disajikan pada Tabel 4.24. Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui metode mana yang memiliki nilai sensitivitas yang lebih tinggi terhadap pencemar. Sehingga nantinya dapat dijadikan acuan saat menentukan status mutu air pada setiap titik lokasi.

Tabel 4. 24 Perbandingan Status Mutu Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemar (IP) dan *Water Quality Index* (WQI)

No	Titik	Metode Status Mutu Air	
	Sampling	IP	WQI
1	1	Tercemar Berat	Tercemar Berat
2	2	Tercemar Berat	Tercemar Berat
3	3	Tercemar Sedang	Tercemar Berat
4	4	Tercemar Ringan	Tercemar Berat
Rata-Rata		Tercemar Berat	Tercemar Berat

Sumber : Hasil Analisa, 2022

Berdasarkan hasil diatas dapat dilihat bahwa status mutu dari kedua metode tersebut menunjukkan hasil yang berbeda, namun hasilnya tidak jauh berbeda. Status mutu yang dihasilkan oleh metode Indeks Pencemar (IP) adanya perbedaan pada setiap titik nya, yaitu pada titik 1 dan 2 “Cemar berat”, titik 3 “Cemar sedang” dan titik 4 “Cemar ringan”. Sedangkan status mutu pada metode WQI terdapat persamaan pula, yaitu “Cemar sedang” pada keempat titik.

Metode indeks Pencemar tidak cukup sensitif untuk membedakan antara kelas kondisi kualitas air. Hal ini karena metode Indeks Pencemar yang dianggap penting untuk menentukan skor, mempertimbangkan parameter dengan maksimum (Ci/Lij) dibandingkan dengan rata-rata semua parameter. Pengukuran di lokasi yang sama pada satu tanggal dan waktu yang berbeda sering kali menghasilkan nilai status kualitas yang berbeda. Hal ini menimbulkan kebingungan dan interpretasi yang berbeda di kalangan masyarakat (Aristawidya dkk., 2020). Indeks Pencemar (IP) mengubah skor kompleks menjadi satu nilai, sehingga memudahkan pemangku kepentingan untuk mengembangkan strategi pencegahan pencemaran (Nurrohman dkk., 2019).

Metode WQI memberikan bobot yang relatif seimbang pada semua variabel yang digunakan untuk menentukan kualitas air. Dengan kata lain, nilai setiap variabel relatif terhadap standar memberikan kontribusi yang sama untuk menentukan hasil akhir kualitas air. Mengambil nilai WQI secara langsung atau tanpa logaritma rasio C/L (Marganingrum & Geoteknologi, 2013). Hasil perhitungan WQI dilakukan dengan menentukan analisis yang menentukan parameter kualitas air. Tujuan analisis determinan adalah untuk mengetahui variabel-variabel mana saja dalam fungsi determinan yang membuat perbedaan antar kelompok. Hasil WQI digunakan sebagai perhitungan analisis keputusan karena metode WQI lebih realistis daripada Indeks Pencemar (Novita dkk., 2021). Sebaran nilai WQI antar titik untuk masing-masing nilai WQI relatif sama, hanya beberapa stasiun yang menunjukkan nilai WQI yang relatif berbeda satu sama lain (Erlania dkk., 2017). Metode WQI untuk menghitung kualitas air memiliki nilai yang seimbang, karena data yang diamati tinggi dan rendah mempengaruhi hasil nilai WQI. (Ramadhani dkk., 2020).

Sehingga dapat dikatakan pada penelitian status mutu air di Kali Pelayaran, Kabupaten Sidoarjo ini lebih sensitif menggunakan metode WQI dibandingkan menggunakan metode Indeks Pencemar (IP) dikarenakan metode WQI lebih sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V PENUTUP

4.1. Kesimpulan

1. Kualitas air di Kali Pelayaran berdasarkan baku mutu kualitas air Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 kelas I dari 9 parameter yang diujikan terdapat 6 parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu yaitu, parameter *Total Suspended Solid (TSS)*, *Amonia*, *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *DO* dan *Total Coliform*. Sehingga, kualitas air Kali Pelayaran belum mampu digunakan sebagaimana mestinya dalam pemanfaatan Air Sungai Kelas I yaitu sebagai bahan baku air minum.
2. Status mutu air Kali Pelayaran berdasarkan metode Indeks Pencemaran (IP) dan Metode WQI adalah “**Tercemar Berat**”
3. Perbandingan penggunaan metode Indeks Pencemar dan WQI pada penentuan status mutu air Kali Pelayaran dapat disimpulkan bahwa metode WQI memiliki sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan metode Indeks Pencemar, yang dibuktikan dengan hasil status mutu air untuk metode Indeks Pencemar mendapat nilai “**Tercemar Berat**” sedangkan untuk metode WQI status “**Tercemar Berat**” pada keempat titik. Karena Nilai WQI diambil berdasarkan rasio C/L apa adanya atau tanpa melakukan proses logaritmk dan metode WQI lebih sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan.

4.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini terdapat beberapa hal yang dapat diperhatikan, yaitu :

1. Perlu adanya penambahan waktu pengambilan (dalam musim yang berbeda) sampel sehingga data yang didapat lebih bervariasi dan akurat.
2. Perlu adanya penambahan pada parameter kimia dan biologi sehingga mendapatkan hasil yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfionita, A. N. A., Patang, P., & Kaseng, E. S. (2019). Pengaruh Eutrofikasi Terhadap Kualitas Air Di Sungai Jeneberang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(1), 9. <https://doi.org/10.26858/Jptp.V5i1.8190>
- Andika, B., Wahyuningsih, P., & Fajri, R. (2020). Penentuan Nilai Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah Di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (Ppks) Medan. 2, 9.
- Aristawidya, M., Hasan, Z., Iskandar, I., Yustiawati, Y., & Herawati, H. (2020). Status Pencemaran Situ Gunung Putri Di Kabupaten Bogor Berdasarkan Metode STORET Dan Indeks Pencemaran. *Limnotek : Perairan Darat Tropis Di Indonesia*, 27(1). <https://doi.org/10.14203/Limnotek.V27i1.311>
- Aruan, D. G. R., & Siahaan, M. A. (2017). Penentuan Kadar Dissolved Oxygen (Do) Pada Air Sungai Sidoras Di Daerah Butar Kecamatan Pagaran Kabupaten Tapanuli Utara. 5.
- Ashar, Y. K. (T.T.). : Analisis Kualitas Analisis Kualitas (Bod, Cod, Do) Air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkaan Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok. 57.
- Asih, D. P., Ain, C., & Widyorini, N. (2020). Analisis Total Bakteri Coliform Di Sungai Banjir Kanal Barat Dan Silandak, Semarang Analysis Of Total Coliform Bacteria In Banjir Kanal Barat And Silandak Rivers, Semarang. *Management Of Aquatic Resources Journal (Maquares)*, 8(4), 309–315. <https://doi.org/10.14710/Marj.V8i4.26549>
- Asrini, K., Sandi Adnyana, I. W., & Rai, I. N. (2017). Studi Analisis Kualitas Air Di Daerah Aliran Sungai Pakerisan Provinsi Bali. *Ecotrophic : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal Of Environmental Science)*, 11(2), 101. <https://doi.org/10.24843/Ejes.2017.V11.I02.P01>
- Barang, M. H. D., & Saptomo, S. K. (2019). Analisis Kualitas Air Pada Jalur Distribusi Air Bersih Di Gedung Baru Fakultas Ekonomi Dan Manajemen Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 4(1), 13–24. <https://doi.org/10.29244/Jsil.4.1.13-24>

BMKG Sidoarjo

BPS Kabupaten Sidoarjo

- E., Radiarta, I. N., & Haryadi, J. (2017). Seleksi Parameter Pembentuk Indeks Kualitas Perairan Untuk Pengembangan Budidaya Laut: Studi Kasus Perairan Teluk Sinabang, Aceh. *Jurnal Segara*, 13(2). <https://doi.org/10.15578/Segara.V13i3.6546>
- Efendy, I., & Syamsul, D. (2019). Faktor Yang Berhubungan Tingkat Konsumsi Air Bersih Pada Rumah Tangga Di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireun. 7, 17.
- Fadjarajani, S., Singkawijaya, E. B., & Indriane, T. (2018). Peran Serta Masyarakat Dalam Menjaga Kelestarian Sungai Cimulu Di Kota Tasikmalaya. 7.
- Hamonangan, M. C., & Yuniarto, A. (2022). Kajian Penyisihan Amonia Dalam Pengolahan Air Minum Konvensional. *Jurnal Teknik Its*, 11(2), F35–F42. <https://doi.org/10.12962/J23373539.V11i2.85611>
- Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito, S., Maury, H. K., & Alianto, A. (2018). Kajian Kualitas Air Laut Dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia Di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35. <https://doi.org/10.14710/Jil.16.1.35-43>
- Hardianto, A., & Wibowo, H. (T.T.). Faktor Koefisien Koreksi Perhitungan Kecepatan Arus Menggunakan Current Meter Dan Pelampung Studi Kasus Sungai Jawi. 8.
- Hidayat, D., Suprianto, R., & Dewi, P. S. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid Dan Total Suspended Solid) Di Perairan Teluk Lampung. 1(01).
- Hoya, A. L., Yuliasuti, N., & Sudarno, S. (2020). Kajian Karakteristik Indeks Kualitas Air Menggunakan Metode IP, Storet Dan NSF WQI: Review. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember,
- Novita, E., Priambada Dwija Kusuma, S., Andiananta Pradana, H., & Magister Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Jember. (2021). Penentuan Parameter Kunci Kualitas Air Sungai Bedadung Kabupaten Jember Menggunakan Water Quality Index (Key Determination Of Water Quality Parameter In Bedadung River,

Jember Regency Using Water Quality Index Method). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 5(1), 69–88.
<https://doi.org/10.20886/Jppdas.2021.5.1.69-88>

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air

Kifly, M. T. H., Perwira, I. Y., & Kartika, I. W. D. (2021). Kandungan Padatan Teruspensi Dan Padatan Terlarut Pada Air Di Bagian Hilir Sungai Ayung, Bali. 5.

Marganingrum, D., & Geoteknologi, P. (2013). Penilaian Mutu Air Sungai Dengan Pendekatan Perbedaan Hasil Dari Dua Metode Indeks. 24(3), 10.

Naillah, A., Budiarti, L. Y., & Heriyani, F. (T.T.). Analisis Kualitas Air Sungai Dengan Tinjauan Parameter Ph, Suhu, Bod, Cod, Do Terhadap Coliform. 4(2), 8.

Nurjanah, P. (T.T.). Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kualitas Air Parameter Mikrobiologi Dan Status Mutu Air Di Sungai *Code, Yogyakarta*.

Nurrohman, A. W., Widyastuti, M., & Suprayogi, S. (2019). Evaluation Of Water Quality Using Pollution Index In Cimanuk Watershed, Indonesia. *Ecotrophic : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal Of Environmental Science)*, 13(1), 74. <https://doi.org/10.24843/Ejes.2019.V13.I01.P08>

Peraturan Bupati Sidoarjo Nomor 86 Tahun 2019

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengolahan Lingkungan Hidup

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

Pratama, A. D. (T.T.). Hubungan Total Suspended Solid (Tss) Dengan Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Selat Padang Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau.

Purba, R. H., & Galib, M. (T.T.). Sebaran Total Suspended Solid (Tss) Di Kawasan Muara Sungai Kampar Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau.

- Putri, W. A. E., Purwiyanto, A. I. S., Fauziyah, ., Agustriani, F., & Suteja, Y. (2019). Kondisi Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat Dan Bod Di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(1), 65–74. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v11i1.18861>
- Rachman, H. A., Andina, L., & Primanadini, A. (T.T.). Penentuan Chemical Oxygen Demand (Cod) Pada Air Sungai Martapura Akibat Limbah Industri Tekstil Sasirangan.
- Rahayu, Y., Juwana, I., & Marganingrum, D. (2018). Kajian Perhitungan Beban Pencemaran Air Sungai Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cikapundung Dari Sektor Domestik. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 2(1). <https://doi.org/10.26760/jrh.v2i1.2043>
- Ramadhani, F. T. W., Harisuseno, D., & Yuliani, E. (T.T.). Penerapan Metode Water Quality Index (Wqi) Dan Metode Storet Untuk Menentukan Status Mutu Air Pada Ruas Sungai Brantas Hilir.
- Rosarina, D., & Laksanawati, E. K. (2018). Studi Kualitas Air Sungai Cisadane Kota Tangerang Ditinjau Dari Parameter Fisika. *Jurnal Redoks*, 3(2), 38. <https://doi.org/10.31851/redoks.v3i2.2392>
- Rosmeiliyana, R., & Wardhani, E. (2021). Analisis Kualitas Air Sungai Cisangkan Kota Cimahi Provinsi Jawa Barat. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 7(1). <https://doi.org/10.20527/jukung.v7i1.10810>
- Sari, E. K., & Wijaya, O. E. (2019a). Penentuan Status Mutu Air Dengan Metode Indeks Pencemaran Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(3), 486. <https://doi.org/10.14710/jil.17.3.486-491>
- Sari, E. K., & Wijaya, O. E. (2019b). Penentuan Status Mutu Air Dengan Metode Indeks Pencemaran Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(3), 486. <https://doi.org/10.14710/jil.17.3.486-491>
- Setiawan, R., & Purwanto, Y. (2018). Perbandingan Pengukuran Debit Sungai Dengan Metode Pelampung Dan Current Meter. 8.
- SNI 8066-2015 Tentang Tata Cara Pengukuran Debit
- SNI 6989-57-2008 Tentang Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan

- SNI 03-7016-2004 Tata Cara Pengambilan Contoh Dalam Rangka Pemantauan Kualitas Air Pada Suatu Daerah Pengaliran Sungai.
- SNI 6989.11 :2019 Cara Uji Derajat Keasaman (Ph)
- SNI 6898.23-2005 Cara Uji Derajat Suhu
- SNI 6989.3:2019 Tentang Cara Uji Padatan Tersuspensi Total
- Sofiana, M., Kadarsah, A., & Sofarini, D. (2022). Kualitas Air Terdampak Limbah Sebagai Indikator Pembangunan Berkelanjutan Di Sub Das Martapura Kabupaten Banjar. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 8(1).
<https://doi.org/10.20527/Jukung.V8i1.12966>
- Sugianti, Y., & Astuti, L. P. (2018). Respon Oksigen Terlarut Terhadap Pencemaran Dan Pengaruhnya Terhadap Keberadaan Sumber Daya Ikan Di Sungai Citarum. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(2), 203.
<https://doi.org/10.29122/Jtl.V19i2.2488>
- Takaendengan, T., & Tombokan, F. (2022). Identifikasi Dan Pengukuran Debit Aliran Sungai Sario. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 3(3), 146.
<https://doi.org/10.47600/Jtst.V3i3.303>
- Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 Mengenai Sumber Daya Air
- United Nations (Ed.). (2018). *Environmental Performance Reviews. Mongolia*. United Nations.
- Yati, R. (2021). Permasalahan Pencemaran Sungai Akibat Aktivitas Rumah Tangga Dan Dampaknya Bagi Masyarakat [Preprint]. *Open Science Framework*. <https://doi.org/10.31219/Osf.Io/Azjhp>
- Yulis, P. A. R., & Febliza, A. (T.T.). Analisis Kadar DO, BOD, Dan COD Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin.
- Zubaidah, T., & Hamzani, S. (2022). Kualitas Air Sungai Di Kabupaten Banjar Dikaji Dari Parameter Total Coli Untuk Keperluan Higiene Sanitasi.