

**ANALISIS PERBANDINGAN STATUS MUTU AIR SUNGAI BUNTUNG  
KABUPATEN SIDOARJO DENGAN METODE INDEKS PENCEMARAN,  
STORET DAN *CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE  
ENVIRONMENT (CCME-WQI)***

**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:**

Dinda Rahma Talia Juliasari  
H75218024

**Dosen Pembimbing :**

Diah Nugraheni Setyowati, M.T  
Dyah Ratri Nurmaningsih, M.T

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

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : Dinda Rahma Talia Juliasari

NIM : H75218024

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 SUNGAI BUNTUNG KABUPATEN SIDOARJO DENGAN METODE INDKES PENCEMARAN, STORET, DAN CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF ENVIROMENT (CCME-WQI)”** 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, 09 Januari 2023

Yang menyatakan,



(Dinda Rahma Talia Juliasari)  
H75218024

## PERSETUJUAN PEMBIMBING



UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300  
E-Mail : [saintek@uinsby.ac.id](mailto:saintek@uinsby.ac.id) Website : [www.uinsby.ac.id](http://www.uinsby.ac.id)

---

### LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Nama : Dinda Rahma Talia Juliasari  
NIM : H75218024  
Judul Tugas Akhir : "Analisis Perbandingan Status Mutu Air Sungai Buntung Kabupaten Sidoarjo Dengan Metode Indeks Pencemaran, STORET, dan *Canadian Council Of Ministers Of The Environment (Ceme-Wqi)*".

Telah disetujui untuk pendaftaran Tugas Akhir

Surabaya, 28 Desember 2022

Dosen Pembimbing 1

Rr. Diah Nugraheni Setyowati, M.T.

NIP. 198205012014032001

Dosen Pembimbing 2

Dyah Ratri Nurmaningsih, M.T.

NIP. 198503222014032003

## PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Nama : Dinda Rahma Talia Juliasari  
NIM : H75218024  
Judul : “Analisis Perbandingan Status Mutu Air Sungai Buntung Kabupaten Sidoarjo dengan Metode Indeks Pencemaran, STORET, dan *Canadian Council Of Ministers Of The Environment (Ccme-Wqi)*”

Telah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi  
Di Suarabaya, 06 Januari 2023

Mengesahkan,  
Dewan Penguji,

Dosen Penguji I

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

Dosen Penguji II

Dyah Ratri Nurmaningsih, M.T  
NIP. 198503222014032003

Dosen Penguji III

Abdul Hakim, M.T  
NIP. 19800806201431002

Dosen Penguji IV

Teguh Taruna Utama, M.T  
NIP. 201603319

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Sains dan Reknologi  
Suran Ampel Surabaya



Hamdani, M.Pd.  
NIP. 19507312000031002

## PERSETUJUAN PUBLIKASI



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](mailto: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 : DINDA RAHMA TALIA JULIASARI  
NIM : H75218024  
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN  
E-mail address : [h75218024@uinsby.ac.id](mailto:h75218024@uinsby.ac.id)

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

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

**ANALISIS PERBANDINGAN STATUS MUTU AIR SUNGAI BUNTUNG  
KABUPATEN SIDOARJO DENGAN METODE INDEKS PENCEMARAN, STORET  
DAN  
CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT (CCME WQI)**

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/menpublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

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

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 10 Januari 2022

Penulis

( DINDA RAHMA T.J )

## ABSTRAK

Sungai Buntung Sidoarjo berada di kawasan permukiman padat penduduk dan industri. Peningkatan buangan limbah domestik dan non domestik oleh masyarakat dan industri sekitar, dapat mempengaruhi kualitas air sungai tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi kualitas air sungai Buntung berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 dengan standar baku mutu kelas II, serta membandingkan metode penentuan status mutu air menggunakan Metode Indeks Pencemar, Metode STORET, dan Metode CCMEWQI. Titik Pengambilan sampel pada penelitian ini dibagi menjadi tiga titik berdasarkan SNI 6989-57-2008 dengan pengulangan sebanyak dua kali. 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), Tembaga (Cu), Amonia, Fosfat dan *Total coliform*. Hasil analisis penelitian ini, dari 11 parameter yang diujikan terdapat 7 parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu kualitas air kelas II PP No. 22 Tahun 2021, yaitu parameter Suhu, *Total Suspended Solid* (TSS), Amonia, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), Fosfat dan *Total Coliform*. Penentuan status mutu air menggunakan ketiga metode mendapatkan hasil yang berbeda. Penentuan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran mendapatkan nilai skor rata-rata 7,66 dengan kategori “tercemar sedang”, selanjutnya, metode STORET mendapatkan nilai skor rata-rata (-62) dengan kategori “tercemar berat”, metode terakhir yaitu metode CCME WQI mendapatkan nilai skor rata-rata 25,09 dengan kategori “tercemar berat”. Untuk metode yang paling sesuai pada Sungai Buntung Sidoarjo dengan kepekaan yang tinggi terhadap pencemar adalah Metode STORET dan Metode CCMEWQI.

**Kata Kunci:** Sungai Buntung, Status Mutu Air, Indeks Pencemar, STORET, CCMEWQI.

## ABSTRACT

Sungai Buntung Sidoarjo is in a densely populated and industrially center area. The increase in the disposal of domestic and non-domestic waste by the surrounding community and industry can affect the quality of the river water. The purpose of this study was to determine the condition of the water quality of the Buntung River based on Government Regulation No. 22 of 2021 with Class II quality standards, as well as compare methods for paying for water quality status using the Polluter Index Method, STORET Method, and CCMEWQI Method. Sampling points in this study were divided into three points based on SNI 6989-57-2008 with two repetitions. The test parameters 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), Copper (Cu), Ammonia, Phosphate, and Total coliform. The results of the analysis of this study show that of the 11 parameters tested, there were 7 that were not in accordance with the Class II air quality standards PP No. 22 of 2021, namely the parameters of Temperature, *Total Suspended Solid* (TSS), *Ammonia*, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), Phosphate, and Total coliform. Determination of water quality status using the three methods obtains different results. Determining the status of water quality using the Pollution Index methods gets an average score of 7.66 in the "moderately polluted" category, the STORET method gets an average score of -62 in the "heavily polluted" category, and the last method is the CCME WQI method, which gets an average score of 25.09 in the "heavily polluted" category. The most suitable methods for the Buntung River in Sidoarjo with a high sensitivity to pollutants are the STORET method and the CCMEWQI method.

**Key Word:** Buntung River, Quality Status, Pollutant Index, STORET, CCMEWQI.

## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>vii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>ix</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xxiii</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xxv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xxvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Air .....	7
2.2 Sumber Air .....	7
2.3 Pencemaran Air .....	8
2.4 Sumber-Sumber Pencemaran Air.....	9
2.5 Parameter Kualitas Air .....	10
2.5.1 Parameter Fisik .....	10
2.5.2 Parameter Kimia .....	11
2.5.3 Parameter Biologi .....	14
2.6 Baku Mutu Air.....	15
2.7 Metode Pengambilan Sampel Air.....	17
2.7.1 Pemilihan Lokasi dan Pengambilan Sampel Air .....	17
2.7.2 Penentuan Titik Pengambilan Sampel .....	18
2.7.3 Peralatan Pengambilan Sampel.....	20
2.7.4 Peralatan Pengukur Parameter Lapangan .....	21
2.7.5 Pewadahan Sampel .....	22
2.7.6 Pemeriksaan Kualitas Air di Lapangan.....	23
2.7.7 Pengawetan Sampel Air.....	24
2.8 Metode Penentuan Status Mutu Air .....	24
2.8.1 Metode Indeks Pencemaran .....	24
2.8.2 Metode STORET .....	27
2.8.3 Metode <i>Canadian Council of Ministers of The Environment – Water Quality Index (CCME-WQI)</i> .....	28
2.9 Perbandingan Tiap Metode .....	32
2.10 Integrasi Keislaman.....	33



2.11 Penelitian Terdahulu .....	35
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>43</b>
3.1 Metodologi Penelitian .....	43
3.2 Waktu Penelitian.....	43
3.3 Lokasi Penelitian.....	44
3.4 Kerangka Pikir Penelitian .....	50
3.5 Tahapan dan Metode Penelitian.....	51
3.5.1 Tahap Persiapan .....	53
3.5.2 Tahap Pengumpulan Data .....	53
3.5.3 Tahapan Pengambilan Sampel .....	55
3.6 Tahap Analisa Data.....	58
3.7 Tahap Pelaporan .....	59
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>61</b>
4.1 Pengujian Kualitas Air Sungai Buntung Sidoarjo .....	61
4.1.1 Pengamatan Karakteristik Air Sungai .....	61
4.1.2 Perhitungan Luas Penampang .....	64
4.1.3 Perhitungan Kecepatan Aliran.....	66
4.1.4 Perhitungan Debit Air Sungai .....	67
4.2 Kualitas Air Sungai Buntung Berdasarkan Baku Mutu.....	68
4.2.1 Parameter Fisika .....	68
4.2.2 Parameter Kimia.....	76
4.2.3 Parameter Biologi.....	95
4.3 Metode Analisis Status Mutu Air Sungai .....	97
4.3.1 Analisis Metode Indeks Pencemaran .....	97
4.3.2 Analisis Metode STORET.....	104
4.3.2 Analisis Metode <i>Canadian Council of Ministers of the Environment</i> <i>Water Quality Index (CCME-WQI)</i> .....	111
4.4 Perbandingan Status Mutu Air.....	115
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>119</b>
5.1 Kesimpulan .....	119
5.2 Saran .....	120
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>121</b>
<b>LAMPIRAN A .....</b>	<b>129</b>
LAMPIRAN A.1 Hasil Pengujian Laboratorium .....	129
LAMPIRAN A.2 Hasil Perhitungan Status Mutu Air .....	135
<b>LAMPIRAN B .....</b>	<b>174</b>
Lampiran B.1 (Pengambilan Sampel Air) .....	174
Lampiran B.2 (Pengujian parameter Lapangan yaitu Suhu, pH, DO, TDS) ...	177

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Baku Mutu Air.....	15
<b>Tabel 2. 2</b> Alat Pengukur Parameter Lapangan.....	21
<b>Tabel 2. 3</b> Klasifikasi Status Mutu Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemar (IP) .....	26
<b>Tabel 2. 4</b> Tabel Penentuan Status Mutu Air Metode STORET .....	27
<b>Tabel 2. 5</b> Rentang nilai metode indeks CCME-WQI.....	31
<b>Tabel 2. 6</b> Perbandingan Metode.....	32
<b>Tabel 2. 7</b> Penelitian Terdahulu.....	35
<b>Tabel 3. 1</b> Jadwal Rencana Penelitian .....	43
<b>Tabel 3. 2</b> Lokasi Titik Pengambilan Sampel .....	49
<b>Tabel 3. 3</b> Data Primer.....	54
<b>Tabel 3. 4</b> Data Sekunder .....	55
<b>Tabel 4. 1</b> Perhitungan Luas Penampang .....	65
<b>Tabel 4. 2</b> Perhitungan Kecepatan Aliran.....	67
<b>Tabel 4. 3</b> Pengukuran Debit Air.....	67
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Pengujian Suhu .....	68
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Pengujian TSS.....	71
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Pengujian TDS .....	74
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil Pengujian pH.....	76
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil Pengujian BOD .....	79
<b>Tabel 4. 9</b> Hasil Pengujian COD .....	82
<b>Tabel 4. 10</b> Hasil Pengujian DO.....	85
<b>Tabel 4. 11</b> Hasil Pengujian Amonia.....	88
<b>Tabel 4. 12</b> Hasil Pengujian Fosfat.....	90
<b>Tabel 4. 13</b> Hasil Pengujian Tembaga.....	92
<b>Tabel 4. 14</b> Hasil Pengujian <i>Total Coliform</i> .....	95
<b>Tabel 4. 15</b> Tabel Status Mutu Air Metode Indeks Pencemaran.....	102
<b>Tabel 4. 16</b> Tabel Perhitungan Skor Metode STORET Titik 1 .....	104
<b>Tabel 4. 17</b> Tabel Perhitungan Skor Metode STORET Titik 2.....	106
<b>Tabel 4. 18</b> Tabel Perhitungan Skor Metode STORET Titik 3.....	108
<b>Tabel 4. 19</b> Tabel Status Mutu Air Metode STORET.....	110
<b>Tabel 4. 20</b> Tabel Status Mutu Air Metode CCME-WQI .....	113
<b>Tabel 4. 21</b> Hasil Perbandingan Status Mutu Air Setiap Metode.....	115
<b>Tabel 4. 22</b> Perhitungan Standar Error Ketiga Metode .....	116

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Contoh Lokasi Pengambilan Sampel.....	17
<b>Gambar 2. 2</b> Titik Pengambilan Sampel pada Debit $< 5 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	19
<b>Gambar 2. 3</b> Titik Pengambilan Sampel pada debit $5 \text{ m}^3/\text{s} - 150 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	19
<b>Gambar 2. 4</b> Titik Pengambilan Sampel pada debit $>150 \text{ m}^3/\text{s}$ .....	20
<b>Gambar 2. 5</b> <i>Point Sampler/Water Sampler Horizontal</i> .....	20
<b>Gambar 2. 6</b> <i>Point Sampler/Water Sampler Vertikal</i> .....	21
<b>Gambar 2. 7</b> Ilustrasi model konseptual dari Indeks Kualitas Air CCME .....	29
<b>Gambar 3. 1</b> Titik Pengambilan Sampel Air .....	45
<b>Gambar 3. 2</b> Titik Pengambilan Sampel 1 Sungai Buntung.....	46
<b>Gambar 3. 3</b> Titik Pengambilan Sampel 2 Sungai Buntung.....	47
<b>Gambar 3. 4</b> Titik Pengambilan Sampel 3 Sungai Buntung.....	48
<b>Gambar 3. 5</b> Bagan Kerangka Pikir Penelitian.....	51
<b>Gambar 3. 6</b> Diagram Tahapan Penelitian .....	52
<b>Gambar 3. 7</b> Titik Pengambilan Sampel.....	56
<b>Gambar 4. 1</b> Lokasi Titik Sampling 1 .....	62
<b>Gambar 4. 2</b> Lokasi Titik Sampling 2 .....	63
<b>Gambar 4. 3</b> Lokasi Titik Sampling 3 .....	64
<b>Gambar 4. 4</b> Pengukuran Kecepatan Aliran .....	66
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik Pengukuran Suhu.....	70
<b>Gambar 4. 6</b> Grafik Pengukuran TSS .....	72
<b>Gambar 4. 7</b> Grafik Pengukuran TDS .....	75
<b>Gambar 4. 8</b> Grafik Pengukuran pH.....	78
<b>Gambar 4. 9</b> Grafik Pengukuran BOD .....	81
<b>Gambar 4. 10</b> Grafik Pengukuran COD .....	84
<b>Gambar 4. 11</b> Grafik Pengukuran DO .....	86
<b>Gambar 4. 12</b> Grafik Pengukuran Amonia .....	89
<b>Gambar 4. 13</b> Grafik Pengukuran Fosfat.....	91
<b>Gambar 4. 14</b> Grafik Pengukuran Tembaga.....	94
<b>Gambar 4. 15</b> Grafik Pengukuran Total Coliform.....	96

## DAFTAR RUMUS

rumus 2. 1.....	25
rumus 2. 2.....	25
rumus 2. 3.....	25
rumus 2. 4.....	26
rumus 2. 5.....	29
rumus 2. 6.....	30
rumus 2. 7.....	30
rumus 2. 8.....	30
rumus 2. 9.....	30
rumus 2. 10.....	30
rumus 2. 11.....	31
rumus 3. 1.....	57
rumus 3. 2.....	57

## DAFTAR SINGKATAN

CCME WQI : *Canadian Council of Ministers of The Environment*

IP : *Indeks Pencemaran*

TSS : *Total Suspended Solid*

TDS : *Total Dissolved Solid*

BOD : *Biochemical Oxygen Demand*

COD : *Chemical Oxygen Demand*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sungai adalah salah satu sumber air yang bermanfaat untuk kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan. Sungai memiliki peran penting bagi manusia sebagai sumber air minum, budidaya, irigasi dan lain-lain. Allah telah mengatur penciptaan air dalam Al-Qur'an Surat An-Nazi'at Ayat 31 sebagai berikut:

وَمَرَّعَهَا مَاءَهَا مِنْهَا أَخْرَجَ

Artinya : darinya Dia pancarkan mata air, dan (ditumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya. Kandungan ayat tersebut menjelaskan bahwa air mengalir untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya.

Pencemaran air sungai yang saat ini terjadi tidak terlepas dari kegiatan yang terjadi disekitar sungai tersebut. Pola kehidupan manusia dalam pemanfaatan alam menjadi faktor yang mempengaruhi pencemaran atau kerusakan lingkungan (Mardhia & Abdullah, 2018). Berdasarkan hasil pengujian kualitas air yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Sidoarjo tahun 2018 di Sungai Buntung dengan titik pengambilan di pos Jembatan Pintu Masuk Bungurasih, Kecamatan Waru menunjukkan bahwa kandungan BOD sebesar 7mg/l, COD sebesar 23 mg/l, DO sebesar 6,4 mg/l dan fosfat sebesar 0,32 mg/l dan nilai dari beberapa parameter tersebut telah melebihi baku mutu yang dibandingkan berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Beban pencemaran dari kegiatan rumah tangga cukup tinggi akibat dari penggunaan deterjen, sampo, dan sabun. Sehingga, apabila limbah deterjen tidak dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke sungai, maka deterjen akan terakumulasi di sehingga terjadi pencemaran (Larasati dkk., 2021).

Salah satu dampak penurunan kualitas air sungai adalah akibat dari pembuangan limbah yang tidak terkontrol dengan baik (Sulthonuddin dkk.,

2018). Permasalahan pengolahan air limbah di industri yang sering terjadi adalah pengolahan air limbah pada industri berskala kecil maupun menengah belum memiliki modal cukup besar dan unit pengolahan limbah yang sesuai, sehingga belum mampu mengolah air limbah dengan baik. (Sagala, 2019).

Kabupaten Sidoarjo merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang memiliki banyak kawasan industri. Terdapat 916 jumlah industri berskala menengah dan industri berskala besar yang tersebar di beberapa wilayah Kabupaten Sidoarjo. Salah satu kawasan yang cukup padat industri di Sidoarjo yaitu Kawasan Industri Waru dengan jumlah industri terbanyak yaitu 138 industri berskala besar dan 60 industri berskala menengah. Sebagian besar bergerak dibidang pengolahan. (Badan Pusat Statistika Kecamatan Waru, 2018).

Di sekitar kawasan sungai Buntung terdapat permukiman yang membuang limbah domestiknya langsung ke sungai Buntung. Beberapa bentuk pencemaran air sungai yang sempat muncul dan diberitakan oleh media masa. Salah satunya adalah media harian Kompas (Astuti, 2020) bahwa Sungai Buntung, Kecamatan Waru, Kabupaten Sidoarjo dipenuhi sampah dan eceng gondok yang berpotensi mengakibatkan banjir ketika curah hujan tinggi dan menurunkan kualitas perairan di sungai Buntung.

Bagian hulu sungai Buntung dimulai dari aliran sungai Kecamatan Krian kemudian melewati Kecamatan Taman lalu Kecamatan Waru dan bermuara di Selat Madura (Perbup Sidoarjo Nomor 86 tahun 2019). Terdapat beberapa industri yang berlokasi di sekitaran sungai Buntung antara lain industri plastik, industri peleburan logam, serta industri cat dan kabel listrik yang memiliki potensi sebagai sumber pencemaran karena saluran pembuangan limbah mengalir ke sungai Buntung. (Triastuti J, 2015). Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, aliran Sungai Buntung melewati daerah permukiman, industri, dan pertambakan.

Dari pemaparan yang telah dijelaskan sebelumnya, hal ini menjadi latar belakang dilakukannya penelitian mengenai kualitas dan penentuan status mutu air Sungai Buntung, Kecamatan Waru. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, penentuan status mutu

yaitu melakukan pengujian kualitas air berdasarkan parameter dan metode tertentu sesuai dengan peraturan yang berlaku. Peraturan yang digunakan sebagai acuan dalam mengindikasikan kualitas air sungai pada penelitian ini yaitu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021. Penentuan status mutu air berdasarkan metode Indeks Pencemaran, STORET dan CCME WQI (*Canadian Council of Ministers of The Environment*). Ketiga metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan, sehingga dengan perbandingan ketiga metode tersebut bertujuan untuk mengetahui dan menentukan hasil status mutu air yang memiliki sensitivitas dan tingkat efektivitas yang tinggi terhadap pencemar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas air Sungai Buntung, Sidoarjo berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan dan Perlindungan Pengelolaan Lingkungan Hidup?
2. Bagaimana status mutu air Sungai Buntung, Sidoarjo menggunakan metode Indeks Pencemaran, STORET dan CCME WQI?
3. Bagaimana perbandingan status mutu air Sungai Buntung, Sidoarjo menggunakan metode Indeks Pencemaran, STORET dan CCME WQI ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas tujuan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi kualitas air di Sungai Buntung, Sidoarjo yang dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
2. Menganalisis status mutu air Sungai Buntung, Kecamatan Waru, Sidoarjo menggunakan metode Indeks Pencemaran, STORET dan CCME WQI.
3. Menentukan perbandingan status mutu air Sungai Buntung, Sidoarjo menggunakan metode Indeks Pencemaran, STORET dan CCME WQI.



#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi civitas akademik, masyarakat dan instansi terkait sebagai berikut :

1. Civitas Akademik
  - a. Tambahannya wawasan mengenai analisis kualitas air sungai dan penentuan status mutu air sungai dengan metode Indeks Pencemaran, STORET dan CCME WQI.
  - b. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

2. Bagi Masyarakat

Sumber informasi mengenai status mutu dan kualitas air Sungai Buntung, Sidoarjo berdasarkan metode Indeks Pencemaran, STORET dan CCME WQI berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

3. Bagi Instansi Terkait

Referensi mengenai kualitas dan status mutu air sungai berdasarkan metode Indeks Pencemaran, STORET dan CCME WQI dalam perumusan strategi pengendalian pencemaran khususnya air Sungai Buntung yang berada di Kabupaten Sidoarjo.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Sampel yang digunakan berasal dari Sungai Buntung yang berada di segmen Kecamatan Taman, Kecamatan Waru, Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo.
2. Pengambilan sampel dilakukan 2 kali pengulangan dengan rentang waktu selama 3 hari dalam satu minggu.
3. Baku mutu yang dipilih yaitu baku mutu air sungai kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

4. Metode dalam menentukan status mutu air sungai menggunakan metode Indeks Pencemaran, STORET dan CCME WQI.
5. Pengukuran parameter pada penelitian ini yaitu pH, suhu, DO, BOD, COD, TSS, TDS, tembaga (Cu), Amonia, fosfat dan *Total coliform*.

*Halaman sengaja dikosongkan*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 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”. Air dimanfaatkan untuk keperluan industri, pertanian, peternakan, perkebunan, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, rumah makan, hotel, transportasi, dan berbagai keperluan lainnya. Berdasarkan sumber pemanfaatan air yang sering digunakan yaitu air permukaan dan air tanah.

Air dapat juga berupa air tawar (*fresh water*) dan dapat pula berupa air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Siklus hidrologi memiliki tahapan dimulai dari penguapan air, terjadi hujan dan air mengalir di atas permukaan tanah (meliputi mata air, sungai, muara) menuju laut. Karena keberadaannya yang sangat penting, maka keberadaan dan penggunaannya perlu dijaga dengan baik (Kodoatie dan Sjarief, 2010).

Air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari adalah air bersih yang memiliki kualitas sesuai persyaratan dan tidak menimbulkan gangguan kesehatan. Beberapa persyaratan kualitas air meliputi syarat fisik, syarat kimia dan syarat biologi yang digunakan sebagai standar kualitas air bersih (Nainggolan dkk., 2019).

#### **2.2 Sumber Air**

Menurut Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air (Bab I, Pasal 1) menyebutkan bahwa “Sumber air adalah tempat atau wadah air alami atau buatan yang terdapat pada, di atas, atau di bawah permukaan tanah”. Berikut ini adalah beberapa sumber air yang dapat dimanfaatkan, baik untuk keperluan air minum, rumah tangga, maupun industri :

a. Air hujan

Air hujan berasal dari uap air yang terkondensasi kemudian turun ke bumi dalam bentuk butiran air. Air hujan relatif bersih tetapi dapat terkontaminasi oleh bahan-bahan kontaminan dari atap seperti baja tembaga, aluminium, seng, atau timah (Lani dkk., 2018)

b. Air permukaan

Air permukaan merupakan air hujan yang mengalir dipermukaan bumi, yang termasuk ke dalam air permukaan. Salah satu sumber air permukaan yaitu sungai. Sungai mengalir dari daerah tinggi ke daerah yang lebih rendah dan bermuara di laut atau danau (Muammar., 2019).

c. Air tanah

Menurut Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air (Bab I, Pasal 1) air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Sebagian dari air hujan yang mencapai permukaan bumi juga akan terserap ke dalam tanah dan akan menjadi air tanah. Air tanah ini masih banyak mengandung garam-garam mineral. Air tanah ini bisa didapatkan dengan mengebor tanah yang kedalamannya 15 – 50 meter. Ada juga hanya dengan menggali tanah 5 – 15 meter yang disebut dengan air sumur.

### 2.3 Pencemaran Air

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Pencemaran air merupakan masuknya zat, makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain yang bersifat polutan ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu air yang telah ditetapkan. Jumlah polutan yang melebihi ketentuan dapat mengakibatkan pencemaran.

Pencemaran lingkungan dapat dikurangi dan dikendalikan dengan upaya peningkatan kesadaran masyarakat pada pentingnya pengelolaan lingkungan (Walukow, 2018). Pencemaran terhadap air sungai mengakibatkan penurunan

kualitas air sungai, sehingga pemanfaatan air sungai untuk kegiatan tertentu seperti untuk minum, memasak, mencuci dan sebagainya, apabila air telah tercemar dan menyebabkan penurunan kualitas air maka air sungai tidak dapat lagi dimanfaatkan sebagaimana semestinya (Yati, 2021).

Musim hujan dan musim kemarau merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air permukaan di negara dengan iklim tropis. Penurunan konsentrasi polutan terjadi saat tingkat curah hujan yang tinggi dengan pengenceran atau peningkatan limpasan air sungai (Ling, 2017). Pengambilan sampel air pada saat musim hujan dapat menurunkan tingkat pencemaran (Esta, 2016).

#### **2.4 Sumber-Sumber Pencemaran Air**

Sumber pencemaran air diperhitungkan dan dianalisis untuk penentuan beban pencemaran yang masuk ke lingkungan. Berdasarkan sumber pencemar dari kegiatan manusia dapat diidentifikasi menjadi 2 jenis yaitu pencemaran suatu lokasi tertentu (*point source*) atau pencemaran tersebar (*non point/diffuser source*) sebagai berikut:

##### **a. Pencemaran Lokasi Tertentu (*Point Source*)**

Pencemaran lokasi tertentu (*point source*) merupakan pencemaran yang dapat lebih mudah untuk diidentifikasi karena berasal dari titik-titik tertentu di sepanjang badan air atau sungai. Salah satu sumber pencemaran pada lokasi tertentu adalah hasil buangan saluran IPAL industri yang melebihi baku mutu. (Sesempuli, 2018).

##### **b. Pencemaran Tersebar (*Non Point Source*)**

Sumber pencemaran ini secara tidak langsung memiliki hubungan dengan perairan serta menyebar ke beberapa daerah (Sesempuli, 2018). Sumber pencemar atau *non point source* merupakan kombinasi dari berbagai sumber tertentu pada jumlah yang sangat besar. sebagai contoh limbah dari hasil samping pertanian yang memiliki kandungan kompos dan pestisida, juga limpasan dari daerah domestik atau pemukiman penduduk domestik serta limpasan dari daerah urban

atau daerah perkotaan. Terdapat beberapa kesulitan dalam melakukan pengukuran kadar polutan yang terjadi karena sumber pencemaran tersebar dari berbagai sumber (Syahril, 2016).

## **2.5 Parameter Kualitas Air**

Terdapat beberapa parameter yang digunakan dalam menentukan kualitas air sungai. Parameter kualitas air meliputi pH, suhu, DO, BOD, COD, TSS, TDS, timbal (Pb), amonia, fosfat, dan lain-lain. 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:

### **2.5.1 Parameter Fisik**

#### **a. Suhu (Temperatur)**

Suhu merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi ekosistem perairan. Suhu juga dapat mempengaruhi kehidupan dan perkembangan biota air, perubahan suhu dalam air dipengaruhi oleh musim, sirkulasi udara, waktu, kondisi awan, aliran air dan kedalaman air (Hamuna dkk., 2018).

Perubahan temperatur dapat mempengaruhi proses fisika, kimia, dan biologi yang terjadi di dalam badan air. Peningkatan suhu juga berpengaruh terhadap penurunan kadar oksigen terlarut dan peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba (Effendi, 2007). Suhu yang optimum bagi pertumbuhan organisme di badan air sebaiknya memiliki kisaran sekitar 20 °C hingga 30 °C (Rohmawati dkk., 2018)

#### **b. *Total Dissolved Solid* (TDS)**

TDS merupakan bahan terlarut dengan ukuran sangat kecil sehingga tidak dapat dilihat secara langsung dengan kasat mata. Secara umum *total dissolved solid* (TDS) dari bahan organik berupa ion-ion yang ditemukan di wilayah perairan, seperti Na,

Ca, Mg, HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, dan Cl. Pelapukan batuan, limpasan dari tanah, dan pengaruh antropogenik (dapat berupa limbah domestik dan industri) sangat mempengaruhi *total dissolved solid* pada perairan (Cassandra, 2019).

**c. Total Suspended Solid (TSS)**

*Total suspended solid* (TSS) merupakan zat tersuspensi dengan ukuran diameter >1 µm. Lumpur, pasir dan jasad renik yang kemudian mengalir ke badan air merupakan beberapa bentuk dari TSS. Salah satu bahan pencemar yang meningkatkan kandungan TSS dapat berasal dari limbah rumah tangga. Dimana, semakin tinggi nilai TSS dapat meningkatkan nilai kekeruhan di air. Hal ini menghambat cahaya matahari yang masuk ke dalam badan air. Proses fotosintesis tidak dapat maksimal apabila rendahnya kuantitas cahaya matahari pada perairan (Hidayat, 2019).

## **2.5.2 Parameter Kimia**

**a. Derajat Keasaman (pH)**

pH merupakan kadar keasaman dan basa dalam larutan yang dapat menjadi salah satu indikator baik atau buruknya suatu perairan. Nilai pH berkaitan erat dengan karbondioksida dan alkalinitas. Apabila nilai pH kurang dari 5 (pH < 5), alkalinitas dapat mencapai nol. Sedangkan apabila nilai pH semakin tinggi, maka semakin tinggi pula nilai alkalinitas dan semakin rendah kadar karbondioksida bebas. (Prasetyawan dkk., 2017).

Nilai pH dalam suatu perairan dapat mempengaruhi pertumbuhan biota air. Karena Sebagian besar biota air dapat bertoleransi pada pH optimum dengan kisaran pH sebesar 7 hingga 8,5 (Cassandra, 2019).



**b. *Chemical Oxygen Dissolved (COD)***

*Chemical Oxygen Demand (COD)* adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam penguraian zat organik yang terkandung dalam air. Penguraian zat organik secara kimia menggunakan oksidator kuat yaitu kalium dikromat (Atima, 2015). COD dapat digunakan sebagai parameter pencemar air untuk mengetahui kualitas air tersebut. Salah satu sumber utama tingginya nilai COD yaitu hasil buangan air limbah rumah tangga dan industri (Hidayat, 2019).

**c. *Biochemical Oxygen Demand (BOD)***

*Biochemical Oxygen Demand (BOD)* merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme dalam mengurai zat organik dalam kondisi aerobik (Metcalf & Eddy, 1991). Definisi lain dari BOD juga dapat diartikan sebagai gambaran jumlah zat organik yang mudah terurai (*biodegradable organics*) dalam perairan (Atima, 2015).

Sumber BOD antara lain *total suspended solid (TSS)*, jumlah kandungan minyak dan lemak dalam air limbah. Jumlah dari bahan organik yang terkandung dalam perairan akan berbanding lurus dengan nilai BOD. Jumlah bahan organik yang semakin banyak, dapat memengaruhi tingginya nilai BOD di perairan (Hidayat, 2019).

**d. *Dissolved Oxygen (DO)***

*Dissolved Oxygen (DO)* merupakan jumlah oksigen atau  $O_2$  yang larut dalam air. *Dissolved Oxygen* merupakan kebutuhan bagi semua makhluk hidup untuk proses metabolisme atau proses pertukaran zat dan proses pernapasan pembiakan dan pertumbuhan. Oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi (Hamuna dkk., 2018)

Menurunnya kadar oksigen dalam suatu perairan dapat disebabkan karena dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik oleh mikroba (Effendi, 2007). Selain itu, peningkatan suhu sebesar 1 °C juga dapat meningkatkan konsumsi oksigen di dalam suatu perairan sebesar 10%. Kondisi perairan yang memiliki kadar oksigen terlarut rendah adalah meningkatkan toksisitas (daya racun) meliputi tembaga, timbal, *zinc*, sianida, hidrogen sulfida, dan Amonia (Cassandra, 2019).

**e. Tembaga (Cu)**

Salah satu yang mempengaruhi peningkatan kadar logam berat adalah banyaknya bahan pencemar yang memasuki badan air. Logam dapat masuk dalam air lalu masuk ke dalam organisme yaitu melalui proses penyerapan, kemudian terjadi proses presipitasi, dan pertukaran ion. Penyebaran logam berat di perairan dipengaruhi oleh interaksi fisik dan kimia seperti pH, konsentrasi dan tipe senyawa. Salah satu peningkatan kandungan tembaga (Cu) dalam air akibat dari limbah industri dan limbah domestik (Fadirubun.,dkk 2012).

**f. Amonia**

Amonia (NH<sub>3</sub>) merupakan nitrogen anorganik yang terlarut dalam air. Senyawa tersebut diperoleh dari nitrogen yang berubah menjadi amonium. Amonia di dalam badan air dihasilkan dari tinja dan air seni dalam aktivitas masyarakat (Putri, 2019).

Amonia terbentuk karena limbah yang berasal dari kegiatan rumah tangga dan industri mudah teroksidasi oleh mikroorganisme perairan. Sebagian besar kandungan Amonia yang Amonia di perairan diduga dihasilkan dari limbah pemukiman dalam bentuk urin (Hamuna dkk., 2018). Salah

satu dampak dari tingginya kadar Amonia dalam perairan adalah mengganggu pertumbuhan ikan dan biota perairan lainnya (Sepriani, 2016).

**g. Fosfat**

Fosfat adalah agen pencemar yang dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi yaitu peningkatan jumlah alga dan eceng gondok pada perairan. Peningkatan jumlah alga yang tidak terkendali dalam jumlah besar dapat menurunkan oksigen terlarut dalam perairan, sehingga nilai konsentrasi fosfat dapat digunakan sebagai indikator tercemarnya suatu perairan (Yuniarti dan Danang, 2019).

Beberapa jenis limbah kegiatan rumah tangga dan industry yang mempengaruhi kadar fosfat di perairan dapat berasal dari sabun, kertas, detergen, kotoran hewan maupun manusia dan industri pulp. Jumlah kadar fosfat diperlukan makhluk hidup di perairan pada jumlah dan kondisi tertentu. Kadar fosfat yang berlebih juga mampu mengganggu kelangsungan makhluk hidup di perairan (Ngibad, 2019).

### **2.5.3 Parameter Biologi**

**a. Total Coliform**

Bakteri Coliform adalah golongan bakteri yang berdasarkan sifatnya digolongkan menjadi dua jenis yaitu bakteri *Coliform fekal* diantaranya bakteri *Escherichia coli* berasal dari kotoran/tinja manusia. Bakteri *coliform non fekal* diantaranya *Aerobacter dan Klebsiella* yang bukan berasal dari tinja manusia, melainkan berasal dari hewan/tanaman yang sudah mati (Susanto et al., 2021). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Baku mutu

otal coliform untuk air sungai kelas II , total coliform yang di toleransi pada sungai adalah 5000 jumlah/100ml.

#### **b. Fecal Coliform**

*Fecal coliform* yang terkandung dalam air sungai dapat mengindikasikan potensi kontaminasi bakteri patogen. Kandungan bakteri pada saat surut lebih tinggi daripada saat musim penghujan. Selain itu, kandungan bakteri juga dipengaruhi oleh volume air. Saat volume air tinggi mempunyai kadar bakteri tidak sebesar pada saat volume air menurun (Santy dkk., 2017). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan dan Perlindungan Pengelolaan Lingkungan Hidup konsentrasi *fecal coliform* pada air yang digunakan sebagai bahan baku air minum memiliki jumlah batas maksimum 100 MPN/100 ml.

### **2.6 Baku Mutu Air**

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air 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. Untuk parameter baku mutu air sungai pada **Tabel 2.1** sebagai berikut :

**Tabel 2. 1** Baku Mutu Air

No.	Parameter	Satuan	Kelas			
			(I)	(II)	(III)	(IV)
Parameter Fisika						
1.	Temperatur	°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</i>	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000

No.	Parameter	Satuan	Kelas			
			(I)	(II)	(III)	(IV)
	<i>Dissolved Solid</i> (TDS)					
Parameter Kimia						
1.	Derajat Keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6-9
2.	<i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	mg/L	6	4	3	0
3.	<i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	mg/L	2	3	6	12
4.	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	mg/L	10	25	40	80
5.	Tembaga (Cu)	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2
6.	Amonia	mg/L	0,1	0,2	0,5	-
7.	Fosfat	mg/L	0,2	0,2	1,0	-
Parameter Biologi						
1.	<i>Total Coliform</i>	MPN/ 100 ml	1.000	5.000	10.000	10.000
2.	<i>Fecal Coliform</i>	MPN/ 100 ml	100	1.000	2.000	2.000

Sumber : Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021

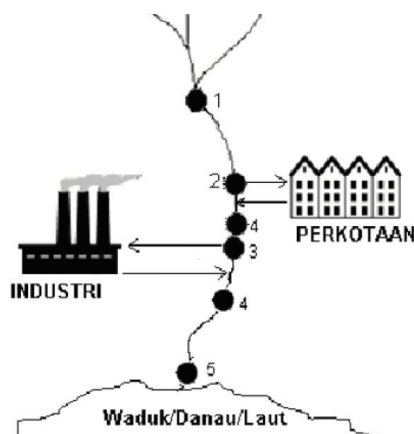
## 2.7 Metode Pengambilan Sampel Air

### 2.7.1 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:

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

Contoh pemilihan lokasi untuk pengambilan sampel air pada suatu jaringan sungai berdasarkan 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

Jembatan dapat digunakan sebagai sarana untuk mempermudah pengambilan sampel air. Selain itu titik pengambilan sampel dapat diidentifikasi secara pasti.

b. Pos pengukur debit air

Pos pengukuran debit air umumnya memiliki alat pencatat tinggi muka air otomatis maupun lintasan tali. Kedua peralatan tersebut dapat digunakan untuk mempermudah dalam pengambilan sampel dan 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.

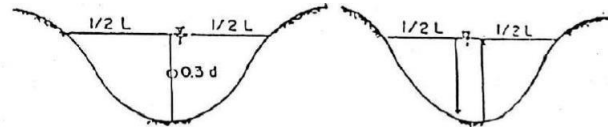
## 2.7.2 Penentuan Titik Pengambilan Sampel

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 :

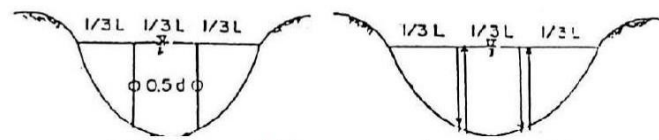


**Gambar 2. 2** Titik Pengambilan Sampel pada debit  $< 5 \text{ m}^3/\text{s}$

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  $5 \text{ m}^3/\text{s} - 150 \text{ m}^3/\text{s}$

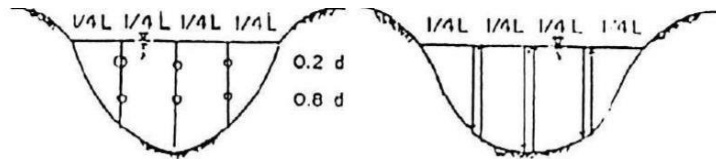
Sumber : SNI 6989.57 Tahun 2008

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



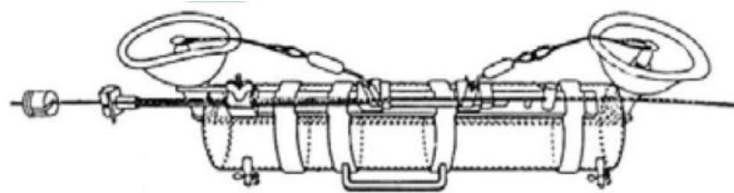
*integrated water sampler*. Titik pengambilan sampel dengan debit  $>150 \text{ m}^3/\text{s}$  seperti pada sebagai berikut :



**Gambar 2. 4** Titik Pengambilan Sampel pada debit  $>150 \text{ m}^3/\text{s}$   
Sumber : SNI 6989.57 Tahun 2008

### 2.7.3 Peralatan Pengambilan Sampel

Berdasarkan SNI 6989.57 Tahun 2008 alat *point sampler* atau *water sampler* merupakan salah satu alat yang digunakan untuk pengambilan sampel air sungai dengan kedalaman tertentu. Terdapat 2 (dua) tipe yaitu tipe horizontal dan vertikal. 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

#### 2.7.4 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.	

No.	Nama Alat	Kegunaan	Gambar
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

### 2.7.5 Pewadahan Sampel

Wadah yang digunakan dalam penyimpanan sampel harus sesuai dengan 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. 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
- e. Bersih dan bebas kontaminan

#### **2.7.6 Pemeriksaan Kualitas Air di Lapangan**

Melakukan uji parameter air sungai di lapangan, yaitu pH dan suhu. Pengujian pH berdasarkan SNI 06.6898.11-2019 dan pengujian suhu berdasarkan SNI 06.6898.23-2005. Berikut ini langkah pengujian parameter yang dilakukan di lapangan :

- a. Analisis parameter pH
  1. Melakukan kalibrasi pada 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. Mencelupkan 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. Mempersiapkan alat termometer air raksa dengan skala hingga 110<sup>0</sup>C.
  2. Memasukkan termometer ke dalam sampel air yang akan diuji dan diamkan termometer selama 2 menit – 5 menit hingga termometer menunjukkan nilai yang stabil.

3. Mencatat hasil tampilan yang tertera pada thermometer, dan tidak mengangkat thermometer terlebih dahulu dari dalam air.

### **2.7.7 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 komposisi kimia dari kualitas air sampel. Pengawetan sampel terbaik dapat dilakukan dengan cara menyimpan sampel air 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.

## **2.8 Metode Penentuan Status Mutu Air**

### **2.8.1 Metode Indeks Pencemaran**

Indeks Pencemaran (IP) digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan. Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) ini dapat memberi masukan pada pengambil keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa Pencemaran. IP mencakup berbagai kelompok parameter kualitas yang independent dan bermakna (Awalunikmah, 2017).

Metode ini digunakan untuk menentukan status mutu air untuk data tunggal, atau tidak menggunakan time series data, pada suatu titik pengujian (Yusrizal, 2015). Perhitungan IP sesuai dengan pedoman yang ada pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 tahun 2003 dilakukan sesuai dengan prosedur 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 :

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{C_{im} - C_i(\text{Hasil Pengukuran})}{C_{im} - L_{ij}} \quad \text{rumus 2. 1}$$

- b. Jika nilai  $L_{ij}$  berentang

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

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{C_{ij} - l_{ij}(\text{rata-rata})}{L_{ij}(\text{min}) - (L_{ij})\text{rata-rata}} \quad \text{rumus 2. 2}$$

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

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{C_{ij} - l_{ij}(\text{rata - rata})}{L_{ij}(\text{maks}) - (L_{ij})\text{rata - rata}} \quad \text{rumus 2. 3}$$

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 :

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

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

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. Menentukan nilai indeks pencemaran dengan rumus sebagai berikut :

$$Plj = \frac{\sqrt{\left(\frac{Ci}{Lij}\right)_M^2 + \left(\frac{Ci}{Lij}\right)_R^2}}{2} \quad \text{rumus 2. 4}$$

Keterangan:

Plj : Indeks Pencemaran bagi peruntukan

jCi : Konsentrasi parameter kualitas air

Lij : Konsetrasi kualitas air sesuai baku mutu peruntukan air

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

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

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 : Lampiran KLHK Nomor 115 Tahun 2003

### 2.8.2 Metode STORET

Salah satu metode penentuan status mutu air sungai yang diatur dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003 adalah metode STORET. Secara prinsip penentuan status mutu air menggunakan metode STORET yaitu melakukan perbandingan hasil data pengujian kualitas air sungai dengan baku mutu yang sesuai dengan peruntukkan kelas air yang digunakan. Dalam Lampiran I Kepmen LH No. 115 Tahun 2003, apabila hasil pengukuran memenuhi baku mutu air (hasil pengukuran < baku mutu) maka diberi skor 0. Untuk hasil yang tidak memenuhi nilai baku mutu air (hasil pengukuran > baku mutu), maka diberi skor <0, sesuai dengan tabel dibawah ini:

**Tabel 2. 4** Tabel Penentuan Status Mutu Air Metode STORET

Jumlah Sampel	Nilai	Parameter		
		fisika	Kimia	Biologi
<10	Minimum	-1	-2	-3
	Maksimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
>10	Minimum	-2	-4	-6
	Maksimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber : Kepmen LH No. 115, 2003

Sehingga status mutu air dalam metode ini dapat diklasifikasikan dengan menggunakan system nilai status mutu air Berdasarkan United States Environmental Protection Agency (US EPA) 2004, dengan mengkasifikasikan status mutu air menjadi 4 kelas, sebagai berikut:



1. Kelas A : memenuhi baku mutu (dengan skor=0)
2. Kelas B : tercemar ringan (dengan skor=-1 s/d -10)
3. Kelas C : tercemar sedang (dengan skor =-11 s/d -30)
4. Kelas D : tercemar buruk (dengan skor = -31).

Metode STORET sangat dipengaruhi oleh parameter biologi dibandingkan dengan parameter kimia dan parameter fisika. Hal ini dikarenakan perhitungan dari parameter biologi mempengaruhi hasil perhitungan penilaian status mutu air menggunakan metode STORET (Aristawidya dkk., 2020). Metode STORET memiliki kelebihan dibandingkan dengan IP, yaitu perhitungan pada metode STORET dapat dilakukan dengan cepat dan mudah (Prameswari, 2021).

### **2.8.3 Metode *Canadian Council of Ministers of The Environment – Water Quality Index* (CCME-WQI)**

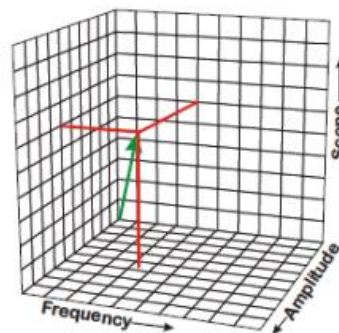
Indeks Kualitas Air CCME atau CCME-WQI merupakan suatu indeks penentuan kualitas air yang dikembangkan oleh *British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks* yang kemudian dimodifikasi oleh *Alberta Environment*. Metode CCME-WQI sebagai pedoman yang digunakan para ahli untuk menerjemahkan jumlah data kualitas air yang sangat banyak menjadi peringkat/penilaian yang sederhana. Metode CCME-WQI dapat digunakan pada berbagai badan air di berbagai negara dengan beberapa penyesuaian (Pirumyan, 2019).

Metode CCME WQI dipilih karena memiliki tingkat efektivitas dan sensitivitas yang tinggi dalam menganalisis kualitas air (Romdania, 2018). Metode CCME WQI memiliki beberapa ketentuan sebagai berikut :

- a. Variabel yang digunakan minimal 4 parameter
- b. Jumlah maksimum variable dan sampel tidak ditentukan.

**Gambar 2.7** mengilustrasikan model konseptual dari indeks kualitas air menggunakan metode CCME yang menggabungkan tiga elemen, yaitu sebagai berikut :

- a. Ruang lingkup (*scope*), yaitu jumlah variabel yang tidak memenuhi tujuan kualitas air.
- b. Frekuensi (*frequency*), yaitu berapa kali tujuan-tujuan ini tidak terpenuhi.
- c. Amplitudo (*amplitude*), yaitu jumlah tujuan yang tidak terpenuhi.



**Gambar 2.7** Ilustrasi model konseptual dari Indeks Kualitas Air CCME

Sumber : CCME Water Quality Index User's Manual, 2017

Untuk menghitung status mutu air menggunakan metode CCME WQI, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Untuk menghitung elemen scope (F1) digunakan persamaan

$$F_1 = \frac{\sum \text{variabel tidak memenuhi standar}}{\text{jumlah variabel}} \times 100 \quad \text{rumus 2.5}$$

Keterangan :

$F_1$  = elemen *scope*

2. *Frequency* (F2), merupakan persentase tes yang tidak memenuhi baku mutu.

$$F_2 = \frac{\sum \text{variabel tidak memenuhi standar}}{\text{jumlah tes}} \times 100 \quad \text{rumus 2. 6}$$

Keterangan :

$F_2$  = elemen *frequency*

3. *Amplitude* ( $F_3$ ). Untuk menghitung  $F_3$  harus menempuh tiga tahap, yakni:

- a. Jumlah konsentrasi yang lebih besar (atau kurang dari, jika yang dicari yang minimum) dari baku mutu. Ini disebut “excursion”. Apabila nilai uji tidak boleh melebihi baku mutu:

$$\text{excursion} = \frac{\text{nilai tidak memenuhi}}{\text{baku mutu}} \quad \text{rumus 2. 7}$$

Apabila nilai uji tidak boleh kurang dari baku mutu:

$$\text{excursion} = \frac{\text{baku mutu}}{\text{nilai tidak memenuhi}} - 1 \quad \text{rumus 2. 8}$$

- b. Menjumlahkan nilai excursion dan membaginya dengan total tes

$$nse = \frac{\sum_{i=1}^n \text{excursion}}{\text{jumlah test}} \quad \text{rumus 2. 9}$$

Keterangan :

$nse$  = *excursion number*

- c.  $F_3$  kemudian dihitung dengan fungsi asimtotik dengan skala jumlah dari  $nse$  dengan kisaran harga antara 0 hingga 100.

$$F_3 = \frac{nse}{0,01 nse + 0,01} \quad \text{rumus 2. 10}$$

Keterangan :

$F_3$  = elemen *amplitude*

d. Menghitung nilai CCME WQI, dengan persamaan :

$$CCME - WQI = 100 - \frac{\sqrt{F1^2 - F2^2 - F3^2}}{1,732} \quad \text{rumus 2. 11}$$

Keterangan :

$F1$  = elemen *scope*

$F2$  = elemen *frequency*

$F3$  = elemen *amplitude*

$nse$  = *excursion number*

Hasil analisis indeks akan menghasilkan angka untuk mendeskripsikan kualitas air di suatu wilayah. Rentang nilai CCME-WQI yaitu antara 0 (kualitas air terburuk) dan 100 (kualitas air terbaik). Angka-angka ini dibagi menjadi 5 kategori deskriptif untuk menyederhanakan presentasi. Rentang nilai dalam metode indeks CCME-WQI terdapat pada **Tabel 2.3** sebagai berikut:

**Tabel 2. 5** Rentang nilai metode indeks CCME-WQI

Nilai CCME-WQI	Status	Keterangan
95 – 100	Sangat Baik	Pada rentang nilai ini kualitas air dianggap memiliki kualitas air yang sangat baik. Karena tidak terdapat gangguan pencemaran.
80 – 94	Baik	Pada rentang nilai ini kualitas air masih dianggap terlindungi. Karena nilai pencemaran sangat kecil.
65 – 79	Cukup	Pada rentang nilai ini

Nilai CCME-WQI	Status	Keterangan
		kualitas air masih terlindungi dari pencemaran, namun terkadang mengalami pencemaran.
45 – 64	Kurang	Pada rentang nilai ini kualitas air dianggap tercemar cukup berat. Karena sering terjadi pencemaran.
0 – 44	Buruk	Pada rentang nilai ini kualitas air dianggap tercemar berat. Karena sering terjadi pencemaran yang melebihi baku mutu yang ditetapkan.

Sumber: CCME Water Quality Index User's Manual, 2017

## 2.9 Perbandingan Tiap Metode

Penentuan status mutu air berdasarkan metode Indeks Pencemaran, STORET dan CCME WQI (*Canadian Council of Ministers of The Environment*). Ketiga metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan (Reza, 2021). Adapun perbandingan tiap metode penentuan status mutu air terdapat pada Tabel 2.4 sebagai berikut :

**Tabel 2. 6** Perbandingan Metode

Metode	Kelebihan	Kekurangan
Indeks Pencemar	Menggunakan data tunggal, memiliki fleksibilitas dalam jumlah dan jenis parameter	Kurang cukup sensitif dalam membedakan kelas status mutu air di disetiap

Metode	Kelebihan	Kekurangan
	untuk pengujian kualitas air yang digunakan dalam penentuan status mutu air. Perhitungan tidak terlalu rumit	titik pengambilan sampel. Karena sering menggunakan data tunggal yang kurang mewakili kondisi kualitas sungai yang sebenarnya.
STORET	Memerlukan time series data, memiliki sensitifitas yang cukup dalam membedakan status mutu air dengan sedikit atau banyaknya parameter yang digunakan, metode perhitungan yang digunakan dalam menganalisis status mutu air cukup sederhana.	Status penentuan status mutu air sungai sangat dipengaruhi oleh bobot parameter biologi. Memerlukan beberapa seri data yang cukup dalam penentuan kualitas air sungai sehingga memerlukan biaya yang relatif besar dan waktu yang lebih lama.
CCME-WQI	Memerlukan time series data, memiliki sensitifitas yang tinggi dalam membedakan status mutu air karena perhitungan indeks CCME mempertimbangkan banyak aspek seperti rasio nilai baku mutu dan banyaknya parameter yang melebihi baku mutu.	Perhitungan cukup rumit, memerlukan beberapa seri data yang cukup dalam penentuan kualitas air sungai sehingga memerlukan biaya yang relatif besar dan waktu yang lebih lama.

## 2.10 Integrasi Keislaman

Air berpindah dari samudra ke daratan melalui proses yang sangat panjang. Pemanfaatan sumber energi matahari dalam hal ini untuk

membantu proses penguapan air dari samudra dibawah temperatur titik didih. Dalam Al-Quran Allah SWT mengatur perputaran air yang dijelaskan dalam surah Al-Muminun ayat 18:

لَقَدْ رَوْوْنَ بِهٖ ذَهَابٍ عَلٰى وَاِنَّا الْاَرْضُ فِيْ فَاَسْكَنٰهُ بِقَدْرِ مَّاءٍ السَّمَاۗءِ مِنْ وَاَنْزَلْنٰ

Artinya : “Dan Kami turunkan air dari awan menurut ukuran, kemudian Kami turunkan air itu ke dalam bumi, dan sesungguhnya Kami mampu membawanya pergi. “.

Penguapan air membutuhkan tenaga yang sangat besar. Ketika air mengalami penguapan, maka akan naik ke lapisan udara tertinggi dan uap menebal dalam bentuk awan akibat dari suhu yang sangat dingin pada lapisan udara teratas (Imamudin, 2012). Hal ini telah dijelaskan dalam surat al-A’raf ayat 57 ;

سُقْنٰهُ ثِقَالًا سَحَابًا اَقْلَتْ اِذَا حَتٰى رَحْمَتِهٖ يَدٰى بَيْنَ بُشْرٰ الرِّيحِ يُرْسِلُ الَّذِىْ وَهُوَ تَذَكَّرُوْنَ لَعَلَّكُمْ الْمَوْتٰى نُوْرَجُ كَذٰلِكَ الثَّمَرٰتِ كُلِّ مِنْ بِهٖ فَاَخْرَجْنَا الْمَاۗءَ بِهٖ فَاَنْزَلْنٰ مِئتٍ لِّبَلَدٍ

Artinya : “Dan Dialah yang mengirimkan angin sebagai berita gembira sebelum rahmat-Nya, hingga ketika angin itu membawa awan-awan hujan yang lebat, Kami giring mereka ke tanah yang mati dan Kami turunkan ke dalamnya hujan dan dengan air itu Kami keluarkan sebagian dari buah-buahan. Demikianlah Kami keluarkan orang-orang mati; mungkin anda akan diingatkan”.

Kandungan dalam Surat Al-A’raf aya57 menjelaskan bahwa keberadaan air di bumi merupakan tanda kebesaran Allah SWT. sekaligus menunjukkan ketidakmampuan manusia menurunkan hujan atau mengatur tempat turunnya, kualitas dan waktunya serta kuantitasnya.

Manusia sebagai khalifah di bumi diperintahkan untuk menjaga dan tidak merusak lingkungan. Salah satu kerusakan lingkungan yang sering terjadi adalah pencemaran air. Pencemaran air yang berasal dari kegiatan manusia yang menghasilkan limbah domestik maupun non domestik menyebabkan penurunan kualitas air. Dalam Al – Qur’an telah dijelaskan

bahwa terjadinya pencemaran diakibatkan oleh perbuatan manusia itu sendiri yaitu pada Al –Qur’an Surat Asy – Syura ayat 30 sebagai berikut:

كثيرٌ عَن وَيَعْفُوا أَيَدِيكُمْ كَسَبَتْ فِيمَا مُصِيبَةٍ مِّنْ أَصَابِكُمْ وَمَا

Artinya: “Dan musibah apa pun yang menimpa kamu adalah disebabkan oleh perbuatan tanganmu sendiri, dan Allah memaafkan banyak (dari kesalahan-kesalahanmu)”.

## 2.11 Penelitian Terdahulu

Berikut ini merupakan penelitian terdahulu mengenai kualitas air sungai sebagai berikut :

**Tabel 2. 7** Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
1.	Kajian Penggunaan Metode IP, STORET, dan CCME WQI dalam Menentukan Status Mutu Sungai Cikapayang, Jawa Barat	Mirzal Yacub, Wisnu Prayogo, Laili Fitria, Afifah Yusrina, Fairuza Marhamah, dan Hafiz Achmad Fauzan. 2022	Hasil penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status mutu air Sungai Cikapa yang yang dibandingkan dengan 3 metode, yaitu IP, STORET, dan CCME WQI menggunakan parameter fisik dan kimia. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dibandingkan IP dan STORET, metode CCME WQI merupakan metode terbaik yang dapat menggambarkan kualitas air Sungai Cikapayang karena mempertimbangkan jumlah parameter di bawah baku mutu, jumlah hasil sampling di bawah baku mutu, dan sejauh mana



No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
			<p>perbedaan hasil pengukuran dengan baku mutu dari setiap hasil pengukuran. Hasil analisis CCME WQI diketahui bahwa Sungai Cikapayang sudah tidak dapat digunakan sesuai peruntukannya karena baik di musim kemarau maupun penghujan, status mutu sama-sama menunjukkan status buruk.</p>
2	<p>Kajian Status Mutu Air Menggunakan Indeks Kualitas Air Canadian Council of Minister of The Environment (IKA CCME) Sebagian Sungai Belik Yogyakarta.</p>	<p>Victor Kusuma Ramadan. 2019.</p>	<p>Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa, salah satu sumber limbah pada Sungai Belik dihasilkan dari limbah domestik yang mengalir melalui saluran drainase. Limbah domestik tersebut berasal dari limbah perkantoran, limbah rumah tangga, dan limbah rumah makan maupun pedagang kaki lima. Dari hasil perhitungan penentuan status mutu air dengan metode CCME terdapat lima kategori status mutu air. Nilai IKA CCME paling tinggi berada di stasiun 2 dengan nilai 52 (marginal), kemudian hasil yang berada di stasiun 1 dengan nilai 44,1 (poor), selanjutnya berada di stasiun 4 dengan nilai 42,5 (poor), stasiun 5 dengan nilai 42</p>

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
			(poor), dan nilai IKA CCME paling rendah berada di stasiun 3 dengan nilai 41,7 (poor).
3.	Heavy Metal Contamination: An Alarming Threat To Environment And Human Health.	Mishra, S, Bharagava. 2019	Beberapa logam berat sangat penting dalam jumlah kecil sehubungan dengan organisme hidup yang terkait dengan aktivitas metabolismenya. Kelarutan yang tinggi dari berbagai logam berat mengubahnya menjadi kontaminan air dan tanah yang sangat beracun dan berbahaya ketika dibuang oleh banyak kegiatan industri. Ketika logam-logam ini dilepaskan ke lingkungan, mereka dapat tercuci ke air bawah tanah, mengendap di akuifer, atau mengalir ke air permukaan dan tanah sehingga mengakibatkan pencemaran air dan tanah. Dengan demikian, logam berat merupakan kontaminan potensial bagi lingkungan karena dapat mengambil bagian transfer trofik pada rantai makanan. Toksisitas logam berat terutama tergantung pada keadaan oksidasi relatifnya, yang bertanggung jawab atas efek biotoksik fisiologis.

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
4.	Assessment of Water Quality and Pollution Index in Coastal Waters of Mimika, Indonesia	Rosye Hefmi Rechnelty Tanjung, , Baigo Hamuna, Alianto. 2019	Berdasarkan penelitian ini hasil perhitungan indeks pencemaran, perairan Mimika diklasifikasikan tercemar ringan sampai tercemar sedang dengan nilai indeks pencemaran 3,51 sampai 6,95. Perairan Keakwa dan Pomakoware dikategorikan sebagai tercemar ringan, sedangkan perairan Moga, Puriri, Inaoga dan Atuka cukup tercemar. bisa disimpulkan bahwa dengan menggunakan indeks pencemaran air dapat memberikan informasi tentang kualitas air seperti tingkat pencemaran air.
5.	Status Mutu Air Kali Angke di Bogor, Tangerang, dan Jakarta.	S.R. Oktavia, H. effendi & S. Hariyadi. 2018.	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pencemaran air di Kali Angke mengalami peningkatan dari hulu ke hilir sejak tahun 2014 hingga 2016, pada tahun berikutnya 2017 mengalami penurunan. Dalam penentuan status mutu kali angke menggunakan metode IP dan CCME. Status mutu Kali Angke termasuk dalam kategori tercemar ringan berdasarkan metode IP dan tergolong kategori buruk berdasarkan indeks CCME

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
			yaitu menempati status mutu air kelas III. Status indeks kualitas air dengan metode CCME lebih mewakili kondisi perairan daripada indeks pencemaran karena perhitungan indeks CCME mempertimbangkan banyak aspek seperti rasio nilai baku mutu dan banyaknya parameter yang melebihi baku mutu.
6.	Kajian Penggunaan Metode IP, STORET dan CCME WQI dalam Menentukan Kualitas Air.	Yuda Romdania, Ahmad Herison, Gatot Eko Susilo & Elza Novilyansa. 2018.	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa “metode IP dapat menggunakan data tunggal, hal ini dikarenakan penentuan status mutu air dengan metode IP mempunyai kelebihan dari segi waktu dan biaya, tetapi hanya mempresentasikan status mutu air pada saat itu saja”. Sedangkan untuk metode STORET dan CCME menggunakan data perulangan sepanjang waktu atau (time series data), sehingga dengan kedua metode tersebut dapat digunakan untuk mempresentasikan status mutu air dalam periode tertentu.
7.	The assessment of water quality by	Afriani, S., Agustina,	Metode STORET merupakan salah satu metode yang biasa

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
	STORET method in the northern waters of Banda Aceh	S., Karina, S., Irwan, I., & Kazrina, C. S. M. 2021	digunakan untuk menentukan status mutu air. Status mutu air ini dapat menunjukkan perairan tersebut dalam kondisi tercemar atau dalam keadaan baik kondisi mengacu pada baku mutu air yang telah ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran status kualitas air di perairan utara Banda Aceh seperti di kawasan seperti jalur transportasi kapal, kegiatan pelabuhan, pariwisata, budidaya dan pembuangan limbah rumah tangga yang menjadi sumber pencemar di perairan. Pengambilan sampel air dilakukan pada di 10 titik (stasiun) di sekitar perairan Ulee Lheu, Krueng Aceh dan Alue Naga. Untuk parameter yang digunakan yaitu amonia, sulfida, sianida, fenol, surfaktan, dan minyak lemak. Hasil dari pengujian kualitas air tersebut menunjukkan bahwa kualitas air di Ulee Lheu termasuk dalam Kelas C (skor -16), yaitu tercemar sedang, Sementara itu, muara Krueng Aceh dan perairan

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
			sekitar Alue Naga termasuk dalam Kelas A (skor 0), artinya keduanya masih sesuai dengan baku mutu air.
8.	Seasonal Changes and Spatial Variation in Water Quality of a Large Young Tropical Reservoir and its Downstream River.	Ling. 2017	Perbedaan musim mampu memengaruhi kualitas air. Hal ini dapat dibuktikan pada tingkat curah hujan saat musim kemarau dan musim penghujan memengaruhi hasil data pengambilan sampel air permukaan pada negara beriklim tropis. Curah hujan yang cukup tinggi dapat menurunkan konsentrasi polutan dengan pengenceran atau peningkatan limpasan.
9.	Assessment of water quality using Pollution-Index in the study stretch of river Chambal, India.	Naresh Singh Yadav. 2018	Berdasarkan penelitian ini. telah dilakukan untuk sepuluh lokasi berbeda di River Chambal di Madhya Pradesh, India, selama pra dan pasca-musim 2014 berdasarkan 16 parameter fisika-kimia, yang menunjukkan bahwa Sungai Chambal masuk dalam kategori jernih (CPI<0,8), oligotrofik (C-TSI<30-40), tidak ada eutrofikasi. (EI<1) dan kualitas air yang sangat baik (OPI<0). Hasil juga

No.	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian
			menunjukkan bahwa air sungai cocok untuk irigasi dan penunjang kehidupan flora dan fauna.
10.	Evaluation of Al-Shamiyah River water quality using the Canadian Council of Ministries of the	Fikrat M. Hassan, Abdul Hameed M.J. Al-Obaidy, Ali O. Shaawiat. 2018	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui status mutu air Sungai Al-Shamiyah dan kesesuaiannya untuk kehidupan akuatik dengan metode CCME WQI dan pengujian 16 parameter. Sampel air dikumpulkan setiap bulan dari empat lokasi di sepanjang Sungai Al-Shamiyah selama periode dari Maret 2013 hingga Februari 2014. Hasil dari penelitian ini berdasarkan metode CCME WQI Sungai Al-Shamiyah mendapatkan rentang nilai 70.1 – 84.7 dan dikategorikan “fair-good”.

## **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 penelitian ini dimulai pada bulan September 2022 s.d November 2022. Keseluruhan penelitian ini meliputi pengambilan data, pengolahan data, analisa data dan penyusunan laporan tugas akhir hingga November 2022 pada **Tabel 3.1** sebagai berikut:

**Tabel 3. 1** Jadwal Penelitian

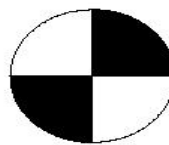
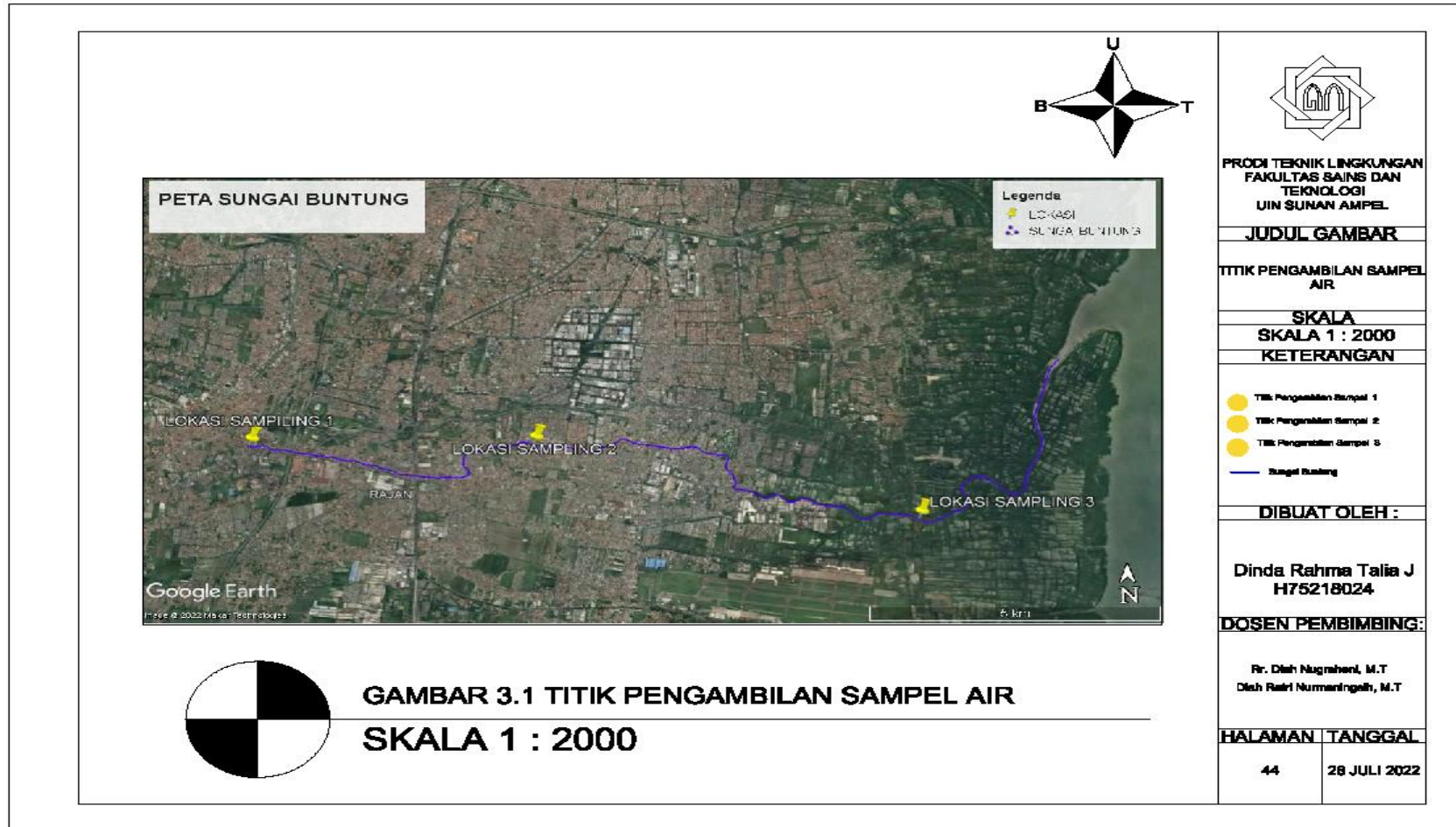
Tahapan Penelitian	Waktu
Pengambilan Sampel Penelitian	8 September – 12 September 2022
Pengujian Sampel Air ke Laboratorium	8 September – 30 September 2022
Analisis Hasil dan Penyusunan Laporan	Oktober – November 2022

Sumber : Hasil Analisa, 2022



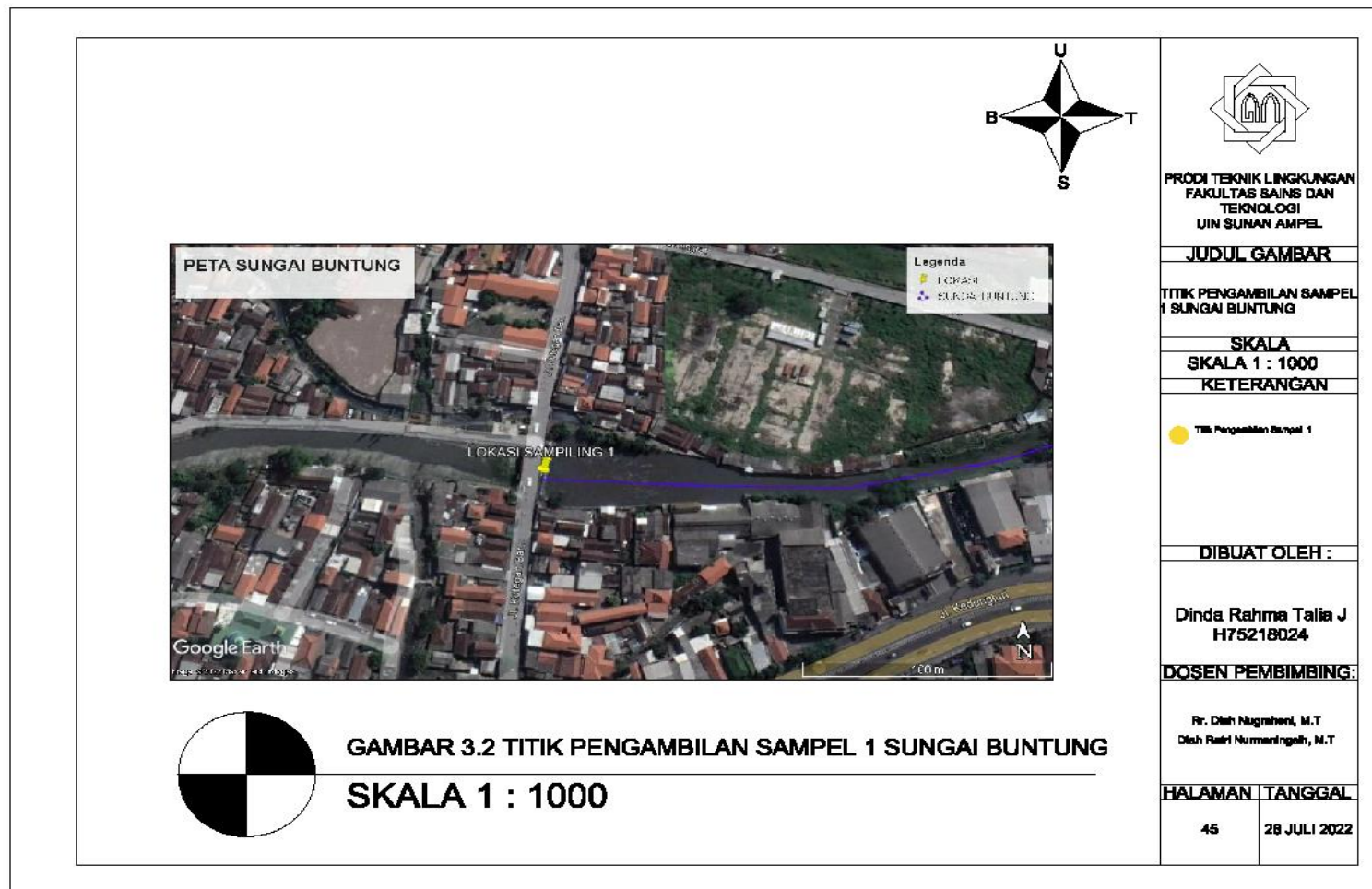
### 3.3 Lokasi Penelitian

Penentuan lokasi penelitian ini berdasarkan SNI 6989-57-2008 dilakukan di Sungai Buntung yang dibagi menjadi 3 titik, lokasi 1 berada di segmen Kecamatan Taman, lokasi 2 berada di Kecamatan Waru, dan lokasi 3 berada di Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo. Sedangkan, lokasi analisa pengujian sampel air dilakukan di Laboratorium UIN Sunan Ampel Surabaya dan Laboratorium PDAM Surya Sembada. Pada penelitian ini panjang Sungai Buntung, Sidoarjo yang diteliti, yaitu 13,8 km. Jarak antara pengambilan sampel titik 1 dengan titik 2 sepanjang 6,0 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 7,8 km. jarak pengambilan sampel di titik 3 sebagai wilayah yang menuju ke waduk, danau, atau laut. Untuk 3 titik lokasi tersebut meliputi Jembatan Ketegan Kecamatan Taman sebagai titik 1, Jembatan Desa Wedoro Kecamatan Waru sebagai titik 2, dan Jembatan Kalanganyar, Kecamatan Sedati sebagai titik 3. Untuk keadaan lokasi pada Sungai Buntung dijelaskan pada **Tabel 3.2**. Ketiga lokasi titik pengambilan sampel air disajikan pada **Gambar 3.1, Gambar 3.2, Gambar 3.3, Gambar 3.4** sebagai berikut:

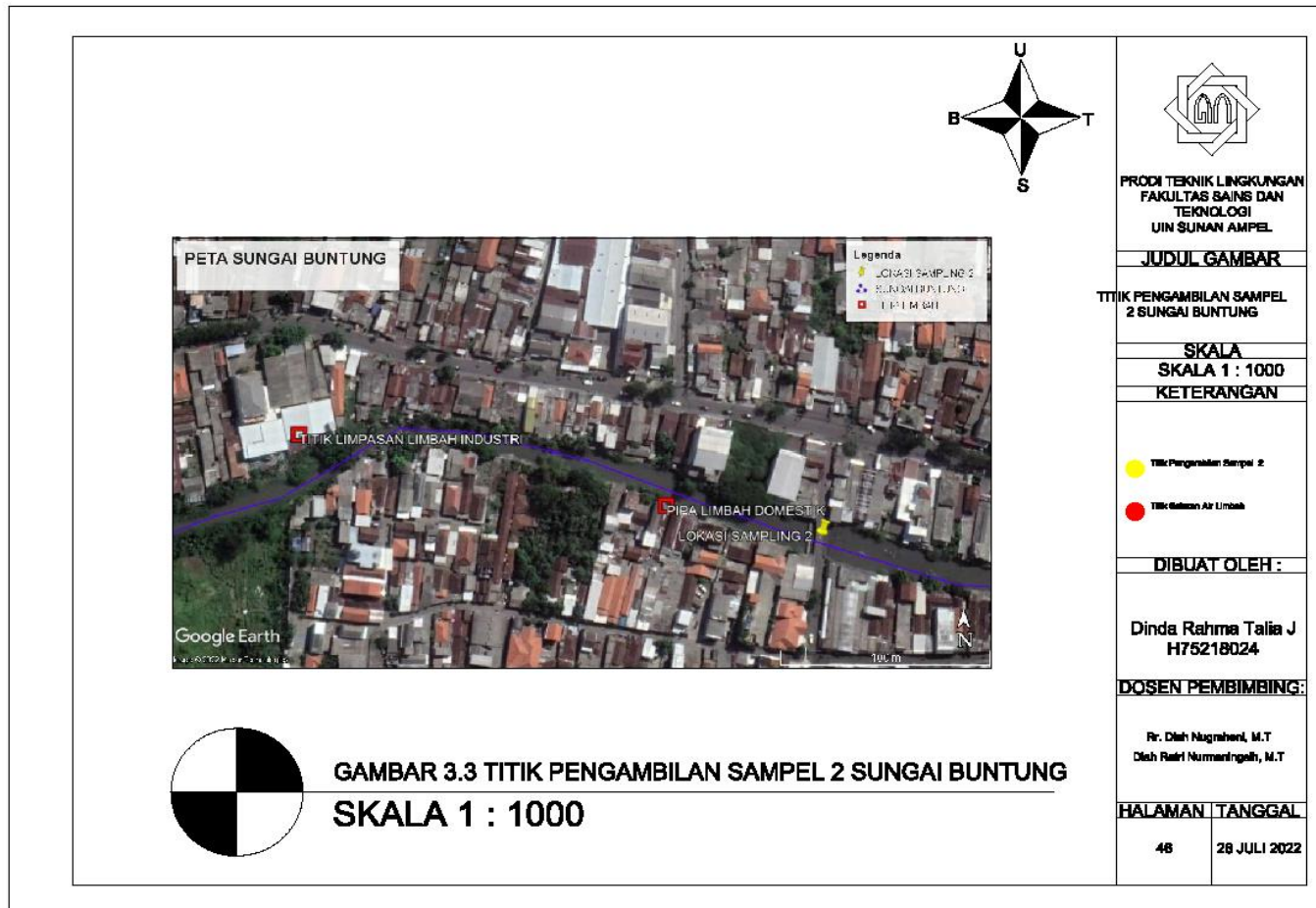


**GAMBAR 3.1 TITIK PENGAMBILAN SAMPEL AIR  
 SKALA 1 : 2000**

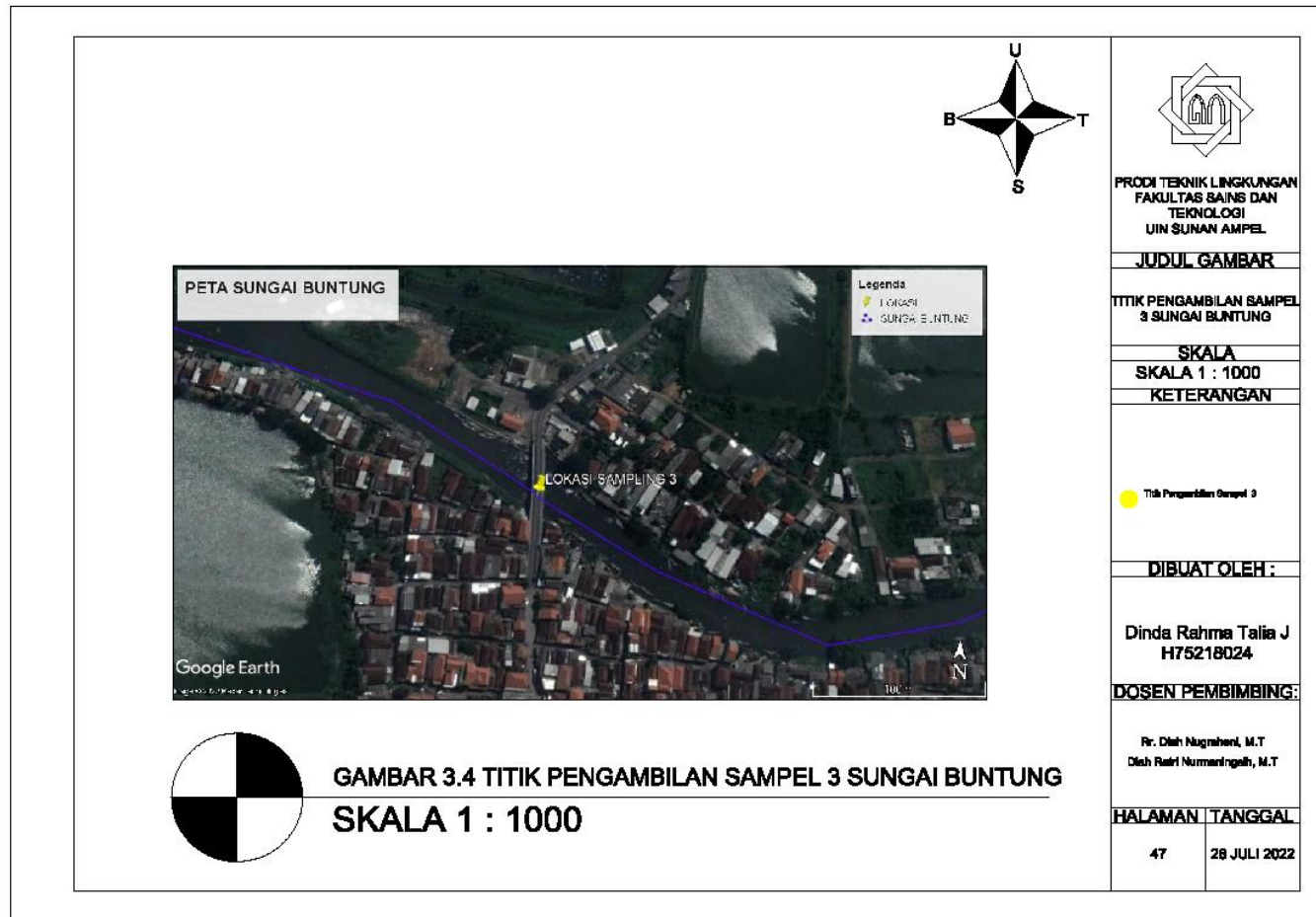
Gambar 3. 1 Titik Pengambilan Sampel Air



**Gambar 3. 2** Titik Pengambilan Sampel 1 Sungai Buntung






**Gambar 3. 3** Titik Pengambilan Sampel 2 Sungai Buntung



**Gambar 3. 4** Titik Pengambilan Sampel 3 Sungai Buntung



Tabel 3. 2 Lokasi Titik Pengambilan Sampel

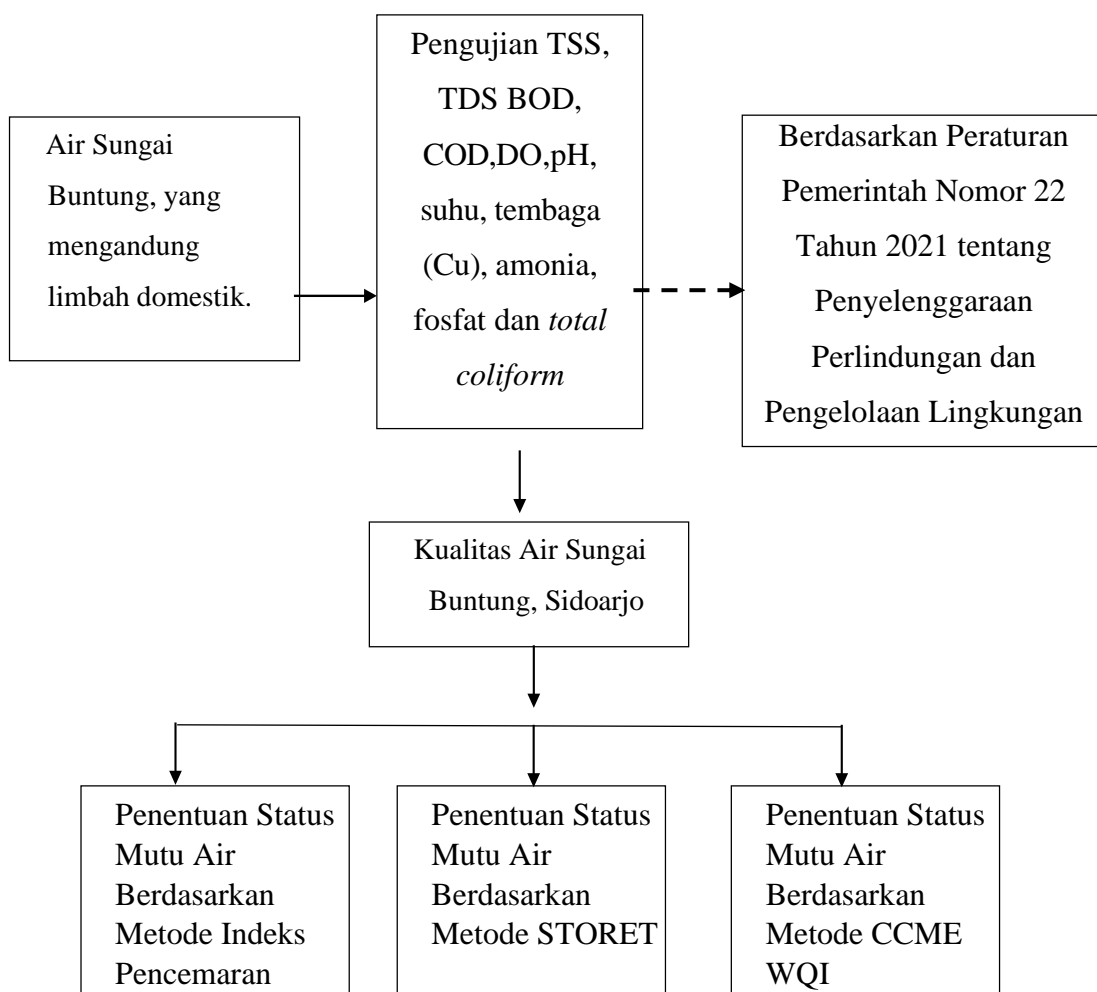
Titik Sampling	Koordinat	Karakteristik Lokasi	Gambaran Wilayah
1	7 <sup>0</sup> 20'56''S 112 <sup>0</sup> 42'11' E	Jembatan Bendung Ketegan, Kecamatan Taman, Sidoarjo pemanfaatan lahan Sebagian besar diperuntukkan untuk permukiman	
2	7 <sup>0</sup> 21'03''S 112 <sup>0</sup> 45'20' E	Jembatan Desa Wedoro, Kecamatan Waru, Sidoarjo. Sebagian besar diperuntukkan untuk permukiman dan industri. Untuk saluran pipa yang berada di pinggir sungai merupakan salah satu sumber pencemaran permukiman penduduk.	 

Titik Sampling	Koordinat	Karakteristik Lokasi	Gambaran Wilayah
3	7 <sup>0</sup> 21'23''S 112 <sup>0</sup> 46'44' E	Jembatan Cemandi Sebagian besar lahan diperuntukkan untuk permukiman dan pertambakan.	

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 STORET dan CCME (*Canadian Council of Ministers of The Environment*) Sungai Buntung berada di Kecamatan Waru 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, serta suhu, COD, DO, BOD, pH, tembaga (Cu), Amonia dan fosfat. Bagan kerangka penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3.5** sebagai berikut :

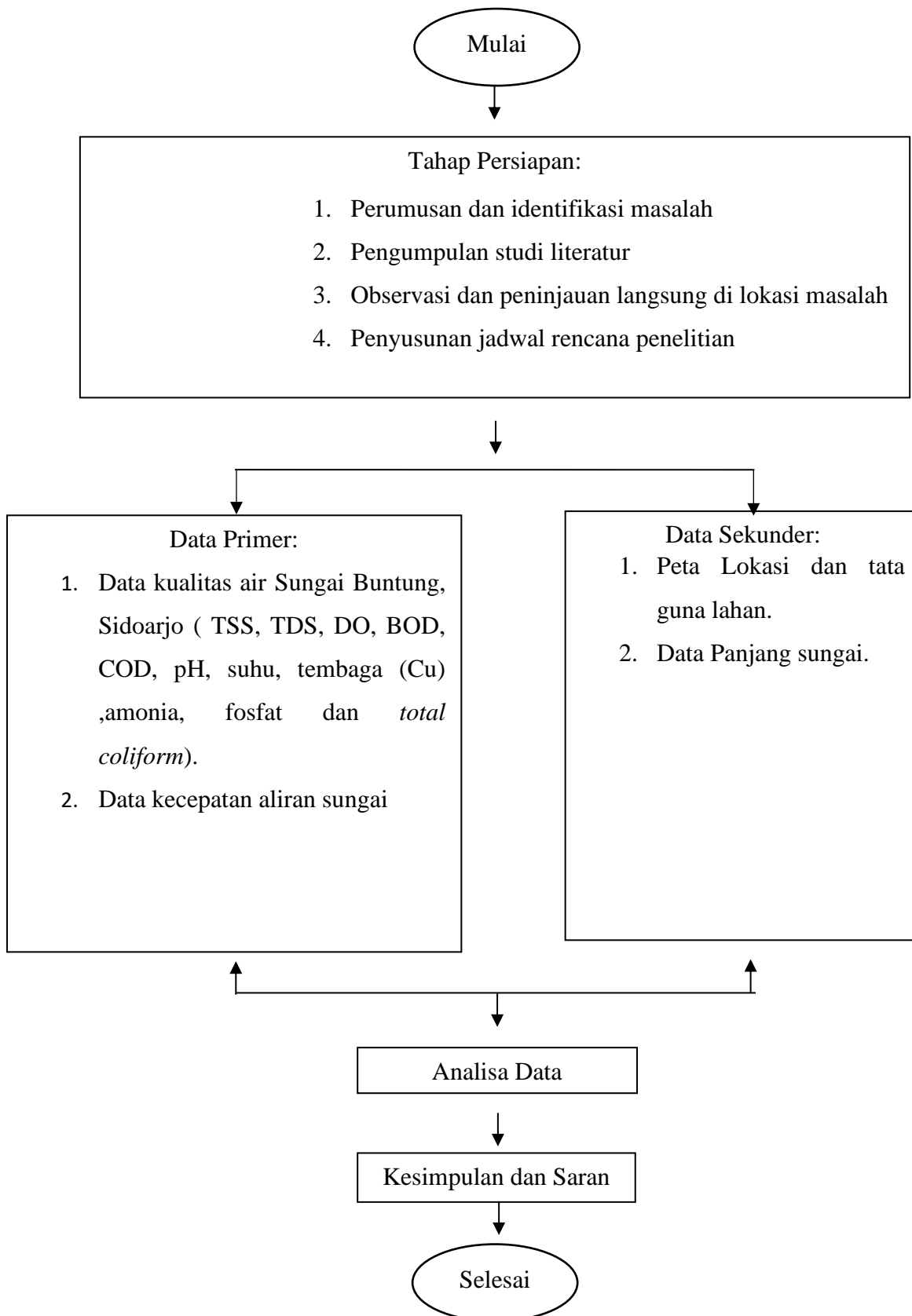


**Gambar 3. 5** Bagan Kerangka Pikir Penelitian  
Sumber : Hasil Analisa, 2022

### 3.5 Tahapan dan Metode 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 3.4** sebagai berikut:





**Gambar 3. 6** Diagram 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 “Analisis Status Mutu Air Sungai Buntung Kabupaten Sidoarjo Sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan Dengan Metode STORET dan *Canadian Council Of Ministers Of The Environment (CCME WQI)*”.
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

Tahap pelaksanaan merupakan tahap pengumpulan data yang digunakan selama penelitian. Sumber data merupakan segala sesuatu yang memberikan informasi terkait penelitian yang dilakukan. Pengumpulan data meliputi pengumpulan data primer dan data sekunder.

#### a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh peneliti langsung dari sumber pertama atau tempat objek yang dilakukan (Sugiyono, 2018). Data primer pada penelitian ini meliputi pengukuran kecepatan aliran untuk pengukuran debit air dan data pengujian kualitas air. Pengukuran kecepatan aliran dan kedalaman pada sungai berdasarkan pada SNI 8066:2015. Peneliti menggunakan data kualitas air Sungai Buntung,

Sidoarjo dengan pengukuran parameter (TDS, TSS, DO, BOD, COD, pH, suhu, tembaga(Cu), amonia, fosfat dan *total coliform*). Data primer pada penelitian ini tertera pada **Tabel 3.3** sebagai berikut:

**Tabel 3. 3** Data Primer

No.	Data Primer	Metode Pengujian	Lokasi
1.	TSS	SNI 6989.3-2019	Laboratorium PDAM Surya Sembada
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.	Tembaga (Cu)	APHA 3120 B 2017	Laboratorium PDAM Surya Sembada
9.	Amonia	Spektrofotometri	Laboratorium PDAM Surya Sembada
10.	Fosfat	SNI 06-6989.3 – 2004	Laboratorium PDAM Surya Sembada
11.	Total Coliform	APHA 9221 B 2017	Laboratorium PDAM Surya Sembada

No.	Data Primer	Metode Pengujian	Lokasi
12.	Kecepatan Aliran	SNI 8066:2015	Lapangan
13.	Kedalaman Sungai	SNI 8066:2015	Lapangan

a. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh peneliti melalui orang lain atau dokumen. Data sekunder pada penelitian ini meliputi peta tata guna lahan, peta lokasi, data panjang, serta lebar sungai melalui dokumen instansi terkait, pada **Tabel 3.4** sebagai berikut :

**Tabel 3. 4** Data Sekunder

No.	Data Sekunder	Sumber
1.	Peta Lokasi	Google earth, 2021
2.	Peta tata guna lahan	Pergub 86
3.	Panjang sungai	tahun 2019

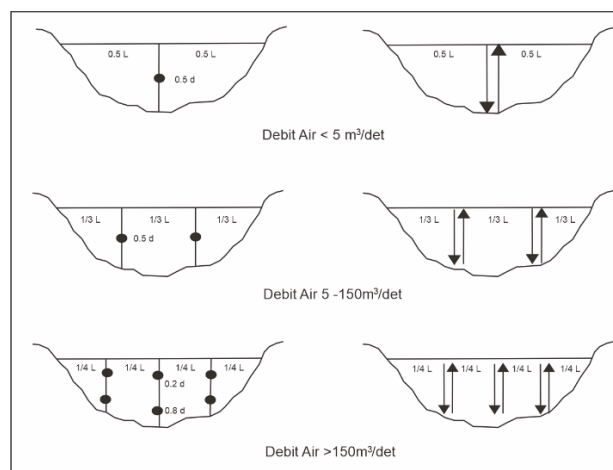
### 3.5.3 Tahapan Pengambilan Sampel

Pada penelitian ini mengambil lokasi di Sungai Buntung Kabupaten Sidoarjo yang dibagi menjadi 3 stasiun titik pengambilan air sampel dari Sungai Buntung Kabupaten Sidoarjo segmen Kecamatan Taman, Kecamatan Waru, dan Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo. 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.

Data sampling yang digunakan adalah data time series. Definisi dari time series data merupakan kumpulan dari data-data yang teratur dalam urutan waktu. Frekuensi urutan waktu dari time series data dapat meliputi tahunan, bulanan, mingguan, jam, atau bisa dalam mili-detik (Reza, 2021). Dalam penelitian ini, pengambilan data dilakukan pengulangan sebanyak dua kali dengan jeda waktu 3 hari dalam satu minggu.

Sebelum melakukan pengambilan sampel air Sungai Buntung Kabupaten Sidoarjo terlebih dahulu melakukan pengukuran debit air berdasarkan pada SNI 6989.57:2008 pada **Gambar 3. 7** sebagai berikut :



**Gambar 3. 7** 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  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  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 :

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

Keterangan:

Q : Debit Sungai ( $\text{m}^3 / \text{s}$ )

A : Luas Penampang ( $\text{m}^2$ )

$v$  : 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 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, fosfat, tembaga dan *Total Coliform*

### 3.6 Tahap Analisa 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 2 tahapan, sebagai berikut :

- a. Hasil uji dari setiap parameter yang didapatkan, dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang dijabarkan pada **Tabel 2.1** untuk mengetahui kualitas air pada Sungai Buntung, Kabupaten Sidoarjo.
- b. Setelah mendapatkan hasil kualitas air, kemudian menganalisis status mutu air sungai menggunakan metode Indeks Pencemaran yang dijabarkan pada **Tabel 2.3**, metode STORET yang dijabarkan pada **Tabel 2.4**, dan metode CCME WQI yang dijabarkan pada **Tabel 2.5** selanjutnya menganalisis perbandingan ketiga metode tersebut.

### **3.7 Tahap Pelaporan**

Hasil data dari pengujian sampel yang dilakukan analisa di Laboratorium, parameter pada penelitian ini yaitu pH, suhu, DO, BOD, COD, TSS, timbal (Pb), amonia, dan fosfat 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 Pencemaran, STORET dan CCME WQI. Setelah mendapat hasil data pengujian akan disajikan dengan deskriptif-kualitatif dalam bentuk tabel, gambar,serta penjelasan hasil pengujian.



*Halaman sengaja dikosongkan*

## **BAB IV PEMBAHASAN**

### **4.1 Pengujian Kualitas Air Sungai Buntung Sidoarjo**

#### **4.1.1 Pengamatan Karakteristik Air Sungai**

Berdasarkan klasifikasi kelas air sungai ditetapkan menjadi 4 kelas. Penetapan kelas air pada Sungai Buntung masuk dalam air sungai kelas II berdasarkan LAKIP Kab. Sidoarjo tahun 2016. Pengambilan sampel air pada penelitian ini berdasarkan SNI 6989-57-2008 di Sungai Buntung yang dibagi menjadi 3 titik pengambilan sampel meliputi Kecamatan Taman, Kecamatan Waru dan Kecamatan Sedati. Sampling Sungai Buntung dilakukan sebanyak 2 kali, hari pertama pengambilan sampel dilakukan pada hari Kamis, 08 September 2022 dan pengambilan sampel hari kedua dilakukan pada hari Senin, 12 September 2022. Jarak pengambilan sampel air pada penelitian ini adalah 13,8 km dengan jarak antara lokasi pengambilan titik sampel 1 menuju lokasi pengambilan titik sampel 2 yaitu 6,0 km dan jarak antara titik pengambilan titik sampel 2 menuju lokasi pengambilan titik sampel 3 yaitu 7,8 km.

Lokasi titik 1 menjadi titik awal pengambilan sampel air sungai yang terletak di Jembatan Bendung Ketegan, Kecamatan Taman, Sidoarjo. Langkah awal dalam pengambilan yaitu melakukan pengamatan karakteristik air sungai serta pengukuran lebar dan kedalaman sungai. Lebar sungai lokasi titik 1 sebesar 35,2 m dengan kedalaman 2,8 m. Kondisi karakteristik air sungai pada titik 1 berwarna keruh. Selain itu terdapat beberapa sampah organik maupun anorganik pada aliran sungai seperti ranting pohon, dedaunan dan sampah plastik serta terdapat eceng gondok. Laju pertumbuhan tanaman eceng gondok yang cepat dan tidak terkendali yang dapat mengakibatkan pendangkalan dan terhambatnya aliran air karena menutupi aliran permukaan, serta mengganggu ekosistem sungai (Ningsih dkk., 2019). Berikut gambaran lokasi titik 1 ditunjukkan pada **Gambar 4.1** sebagai berikut :



**Gambar 4. 1** Lokasi Titik Sampling 1  
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Lokasi titik 2 pengambilan sampel terletak di Jembatan Desa Wedoro, Kecamatan Waru, Sidoarjo. Pengambilan sampel pada lokasi titik 2 berdekatan dengan permukiman, area pasar dan industri. Terdapat beberapa industri yang berlokasi di sekitaran sungai Buntung antara lain industri plastik, industri peleburan logam, serta industri cat dan kabel listrik yang memiliki potensi sebagai sumber pencemaran karena saluran pembuangan limbah mengalir ke sungai Buntung. (Triastuti J, 2015) lebar sungai pada titik 2 sebesar 26,5 m dengan kedalaman 2,4 m. Kondisi karakteristik air sungai pada titik 2 berwarna keruh. Permukiman di lokasi titik 2 cukup padat dan terdapat banyak pipa pembuangan limbah domestik warga sekitar yang langsung ke sungai. Berikut gambaran lokasi titik 2 ditunjukkan pada **Gambar 4.2** sebagai berikut :



**Gambar 4. 2** Lokasi Titik Sampling 2  
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

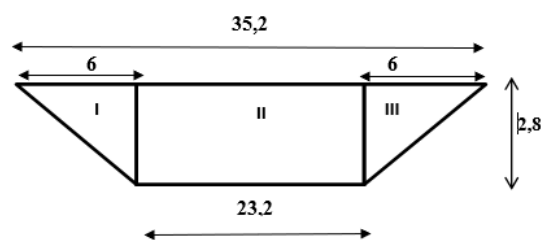
Lokasi titik 3 menjadi titik terakhir pengambilan sampel air sungai yang terletak di Jembatan Cemandi, Kecamatan Sedati. Pengambilan sampel pada lokasi titik 3 sebagian besar tata guna lahan yaitu permukiman dan pertambakan. Lebar sungai pada titik 3 sebesar 40,2 m dengan kedalaman 3,5. Terdapat sampah organik dan anorganik di aliran permukaan sungai. Sisa pakan, limbah pertambakan dan material organik berupa padatan tersuspensi maupun terlarut dapat mempengaruhi pencemaran perairan di muara sungai (Ridwan dkk., 2016). Berikut gambaran lokasi titik 3 ditunjukkan pada **Gambar 4.3** sebagai berikut :



**Gambar 4. 3** Lokasi Titik Sampling 3  
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

#### 4.1.2 Perhitungan Luas Penampang

Langkah awal dalam pengukuran debit adalah pengukuran luas penampang dan kecepatan aliran sungai. Luas penampang pada sungai diasumsikan dengan bentuk trapesium sama kaki. Pengukuran luas penampang diperlukan data ukuran lebar sungai dan kedalaman sungai. Rumus yang digunakan dalam pengukuran luas penampang pada sampling pada titik 1 sampling ke 1 hari Kamis, 08 September 2022 adalah sebagai berikut :



Diketahui L1 = Segitiga siku-siku

L2 = Persegi

L3 = Segitigas siku-siku

Perhitungan rumus luas penampang sebagai berikut :

$$\begin{aligned} L1 &= \frac{1}{2} \times a \times t \\ &= \frac{1}{2} \times 6 \times 2,8 \\ &= 8,4 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L2 &= a \times t \\ &= 23,2 \times 2,8 \\ &= 64,96 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L3 &= \frac{1}{2} \times a \times t \\ &= \frac{1}{2} \times 6 \times 2,8 \\ &= 8,4 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

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

$$\text{Luas Penampang} = 8,4 \text{ m}^2 + 64,96 \text{ m}^2 + 8,4 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Penampang} = 81,76 \text{ m}^2$$

Total Luas penampang pada titik 1 yaitu  $81,76 \text{ m}^2$ . Hasil data Luas penampang pada setiap badan air nantinya akan mempengaruhi debit air sungai tersebut. Total luas penampang pada ketiga lokasi ditunjukkan pada **Tabel 4.1** sebagai berikut :

**Tabel 4. 1** Perhitungan Luas Penampang

Hari 1 (Kamis, 08 September 2022)					
Titik Sampling 1		Titik sampling 2		Titik Sampling 3	
a (m)	35,2	a (m)	26,5	a (m)	40,2
b (m)	23,2	b (m)	16,5	b (m)	24,2
t (m)	2,8	t (m)	2,4	t (m)	3,50
Luas Penampang (m)	81,76	Luas Penampang (m)	51,6	Luas Penampang (m)	112,7

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

### 4.1.3 Perhitungan Kecepatan Aliran

Pengukuran kecepatan arus di Sungai Buntung, Sidoarjo diperlukan alat *current meter*. Alat tersebut dicelupkan kedalam sungai dengan kedalaman 0,5 kali dari kedalaman sungai selama 30 detik seperti pada **Gambar 4.5** sebagai berikut :



**Gambar 4. 4** Pengukuran Kecepatan Aliran  
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Perhitungan kecepatan aliran sungai sebagai contoh pada titik 1 sampling ke 1 hari Kamis, 08 September 2022 dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Diketahui } v_1 = 0,3 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 0,3 \text{ m/s}$$

Kemudian dimasukkan ke dalam persamaan rumus sebagai berikut :

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

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

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

Kecepatan aliran pada ketiga lokasi setiap sampling ditunjukkan oleh **Tabel 4.2** sebagai berikut :

**Tabel 4. 2** Perhitungan Kecepatan Aliran

Hari 1 (Kamis, 08 September 2022)					
Titik Sampling 1		Titik sampling 2		Titik Sampling 3	
v (m/s)	0,30	v (m/s)	0,30	v (m/s)	0,40
Hari 2 (Senin, 12 September 2022)					
Titik Sampling 1		Titik Sampling 2		Titik Sampling 3	
v (m/s)	0,30	v (m/s)	0,30	v (m/s)	0,50

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

#### 4.1.4 Perhitungan Debit Air Sungai

Debit aliran adalah jumlah air yang mengalir dalam satuan volume per waktu. Satuan debit yang digunakan adalah meter kubir per detik ( $m^3/s$ ) (Asdak, 2010). Tujuan pengukuran debit adalah untuk penentuan titik pengambilan sampel air yang telah diatur berdasarkan SNI 6989.57:2008. Perhitungan debit air didapatkan dari perhitungan luas penampang dan kecepatan aliran yang telah didapatkan sebelumnya. Hasil data perhitungan debit air sungai ditunjukkan pada **Tabel 4.3** sebagai berikut :

**Tabel 4. 3** Pengukuran Debit Air

Hari	Titik sampling 1			Titik sampling 2			Titik sampling 3		
	A	V	Q	A	v	Q	A	v	Q
	( $m^2$ )	(m/s)	( $m^3/s$ )	( $m^2$ )	(m/s)	( $m^3/s$ )	( $m^2$ )	(m/s)	( $m^3/s$ )
1	81,8	0,30	24,5	51,6	0,30	15,5	112,7	0,40	45,1
2	75,9	0,30	22,78	50,5	0,30	15,2	115,9	0,50	58,0

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Perubahan debit dapat dipengaruhi oleh luas penampang dan kecepatan aliran. Debit paling besar berada pada titik 3 karena memiliki luas penampang dan kecepatan aliran paling besar. Curah hujan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besar kecilnya suatu debit, sehingga ketika musim hujan nilai debit relatif tinggi dibandingkan dengan musim kemarau (Nugroho, 2018). Pada saat pengambilan sampel dan hari sebelumnya tidak terjadi hujan.



Berdasarkan dari hasil perhitungan debit dan SNI 6989.57:2008 maka pengambilan sampel air 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.

## 4.2 Kualitas Air Sungai Buntung Berdasarkan Baku Mutu

### 4.2.1 Parameter Fisika

Pengujian parameter fisika pada penelitian ini meliputi tiga parameter yaitu suhu, TDS (*Total Dissolved Solid*) yang diujikan di lapangan dan TSS (*Total Suspended Solid*) yang diujikan di Laboratorium PDAM Surya Sembada Surabaya. Pengukuran pengujian parameter fisika pada penelitian ini dilakukan selama 2 kali pengulangan. Berikut adalah hasil pengukuran ketiga parameter:

#### A. Suhu

Pengukuran parameter suhu dilakukan dengan termometer secara langsung di lapangan sesuai dengan standar SNI 06-6989.23:2005 tentang cara uji suhu dengan termometer. Hasil data pengujian suhu di Sungai Buntung Sidoarjo disajikan dalam **Tabel 4.4** sebagai berikut :

**Tabel 4. 4** Hasil Pengujian Suhu

Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Kamis (08/09/2022)	Titik 1	31,4	31,37	Dev 3 (25°- 31°C)	Tidak Memenuhi
	Titik 2	31,7			Tidak Memenuhi
	Titik 3	31			Tidak Memenuhi

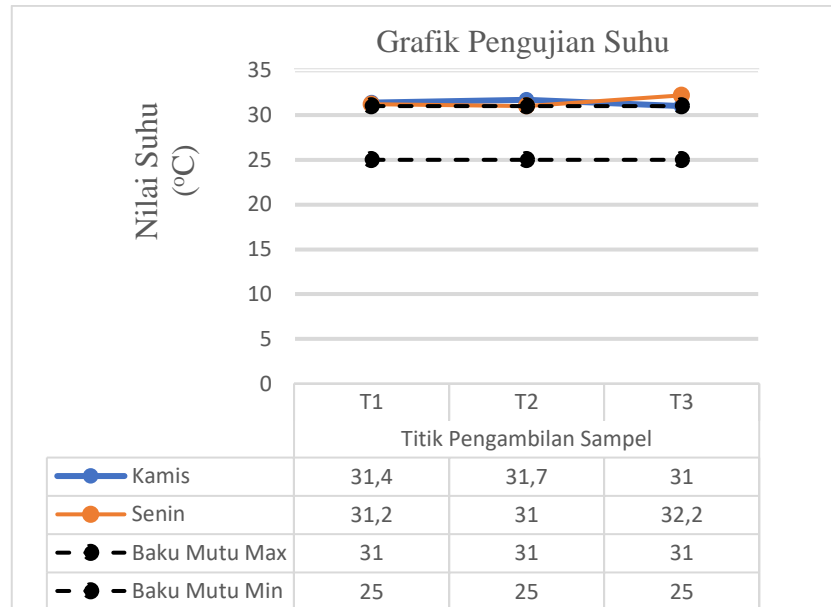
Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Senin (12/09/2022)	Titik 1	31,2	31,47	Dev 3 (25°C- 31°C)	Tidak Memenuhi
	Titik 2	31			Tidak Memenuhi
	Titik 3	32,2			Tidak Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, baku mutu parameter suhu air sungai kelas 2 adalah deviasi 3. Deviasi suhu merupakan selisih suhu air dan suhu udara (Rohmawati dkk., 2018). Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika yang diakses pada saat pengambilan sampel, suhu udara Sidoarjo yaitu 28 °C, suhu udara minimum yaitu 25 °C dan nilai suhu udara maximum 31 °C, sehingga untuk rentang nilai baku mutu suhu deviasi 3 yaitu 25°C – 31°C.

Berdasarkan hasil uji yang telah disajikan dalam **Tabel 4.4** menunjukkan nilai parameter suhu di hari Kamis, 08 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 31,4 °C, untuk titik sampling 2 sebesar 31,7 °C, dan untuk titik sampling 3 sebesar 31 °C. Nilai suhu tertinggi pada sampling ke 1 berada pada stasiun 2 yaitu sebesar 31,7°C Sedangkan nilai parameter suhu di hari Senin, 12 September 2022 untuk titik sampling 1 bernilai 31,2°C, untuk titik sampling 2 bernilai 31 °C, dan untuk titik sampling 3 bernilai 32,2 °C. Nilai suhu tertinggi pada sampling ke 2 berada pada stasiun ke 3 yaitu sebesar 32,2 °C. Hasil nilai pengukuran suhu di setiap titik sampling Sungai Buntung Sidoarjo telah melebihi baku mutu. Karena rentang nilai baku

mutu suhu deviasi 3 yaitu 25 °C – 31°C. Sehingga dari pengukuran parameter suhu tersebut disajikan dalam bentuk grafik sesuai **Gambar 4.5** sebagai berikut :



**Gambar 4. 5** Grafik Pengukuran Suhu  
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Hasil rata-rata pengujian suhu pada sampling ke 1 hari Kamis 08 September 2022 menunjukkan telah melebihi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu deviasi 3 dengan rata-rata nilai suhu pada titik 1 sebesar 31,37 °C untuk hasil rata-rata pengujian suhu pada sampling ke 2 yaitu hari Senin, 12 September 2022 menunjukkan hasil yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan pengujian sebelumnya yaitu sebesar 31,47°C. Lokasi pengambilan sampel merupakan daerah terbuka yang terpapar sinar matahari secara langsung. Salah satu faktor meningkatnya suhu dalam air disebabkan adanya intensitas sinar matahari yang masuk ke badan air cukup tinggi. Semakin banyak intensitas sinar matahari yang mengenai badan air akan meningkatkan suhu air. Kerapatan vegetasi di sekitar bantaran sungai juga dapat mempengaruhi suhu air sungai karena vegetasi memiliki fungsi ekologi

sebagai stabilisator temperatur dan kelembaban udara (Marlina dkk., 2017).

#### B. Total Suspended Solid (TSS)

Pengukuran parameter TSS diuji menggunakan metode SNI 6989.3:2019 tentang cara uji padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solids*) secara gravimetri di Laboratorium Surya Sembada Surabaya. Hasil pengukuran TSS di Sungai Buntung ditunjukkan dalam **Tabel 4.5** sebagai berikut :

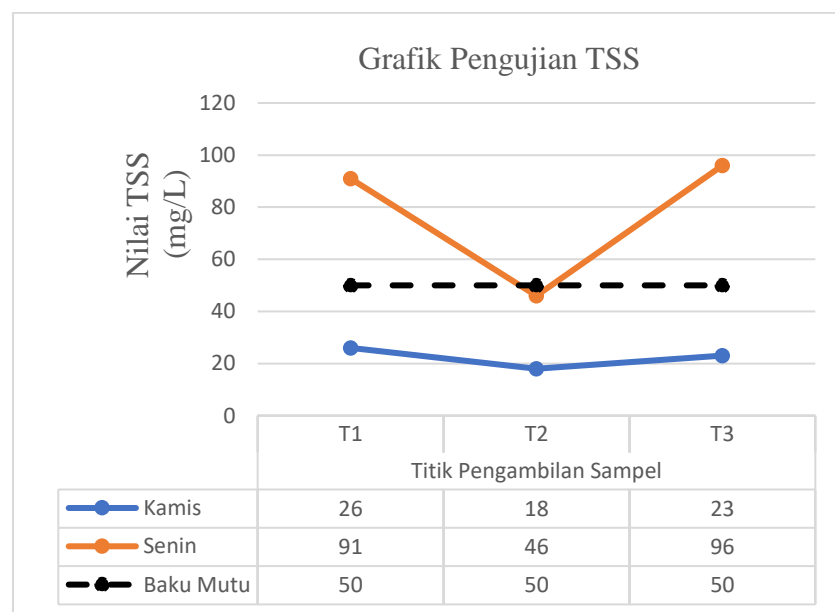
**Tabel 4.5** Hasil Pengujian TSS

Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Kamis (08/09/2022)	Titik 1	26	22,33	50	Memenuhi
	Titik 2	18			Memenuhi
	Titik 3	23			Memenuhi
Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Senin (12/09/2022)	Titik 1	91	77,67	50	Tidak Memenuhi
	Titik 2	46			Memenuhi
	Titik 3	96			Tidak Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil uji yang telah disajikan dalam hasil nilai pengujian TSS di Sungai Buntung Sidoarjo melebihi baku mutu pada sampling ke 2 yang berada pada titik 1 dan titik 3. Hal ini dikarenakan baku mutu parameter TSS air sungai kelas 2 berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, adalah 50 mg/L. Nilai parameter TSS di hari Kamis, 08

September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 26 mg/L, untuk titik sampling 2 sebesar 18 mg/L, dan untuk titik sampling 3 sebesar 23 mg/L. Nilai pengujian TSS tertinggi sampling ke 1 berada pada stasiun 1 yaitu sebesar 26 mg/L. Sedangkan nilai parameter TSS pada hari Senin, 12 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 91 mg/L dan melebihi baku mutu karena lebih dari 50 mg/L., untuk titik sampling 2 sebesar 46 mg/L, untuk titik sampling 3 sebesar 96 mg/L dan melebihi baku mutu karena lebih dari 50 mg/L. Nilai TSS tertinggi pada sampling ke 2 berada pada stasiun 3 yaitu sebesar 96 mg/L. Sehingga dari pengukuran parameter TSS tersebut disajikan dalam bentuk grafik sesuai **Gambar 4. 6** sebagai berikut :



**Gambar 4. 6** Grafik Pengukuran TSS

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Tingginya nilai parameter TSS pada hari Senin, 12 September 2022 di titik sampling 3 adalah akibat dari kegiatan pengerukan sedimen di dasar sungai Buntung Sidoarjo. Hal ini sesuai dengan penelitian (Zuchri, 2011) dimana adanya kegiatan mengeruk sedimen di dasar sungai dapat mengakibatkan nilai TSS semakin besar.

Tingginya kadar TSS bersumber dari semua zat padat berupa pasir, lumpur, dan tanah liat atau partikel yang tersuspensi dalam air dan berupa komponen hidup (biotik) seperti fitoplankton, zooplankton, bakteri, fungi, ataupun komponen mati (abiotik). Tingginya kadar TSS juga dapat mengakibatkan proses fotosintesis terjadi tidak sempurna karena cahaya matahari terhalang oleh zat padat tersuspensi (Rinawati, 2016). Selain itu, kandungan nilai TSS yang tinggi dalam suatu mengakibatkan air sungai menjadi keruh dan berwarna (Hermawan & Wardhani, 2021).

Tingginya nilai TSS pada musim kemarau hingga melebihi baku mutu disebabkan debit air yang kecil sehingga massa air yang kecil tidak mampu membawa dan mengangkut padatan-padatan yang banyak, sehingga menyebabkan zat padat yang tersuspensi juga semakin banyak. Hal ini sesuai dengan anjuran Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Bila debit air besar maka massa air akan membawa dan mengangkut kotoran berupa partikel-partikel padatan yang lebih banyak.

### C. *Total Dissolved Solid* (TDS)

Pengukuran parameter TDS dilakukan secara langsung dilakukan di lapangan menggunakan alat TDS meter. Prinsip kerja pada alat ini yaitu, alat dimasukkan ke dalam sampel uji dan nilai secara otomatis muncul pada alat TDS meter. Tunggu 2 sampai 3 menit hingga mendapatkan nilai yang stabil dan hasil yang akurat (Hersyah, 2017). Hasil pengukuran parameter TDS di Sungai Buntung disajikan dalam **Tabel 4.6** sebagai berikut :

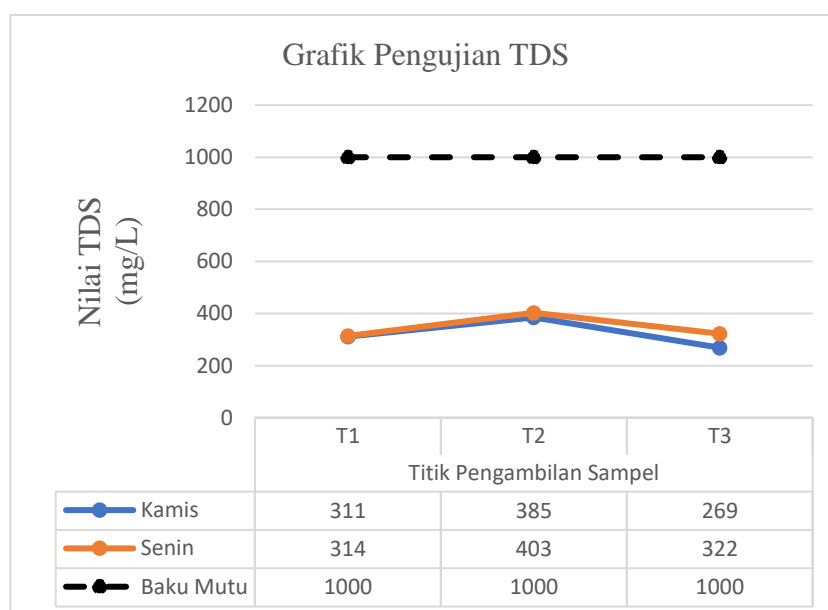
**Tabel 4. 6** Hasil Pengujian TDS

Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Kamis (08/09/2022)	Titik 1	311	321,67	1000	Memenuhi
	Titik 2	385			Memenuhi
	Titik 3	269			Memenuhi
Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
Senin (12/09/2022)	Titik 1	314	346,33	1000	Memenuhi
	Titik 2	403			Memenuhi
	Titik 3	322			Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil uji yang telah disajikan dalam **Tabel 4.6** menunjukkan hasil nilai pengukuran TDS di Sungai Buntung Sidoarjo masih memenuhi baku mutu. Hal ini dikarenakan baku mutu parameter TDS air sungai kelas 2 berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, adalah 1000 mg/L. Nilai parameter TDS di hari Kamis, 08 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 311 mg/L, untuk titik sampling 2 sebesar 385 mg/L, dan untuk titik sampling 3 sebesar 269 mg/L. Nilai pengujian TDS tertinggi sampling ke 1 berada pada stasiun 2 yaitu sebesar 385 mg/L dan belum melebihi baku mutu karena masih dibawah nilai 1000 mg/L. Sedangkan

nilai parameter TSS pada hari Senin, 12 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 314 mg/L, untuk titik sampling 2 sebesar 403 mg/L, untuk titik sampling 3 sebesar 322 mg/L. Nilai pengujian TDS tertinggi sampling ke 2 berada pada stasiun 2 yaitu sebesar 322 mg/L dan belum melebihi baku mutu karena masih dibawah nilai 1000 mg/L. Sehingga dari pengukuran parameter TSS tersebut disajikan dalam bentuk grafik sesuai **Gambar 4.7** sebagai berikut :



**Gambar 4. 7** Grafik Pengukuran TDS

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Total zat padat terlarut merupakan merupakan padatan yang terlarut dalam larutan berupa zat organik maupun anorganik, yaitu semua mineral, garam, logam, serta kation-anion yang terlarut di air. Secara umum, konsentrasi benda-benda padat terlarut merupakan jumlah antara kation dan anion didalam air (Rosarina dan Ellysa, 2018). Kandungan nilai TDS tertinggi terdapat pada stasiun 2 dan 3. Tingginya nilai TDS pada kedua stasiun tersebut diduga disebabkan dari sumber pencemar dari limbah pabrik, antara lain limbah detergent, bahan-bahan kimia, kegiatan MCK dan limbah tambak, sebagaimana yang



dikemukakan (Mahyudin dkk., 2015) biasanya zat padat terlarut tinggi tinggi karena banyaknya zat padat terlarut oleh berbagai aktivitas manusia. Tingginya nilai TDS dalam perairan dapat mengganggu keseimbangan makhluk hidup di air dan toksisitas yang tinggi pada suatu tahapan organisme (Dwityaningsih et al., 2018). Kualitas air di ketiga stasiun apabila ditinjau dari kandungan TDS masih jauh dibawah dari baku mutu yang ditetapkan.

#### 4.2.2 Parameter Kimia

Pengujian parameter kimia pada penelitian ini meliputi parameter pH, BOD, COD, DO, Amonia, Tembaga (Cu), dan Fosfat yang diujikan di Laboratorium PDAM Surya Sembada Surabaya. Pengukuran pengujian parameter kimia pada penelitian ini dilakukan selama 2 kali pengulangan. Berikut adalah hasil pengukuran beberapa parameter tersebut :

##### A. pH

Pengukuran parameter pH dilakukan secara langsung dilakukan di lapangan menggunakan pH meter. Metode yang digunakan pengukuran pH adalah SNI 6989.11:2019 tentang Cara Uji Derajat Keasaman (pH). Hasil pengukuran parameter pH disajikan dalam **Tabel 4.7** sebagai berikut :

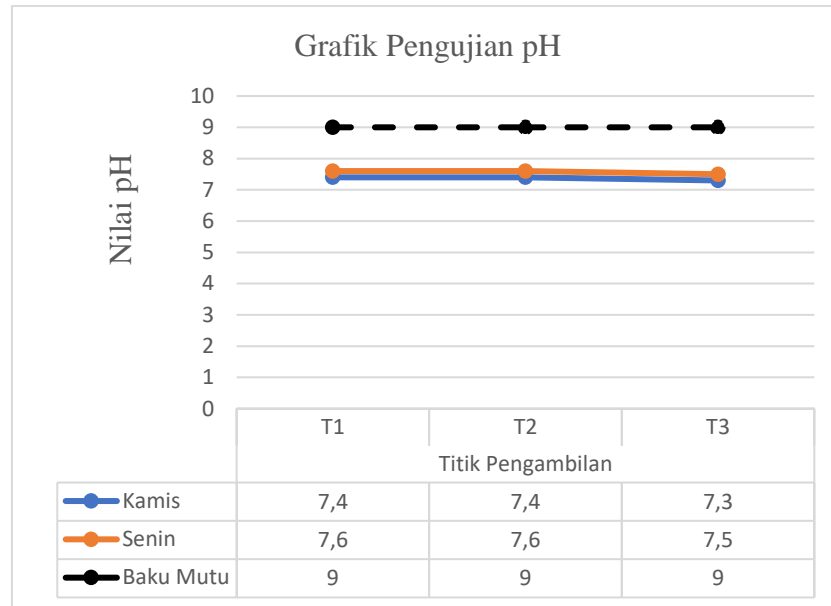
**Tabel 4. 7** Hasil Pengujian pH

Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Kamis (08/09/2022)	Titik 1	7,4	7,37	6 - 9	Memenuhi
	Titik 2	7,4			Memenuhi
	Titik 3	7,3			Memenuhi

Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Senin (12/09/2022)	Titik 1	7,6	7,57	6 - 9	Memenuhi
	Titik 2	7,6			Memenuhi
	Titik 3	7,5			Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil uji yang telah disajikan dalam **Tabel 4.7** menunjukkan hasil nilai pengukuran pH di Sungai Buntung Sidoarjo masih memenuhi baku mutu. Hal ini dikarenakan baku mutu parameter pH air sungai kelas 2 berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, adalah 6 sampai 9. Nilai parameter pH di hari Kamis, 08 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 7,4, untuk titik sampling 2 sebesar 7,4, dan untuk titik sampling 3 sebesar 7,3. Nilai pengujian pH tertinggi sampling ke 1 berada pada stasiun 1 dan 2 yaitu sebesar 7,4 dan masih memenuhi baku mutu karena rentang baku mutu pH yaitu 6 sampai 9. Sedangkan nilai parameter TSS pada hari Senin, 12 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 7,6 untuk titik sampling 2 sebesar 7,6 untuk titik sampling 3 sebesar 7,5 dan masih memenuhi baku mutu karena belum melebihi baku mutu pH yaitu 9. Nilai pengujian pH tertinggi sampling ke 2 berada pada stasiun 1 dan 2 yaitu sebesar 7,6 dan masih memenuhi baku mutu karena rentang baku mutu pH yaitu 6 sampai 9. Lokasi tersebut merupakan daerah permukiman dan industri. Sehingga, dari pengukuran parameter pH tersebut disajikan dalam bentuk grafik sesuai **Gambar 4.8** sebagai berikut :



**Gambar 4. 8** Grafik Pengukuran pH  
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Salah satu faktor dari meningkatnya nilai pH pada masing-masing lokasi stasiun di Sungai Buntung Sidoarjo adalah akibat dari kegiatan rumah tangga seperti membuang sampah di sungai dan mencuci piring yang mana air bekas cucian piring langsung dibuang ke sungai. Hasil pembuangan limbah cair berupa air deterjen dapat mempengaruhi nilai pH di suatu perairan, karena deterjen bersifat basa maka sisa deterjen sehabis mencuci pakaian maupun piring larut bersama air (Nasution, 2016) dimana hal yang menyebabkan tingginya nilai pH karena berada di pemukiman masyarakat. Limbah yang dihasilkan dari pemukiman masyarakat berupa limbah padat dan limbah cair, limbah padat yang dimaksud berupa sampah-sampah sedangkan limbah cair berupa hasil pembuangan air bekas cucian piring maupun pakaian.

Hal ini juga sesuai dengan penelitian (Yusnita & Triajie, 2021) bahwa terjadinya perbedaan nilai pH pada masing-masing lokasi stasiun karena adanya campuran limbah organik dan anorganik dari kegiatan antropogenik yang ada di sekitar lokasi titik pengambilan sampel. Hasil pengujian pH dalam

perairan Sungai Buntung masih menunjukkan hasil yang berada dibawah baku mutu, namun lokasi sungai yang berada pada permukiman penduduk dan industri memiliki indikasi sungai tersebut mengalami pencemaran (Yulis, 2018).

#### B. *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

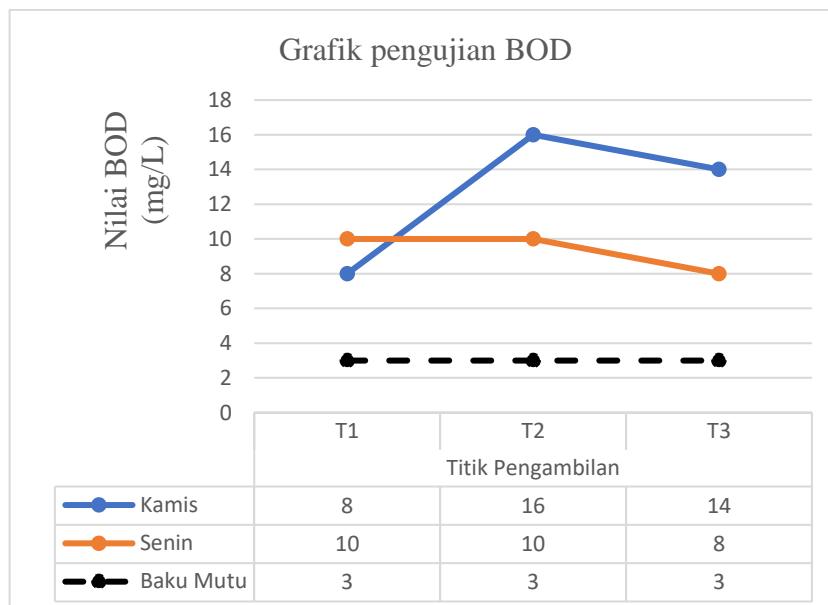
Pengukuran BOD dilakukan di Laboratorium PDAM Surya Sembada Surabaya dengan menggunakan metode Lovibond BOD System, prinsip dari metode ini adalah dengan cara perbedaan tekanan dalam sistem tertutup (pengukuran BOD respirometrik). Sistem dari metode ini yaitu dengan mencatat pengukuran setiap jam pada hari pertama, setiap jam lainnya. Hari kedua, dan setiap 24 jam sekali dimulai pada hari ketiga. Lama penyimpanan maksimum sampel 28 hari. Hasil pengukuran parameter BOD disajikan dalam **Tabel 4.8** sebagai berikut :

**Tabel 4. 8** Hasil Pengujian BOD

Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Kamis (08/09/2022)	Titik 1	8	12,67	3	Tidak Memenuhi
	Titik 2	16			Tidak Memenuhi
	Titik 3	14			Tidak Memenuhi
Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Senin (12/09/2022)	Titik 1	10	9,33	3	Tidak Memenuhi
	Titik 2	10			Tidak Memenuhi
	Titik 3	8			Tidak Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil uji yang telah disajikan dalam **Tabel 4.8** menunjukkan hasil nilai pengukuran BOD di Sungai Buntung Sidoarjo telah melebihi baku mutu. Hal ini dikarenakan baku mutu parameter BOD air sungai kelas 2 berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, adalah 3 mg/L. Nilai parameter BOD di hari Kamis, 08 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 8 mg/L. untuk titik sampling 2 sebesar 16 mg/L dan untuk titik sampling 3 sebesar 14 mg/L Nilai pengujian BOD tertinggi sampling ke 1 berada pada stasiun 2 yaitu sebesar 16 mg/L dan melebihi baku mutu karena hasil pengujian lebih dari 3 mg/L. Titik 1 dan 2 merupakan daerah permukiman dan dekat dengan beberapa industri. Sedangkan nilai parameter BOD pada hari Senin, 12 September 2022 mengalami sedikit penurunan untuk titik sampling 1 sebesar 10 mg/L untuk titik sampling 2 sebesar 10 mg/L untuk titik sampling 3 sebesar 8 mg/L. Nilai pengujian BOD tertinggi sampling ke 2 berada pada stasiun 1 dan 2 yaitu sebesar 10 mg/L dan melebihi baku mutu karena hasil pengujian lebih dari 3 mg/L. Sehingga, dari pengukuran parameter BOD tersebut disajikan dalam bentuk grafik sesuai **Gambar 4.9** sebagai berikut:



**Gambar 4. 9** Grafik Pengukuran BOD  
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

BOD menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroba untuk memecah atau mengoksidasi bahan-bahan pencemar yang terdapat didalam suatu perairan. Umumnya, BOD mempunyai nilai lebih rendah dari COD. Hal ini dikarenakan senyawa kimia yang dapat dioksidasi secara kimiawi lebih besar dibandingkan dengan oksidasi secara biologis. Semakin tinggi nilai BOD dan COD maka makin tinggi tingkat pencemaran suatu badan perairan (Manik, 2009).

Nilai BOD tertinggi pada stasiun 2 dan 3 akibat dari pembuangan non limbah domestik dan limbah domestik. Limbah non domestik berasal dari kegiatan industri, kegiatan tambak perikanan, serta sumber- sumber lainnya sedangkan limbah domestik berasal dari kegiatan mandi, cuci, dan kakus. Tingginya nilai BOD juga dikarenakan tidak ada pengolahan limbah terlebih dahulu sebelum masuk ke badan sungai sehingga menurunkan kualitas air. Sebagian besar masyarakat di sekitar pengambilan lokasi sampel masih membuang sampah padat di pinggir sungai. Sehingga banyak penumpukan sampah

dipinggir sungai. Tingginya BOD pada stasiun 2 tidak hanya berasal dari limbah domestik tetapi juga berasal dari aktivitas pasar. Limbah dari pasar mengandung banyak bahan organik (Christiana dkk, 2020).

### C. *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Pengukuran Parameter COD dilakukan di Laboratorium PDAM Surya Sembada Surabaya dengan menggunakan metode SNI 6989.2:2019 Cara uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Demand*/COD). Hasil pengukuran parameter COD disajikan dalam **Tabel 4.9** sebagai berikut :

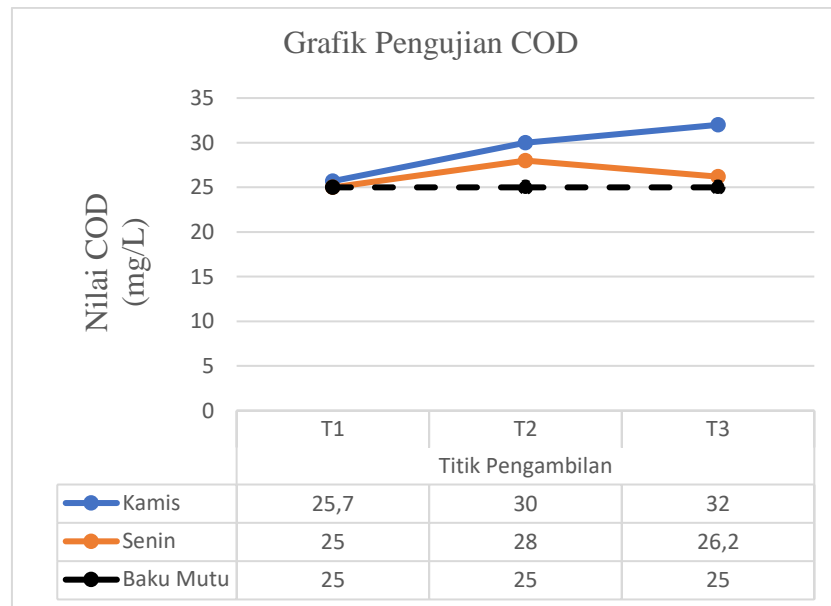
**Tabel 4.9** Hasil Pengujian COD

Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Kamis (08/09/2022)	Titik 1	25,7	29,23	25	Tidak Memenuhi
	Titik 2	30			Tidak Memenuhi
	Titik 3	32			Tidak Memenuhi
Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Senin (12/09/2022)	Titik 1	25	26,40	25	Memenuhi
	Titik 2	28			Tidak Memenuhi
	Titik 3	26,2			Tidak Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil uji yang telah disajikan dalam **Tabel 4.9** menunjukkan hasil nilai pengukuran COD di Sungai Buntung Sidoarjo telah melebihi baku mutu. Hal ini dikarenakan baku mutu parameter COD air sungai kelas 2 berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, adalah 25 mg/L. Nilai parameter COD di hari Kamis, 08 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 25,7 mg/L. untuk titik sampling 2 sebesar 30 mg/L dan untuk titik sampling 3 sebesar 32 mg/L Nilai pengujian COD tertinggi sampling ke 1 berada pada stasiun 3 yaitu sebesar 32 mg/L dan telah melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 25 mg/L. Lokasi tersebut merupakan daerah permukiman dan dekat daerah pertambangan. Sedangkan nilai parameter COD pada hari Senin, 12 September 2022 mengalami sedikit penurunan untuk titik sampling 1 sebesar 25 mg/L untuk titik sampling 2 sebesar 28 mg/L untuk titik sampling 3 sebesar 26,2 mg/L. Nilai pengujian COD tertinggi sampling ke 2 berada pada stasiun 2 yaitu sebesar 28 mg/L dan telah melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 25 mg/L, sehingga dari pengukuran parameter COD tersebut disajikan dalam bentuk grafik sesuai **Gambar 4.10** sebagai berikut :





**Gambar 4. 10** Grafik Pengukuran COD  
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil grafik diatas menunjukkan bahwa Nilai COD dari stasiun 1 hingga 3 terus mengalami peningkatan. Peningkatan nilai COD diakibatkan dari pembuangan limbah domestik, limbah industri dan limbah pertanian (Bahagia dkk., 2020). Nilai COD pada titik 2 dan 3 yang tinggi karena adanya permukiman di bantaran sungai yang menghasilkan bahan organik berasal dari limbah domestik seperti air buangan rumah tangga, sampah, air cucian dan mempengaruhi konsentrasi parameter COD (Puspita & Ibrahim, 2016). Selain dari limbah domestik peningkatan nilai COD juga diakibatkan dari industri sekitar dan terdapat buangan limbah B3 yang diakibatkan dari kegiatan bengkel didekat bantaran sungai. Sehingga buangan dari bengkel tersebut mempengaruhi kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang ada.

#### D. Dissolved Oxygen (DO)

Pengukuran parameter DO dilakukan di Laboratorium Integrasi Keislaman UINSA Surabaya menggunakan alat DO meter. Hasil pengukuran parameter DO disajikan dalam **Tabel 4.10** sebagai berikut :

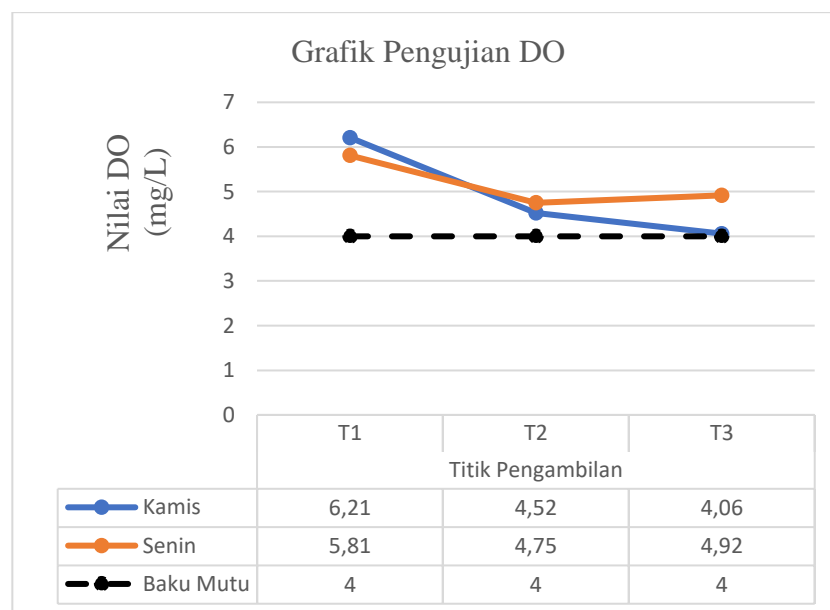
**Tabel 4. 10** Hasil Pengujian DO

Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Kamis (08/09/2022)	Titik 1	6,21	4,93	4	Memenuhi
	Titik 2	4,52			Memenuhi
	Titik 3	4,06			Memenuhi
Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Senin (12/09/2022)	Titik 1	5,81	5,16	4	Memenuhi
	Titik 2	4,75			Memenuhi
	Titik 3	4,92			Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil uji yang telah disajikan dalam Tabel 4.10 menunjukkan hasil nilai pengukuran DO di Sungai Buntung Sidoarjo pada setiap stasiun pengambilan sampel masih memenuhi baku mutu. Hal ini dikarenakan baku mutu parameter DO air sungai kelas 2 berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, adalah 4 mg/L. Nilai parameter (*dissolved oxygen*) di hari Kamis, 08 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 6,21 mg/L, untuk titik sampling 2 sebesar 4,52 mg/L dan untuk titik sampling 3 sebesar 4,06

mg/L Nilai pengujian DO terendah sampling ke 1 berada pada stasiun 3 yaitu sebesar 4,06 mg/L sedangkan nilai parameter DO pada hari Senin, 12 September 2022 mengalami kenaikan pada beberapa stasiun untuk titik sampling 1 sebesar 5,81 mg/L untuk titik sampling 2 sebesar 4,75 mg/L untuk titik sampling 3 sebesar 4,92 mg/L. Nilai pengujian Amonia terendah sampling ke 2 berada pada stasiun 2 yaitu sebesar 4,75 mg/L. Sehingga dari pengukuran parameter DO tersebut disajikan dalam bentuk grafik sesuai **Gambar 4.11** sebagai berikut :



**Gambar 4. 11** Grafik Pengukuran DO  
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa kandungan DO masih memenuhi baku mutu yaitu 4 mg/L, meskipun nilai parameter DO di Sungai Buntung Sidoarjo dikategorikan rendah, dikarenakan didaerah ini berada di Kawasan permukiman padat penduduk dan industri. Masuknya bahan organik akibat peningkatan limbah domestik dan non domestik membutuhkan banyak kandungan oksigen dalam penguraian bahan organik tersebut. Hal ini yang mempengaruhi nilai DO yang rendah karena terdapat indikasi pencemaran bahan

organik oleh pemukiman. Hal ini sesuai pada stasiun 3 paling rendah dengan nilai 4,06 mg/L dikarenakan limbah domestik dari masyarakat yang masuk ke badan perairan. Rendahnya nilai DO merupakan indikasi kuat telah terjadinya pencemaran di suatu badan air tersebut. Turunnya konsentrasi DO juga dipengaruhi oleh Suhu air, semakin tinggi suhu air maka nilai konsentrasi DO juga akan semakin menurun (Alfionita et al., 2019). Hal ini juga sesuai dengan Sungai Buntung Sidoarjo yang memiliki rata-rata suhu air cukup tinggi yaitu 31,37°C.

Kondisi perairan yang memiliki kadar oksigen terlarut rendah dapat meningkatkan toksisitas (daya racun) meliputi tembaga, timbal, *zinc*, sianida, hidrogen sulfida, dan Amonia (Cassandra, 2019). Hal ini sesuai dengan hasil pengujian DO pada titik 2 dan 3 rendah dibawah 5 mg/L sehingga nilai toksisitas logam tembaga pada kedua titik tersebut juga cukup tinggi. Menurut (Haris & Yusanti 2018) kandungan DO minimal yang dibutuhkan mikroorganisme dalam perairan sebesar 5 mg/l agar dapat melakukan aktivitas, seperti berenang, bertumbuh dan bereproduksi.

#### E. Amonia

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 4.11** sebagai berikut:

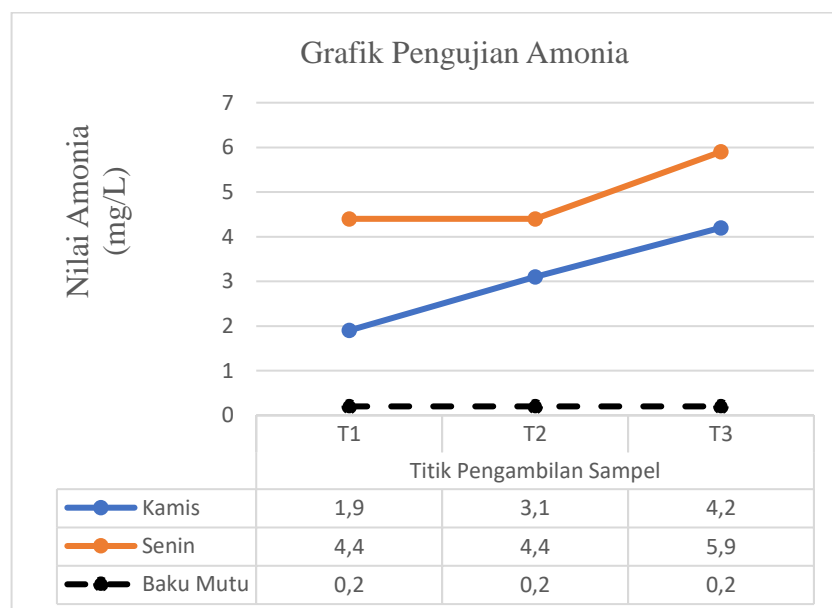
**Tabel 4. 11** Hasil Pengujian Amonia

Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Kamis (08/09/2022)	Titik 1	1,9	3,07	0,2	Tidak Memenuhi
	Titik 2	3,1			Tidak Memenuhi
	Titik 3	4,2			Tidak Memenuhi
Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Senin (12/09/2022)	Titik 1	4,4	4,90	0,2	Tidak Memenuhi
	Titik 2	4,4			Tidak Memenuhi
	Titik 3	5,9			Tidak Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil uji yang telah disajikan dalam **Tabel 4.11** menunjukkan hasil nilai pengukuran Amonia di Sungai Buntung Sidoarjo di setiap lokasi pengambilan sampel telah melebihi baku mutu. Hal ini dikarenakan baku mutu parameter amonia air sungai kelas 2 berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021, adalah 0,2 mg/L. Nilai parameter Amonia di hari Kamis, 08 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 1,9 mg/L. untuk titik sampling 2 sebesar 3,1 mg/L dan untuk titik sampling 3 sebesar 4,2 mg/L Nilai pengujian Amonia tertinggi sampling ke 1 berada pada stasiun 3 yaitu sebesar 4,2 mg/L dan telah melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 0,2 mg/L. Nilai parameter Amonia pada hari Senin, 12 September 2022 mengalami kenaikan pada beberapa stasiun untuk titik sampling 1 sebesar 4,4 mg/L untuk titik

sampling 2 sebesar 4,4 mg/L untuk titik sampling 3 sebesar 5,9 mg/L. Nilai pengujian Amonia tertinggi sampling ke 2 berada pada stasiun 3 yaitu sebesar 5,9 mg/L dan telah melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 0,2 mg/L, sehingga dari pengukuran parameter Amonia tersebut disajikan dalam bentuk grafik sesuai **Gambar 4.12** sebagai berikut :



**Gambar 4. 12** Grafik Pengukuran Amonia  
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa kandungan amonia tertinggi berada pada stasiun 2 dan 3 karena peningkatan limbah domestik dan limbah industri (Azizah & Mira, 2015). Stasiun 2 juga banyak permukiman warga yang membuang saluran MCK secara langsung di sungai Buntung. Tingginya konsentrasi amonia dapat mempengaruhi kematian ikan dalam air sungai. Tingginya konsentrasi ammonia dalam suatu perairan merupakan indikasi bahwa terdapat pencemaran yang berasal dari bahan organik seperti limbah domestik, industri, limpasan pupuk pertanian (Wahyuningsih dkk., 2021). Menurut (Haris & Yusanti, 2018) konsentrasi amonia dapat

bersifat racun apabila berada pada rentang nilai 0,6 - 2,0 mg/L. Stasiun 3 merupakan daerah pertambakan sehingga tingginya konsentrasi nilai ammonia dapat diakibatkan dari berupa feses dan makanan ikan yang tidak termakan kemudian terlepas ke badan perairan.

#### F. Fosfat

Pengukuran parameter fosfat dilakukan di Laboratorium PDAM Surya Sembada Surabaya dengan menggunakan metode APHA 4500.P.D.2017 tentang cara uji kadar fosfat. Hasil pengukuran parameter fosfat disajikan dalam Tabel 4.12 sebagai berikut :

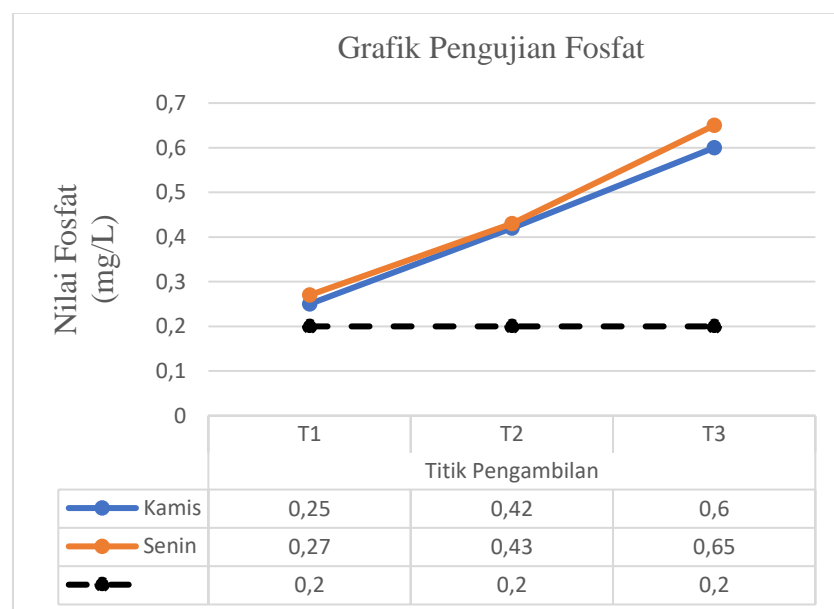
**Tabel 4. 12** Hasil Pengujian Fosfat

Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Kamis (08/09/2022)	Titik 1	0,25	0,42	0,2	Tidak Memenuhi
	Titik 2	0,42			Tidak Memenuhi
	Titik 3	0,60			Tidak Memenuhi
Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
Senin (12/09/2022)	Titik 1	0,27	0,45	0,2	Tidak Memenuhi
	Titik 2	0,43			Tidak Memenuhi
	Titik 3	0,65			Tidak Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil uji yang telah disajikan dalam **Tabel 4.12** menunjukkan hasil nilai pengukuran fosfat di Sungai Buntung Sidoarjo di setiap lokasi pengambilan sampel

telah melebihi baku mutu. Hal ini dikarenakan baku mutu parameter amonia air sungai kelas 2 berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021 adalah 0,2 mg/L. Nilai parameter fosfat di hari Kamis, 08 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 0,25 mg/L. untuk titik sampling 2 sebesar 0,42 mg/L dan untuk titik sampling 3 sebesar 0,60 mg/L Nilai pengujian fosfat tertinggi sampling ke 1 berada pada stasiun 3 yaitu sebesar 0,60 mg/L dan melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 0,2 mg/L. Nilai parameter fosfat pada hari Senin, 12 September 2022 kandungan fosfat mengalami kenaikan pada beberapa stasiun untuk titik sampling 1 sebesar 0,27 mg/L, untuk titik sampling 2 sebesar 0,43 mg/L untuk titik sampling 3 sebesar 0,65 mg/L. Nilai pengujian fosfat tertinggi sampling ke 2 berada pada stasiun 3 yaitu sebesar 0,65 mg/L dan melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 0,2 mg/L, sehingga dari pengukuran parameter fosfat tersebut disajikan dalam bentuk grafik sesuai **Gambar 4.13** sebagai berikut :



**Gambar 4. 13** Grafik Pengukuran Fosfat  
Sumber : Hasil Penelitian, 2022



Menurut (Haris & Yusanti, 2018) nilai fosfat akan semakin tinggi dikarenakan semakin banyak buangan MCK masyarakat yang tinggal di dekat sungai, pupuk pertanian dan perkebunan dekat bantaran sungai dan adanya sisa makanan ikan, feses dan kematian ikan dari aktivitas budidaya. Selain itu faktor yang dapat menyebabkan kadar fosfat tinggi adalah karena adanya limbah domestik yang mengandung senyawa kimia seperti detergen atau sisa dari hasil pembuangan sampah. Dampak ini akan menimbulkan peningkatan kadar fosfat dalam perairan karena ion fosfat dalam air sangat mempengaruhi keseimbangan ekosistem perairan seperti kurangnya pertumbuhan ganggang (*oligotrop*) atau berlebih (*eutrop*) (Irianto, 2015).

#### G. Tembaga (Cu)

Pengukuran parameter Tembaga (Cu) dilakukan di Laboratorium PDAM Surya Sembada Surabaya dengan menggunakan metode APHA 3120 B 2017. Hasil pengukuran parameter fosfat disajikan dalam **Tabel 4.13** sebagai berikut :

**Tabel 4. 13** Hasil Pengujian Tembaga

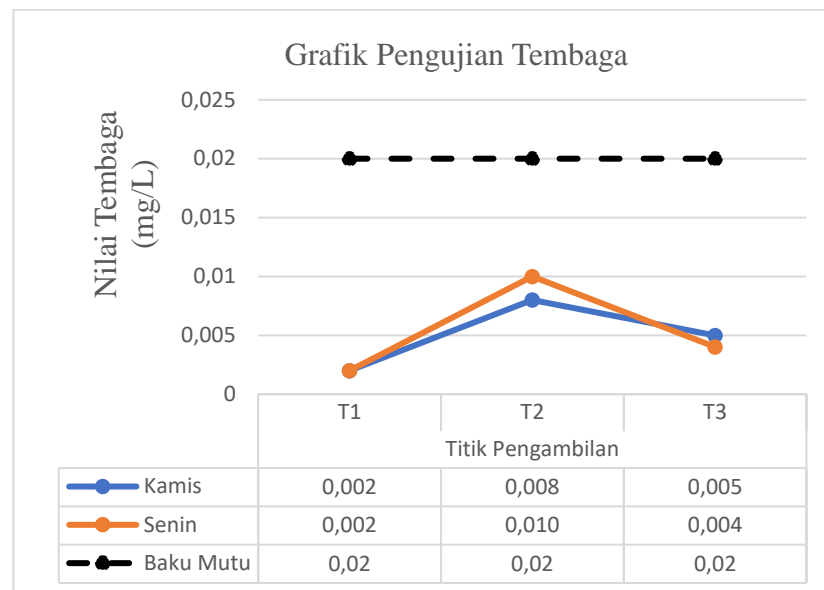
Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Kamis (08/09/2022)	Titik 1	0,002	0,005	0,02	Memenuhi
	Titik 2	0,008			Memenuhi
	Titik 3	0,005			Memenuhi

Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Senin (12/09/2022)	Titik 1	0,002	0,005	0,02	Memenuhi
	Titik 2	0,01			Memenuhi
	Titik 3	0,004			Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil uji yang telah disajikan dalam **Tabel 4.13** menunjukkan hasil nilai pengukuran tembaga (Cu) di Sungai Buntung Sidoarjo di setiap lokasi pengambilan sampel masih memenuhi baku mutu. Hal ini dikarenakan baku mutu parameter amonia air sungai kelas 2 berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021 adalah 0,02 mg/L Nilai parameter tembaga di hari Kamis, 08 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 0,002 mg/L. untuk titik sampling 2 sebesar 0,008 mg/L dan untuk titik sampling 3 sebesar 0,005 mg/L. Nilai pengujian tembaga tertinggi sampling ke 1 berada pada stasiun 2 yaitu sebesar 0,02 mg/L dan belum melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 0,02 mg/L. Nilai parameter tembaga pada hari Senin, 12 September 2022 kandungan tembaga mengalami kenaikan pada beberapa stasiun yaitu staisun 2 dan 3. Titik sampling 1 sebesar 0,002 mg/L untuk titik sampling 2 sebesar 0,01 mg/L untuk titik sampling 3 sebesar 0,004 mg/L. Nilai pengujian tembaga tertinggi sampling ke 2 berada pada stasiun 2 yaitu sebesar 0,01 mg/L namun belum melebihi baku mutu yang ditetapkan yaitu 0,02 mg/L. Sehingga

dari pengukuran parameter tembaga tersebut disajikan dalam bentuk grafik sesuai **Gambar 4.14** sebagai berikut :



**Gambar 4. 14** Grafik Pengukuran Tembaga  
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan grafik diatas tingginya kandungan tembaga di stasiun 2 karena adanya aktivitas industri di sekitar sungai. Terdapat beberapa industri yang berlokasi di sekitaran sungai Buntung antara lain industri plastik, industri peleburan logam, serta industri cat dan kabel listrik yang memiliki potensi sebagai sumber pencemaran karena saluran pembuangan limbah mengalir ke sungai Buntung. (Triastuti J, 2015). Hal ini juga dapat mempengaruhi kandungan tembaga (Cu) dalam perairan, karena digunakan sebagai bahan pembantu zat pewarna tekstil, sedangkan untuk industri pelapisan logam, peralatan yang digunakan pada umumnya mengandung Cu yang dapat masuk ke dalam proses produksi dan ikut terbuang ke sungai.

Salah satu faktor nilai tembaga (Cu) yang berada pada sungai Buntung belum ada yang melebihi baku mutu dikarenakan terdapat tanaman eceng gondok di aliran sungai. Tanaman eceng gondok merupakan tanaman yang sangat potensial untuk digunakan sebagai adsorben logam berat pada wilayah perairan maupun

limbah sisa industri. Eceng gondok dapat menurunkan kadar logam Fe, Pb dan Cu pada limbah electroplating (Lestari dkk., 2021).

#### 4.2.3 Parameter Biologi

Pengujian parameter biologi pada penelitian ini meliputi parameter *Total Coliform* yang diujikan di Laboratorium PDAM Surya Sembada Surabaya. Pengukuran pengujian parameter *Total Coliform* dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan.

##### A. *Total Coliform*

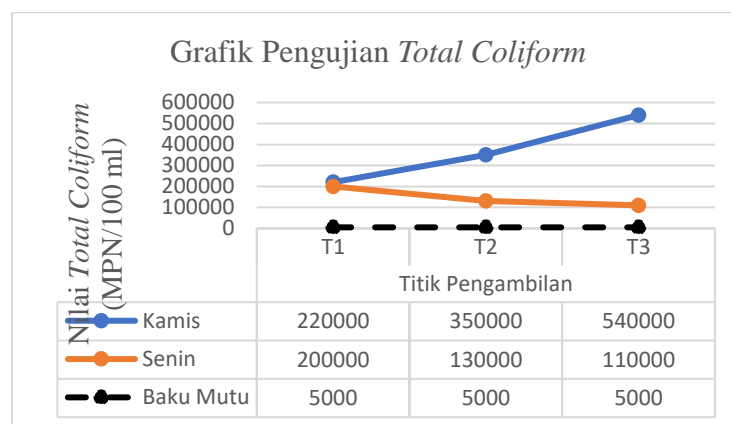
Pengujian parameter *Total Coliform* dilakukan di Laboratorium PDAM Surya Sembada Surabaya dengan menggunakan metode APHA 3120 B 2017. Hasil pengukuran parameter *Total Coliform* disajikan dalam **Tabel 4.14** sebagai berikut :

**Tabel 4. 14** Hasil Pengujian *Total Coliform*

Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	Baku Mutu	
				PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Kamis (08/09/2022)	Titik 1	220000	370000	5000	Tidak Memenuhi
	Titik 2	350000			Tidak Memenuhi
	Titik 3	540000			Tidak Memenuhi
Hari	Titik Pengambilan	Hasil (mg/L)	Rata-Rata	PP No.22 Tahun 2021	Keterangan
Senin (12/09/2022)	Titik 1	200000	146667	5000	Tidak Memenuhi
	Titik 2	130000			Tidak Memenuhi
	Titik 3	110000			Tidak Memenuhi

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil uji yang telah disajikan dalam **Tabel 4.14** menunjukkan hasil nilai pengukuran *Total Coliform* di Sungai Buntung Sidoarjo di setiap lokasi pengambilan sampel telah melebihi baku mutu. Hal ini dikarenakan baku mutu parameter amonia air sungai kelas 2 berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021 adalah 5000 MPN/100 mL. Nilai parameter *total coliform* di hari Kamis, 08 September 2022 untuk titik sampling 1 sebesar 220000 MPN/ 100 mL. untuk titik sampling 2 sebesar 350000 MPN/100 mL dan untuk titik sampling 3 sebesar 540000 MPN/100 mL Nilai pengujian *Total Coliform* tertinggi sampling ke 1 berada pada stasiun 3 yaitu sebesar 540000 MPN/100 mL sedangkan nilai parameter *Total Coliform* pada hari Senin, 12 September 2022 kandungan *Total Coliform* mengalami penurunan di setiap stasiun pengambilan sampel. Titik sampling 1 sebesar 200000 MPN/100 mL untuk titik sampling 2 sebesar 130000 MPN/100 mL untuk titik sampling 3 sebesar 110000 MPN/100 mL. Nilai pengujian *Total Coliform* tertinggi sampling ke 2 berada pada stasiun 2 yaitu sebesar 130000 MPN/100 mL. Sehingga dari pengukuran parameter *Total Coliform* tersebut disajikan dalam bentuk grafik sesuai **Gambar 4.15** sebagai berikut :



**Gambar 4. 15** Grafik Pengukuran Total Coliform  
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan grafik diatas, rata-rata konsentrasi parameter *Total Coliform* jauh melebihi baku mutu karena berada pada nilai diatas 5000 MPN/100 mL. Tingginya kandungan *Total Coliform* di setiap stasiun pengambilan sampel diakibatkan adanya limbah domestik maupun limbah non domestik di sekitar sungai yang bersumber dari daerah industri dan daerah pemukiman (Nurjanah, 2018). Hal ini sesuai pengujian *Total Coliform* di setiap stasiun pengambilan sampel telah melebihi baku mutu karena Sungai Buntung merupakan daerah yang berada disekitar industri dan pemukiman. Berdasarkan penelitian (Asih et al., 2020) tingginya total coliform juga disebabkan karena lokasi sungai berada di tengah-tengah pemukiman sehingga sangat mudah untuk masuknya limbah domestik dengan jumlah yang banyak. Hal ini sesuai dengan kondisi di lapangan masih banyak yang membuang urine dan feses secara langsung ke sungai. Berdasarkan penelitian (Ardianto, 2018) lokasi pemukiman padat penduduk, jarak antara pembuangan limbah dengan sumber air yang berdekatan serta kebiasaan penduduk di tepian sungai membuang urine dan feses secara langsung ke sungai menyebabkan terjadinya pencemaran bakteri *Coliform*. Tingginya kelimpahan *Total Coliform* di sungai telah menunjukkan secara biologis sungai mengalami penurunan kualitas atau pencemaran, karena bakteri *total Coliform* sebagai salah satu bakteri indikator adanya pencemaran di perairan (Safitri dkk., 2018).

### **4.3 Metode Analisis Status Mutu Air Sungai**

#### **4.3.1 Analisis Metode Indeks Pencemaran**

Hasil uji yang telah didapatkan dari setiap parameter dan dibandingkan dengan baku mutu, kemudian melakukan analisis status mutu air sungai dengan menggunakan Metode Indeks Pencemaran. Penentuan dengan Metode Indeks Pencemaran merupakan penentuan

metode yang sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003. Berikut salah satu contoh langkah-langkah perhitungan penentuan status mutu air dengan Metode Indeks Pencemaran dari titik sampling 1 hari 1 pada Kamis, 08 September 2022, sebagai berikut :

1. Suhu

a. Baku mutu suhu (Li) : Deviasi 3 (25-31°C)

b. Suhu (Ci) : 31,4 °C

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

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

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

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Lij

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

$$\text{Ci/Lij} = \frac{31,4-28}{31-28}$$

$$= 1,133$$

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

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

$$\text{Ci/Lij (Baru)} = 1 + 5. \text{Log } 1,133$$

$$\text{Ci/Lij (Baru)} = 1,271$$

2. Total Suspended Solid (TSS)

a. Baku mutu TSS (Li) : 50 mg/L

b. TSS (Ci) : 26 mg/L

Selanjutnya memasukkan Ci/Lij

$$\text{Ci/Lij} = \frac{26}{50}$$

$$\text{Ci/Lij} = 0,52$$

3. Total Dissolved Solid (TDS)

a. Baku Mutu TDS (Li) : 1000 mg/L

$$\begin{aligned} \text{b. TDS (Ci)} & : 311 \text{ mg/L} \\ \text{Ci/Lij} & = \frac{311}{1000} \\ \text{Ci/Lij} & = 0,311 \end{aligned}$$

#### 4. pH

- a. Baku mutu pH (Li) : 6 – 9
- b. Nilai pH (Ci) : 7,4

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 :

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

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

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

#### 5. Dissolved Oxygen (DO)

- a. Baku mutu DO (Li) : 4 mg/L
- b. Nilai DO (Ci) : 6,21 mg/L
- c. Nilai DO saturasi : 7,55 (31 °C)

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

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

$$\text{Ci/Lij} = \frac{7,55 - 6,21}{7,55 - 4}$$

$$\text{Ci/Lij} = 0,377$$



## 6. Biological Oxygen Demand (BOD)

a. Baku mutu BOD (Li) : 3 mg/L

b. Nilai DO (Ci) : 8 mg/L

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Lij

$$Ci/Lij = \frac{8}{3}$$

$$Ci/Lij = 2,66$$

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

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

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + 5. \text{ Log } 2,66$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 3,12$$

## 7. Chemical Oxygen Demand (COD)

a. Baku Mutu COD (Li) : 25 mg/L

b. Nilai COD (Ci) : 25,7 mg/L

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Lij

$$Ci/Lij = \frac{25,7}{25}$$

$$Ci/Lij = 1,028$$

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

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

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + 5. \text{ Log } 1,028$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1,059$$

## 8. Fosfat

a. Baku mutu Fosfat (Li) : 0,2 mg/L

b. Nilai fosfat (Ci) : 0,25 mg/L

Selanjutnya memasukkan persamaan Ci/Lij

$$Ci/Lij = \frac{0,25}{0,2}$$

$$Ci/Lij = 1,25$$

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

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

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + 5. \text{ Log } 1,25$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1,484$$

#### 9. Amonia

a. Baku mutu Amonia (Li) : 0,2 mg/L

b. Nilai Amonia (Ci) : 1,9 mg/L

Selanjutnya memasukkan persamaan  $Ci/Lij$

$$Ci/Lij = \frac{1,9}{0,2}$$

$$Ci/Lij = 9,5$$

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

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

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

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 5,888$$

#### 10. Tembaga (Cu)

a. Baku mutu tembaga (Li) : 0,02 mg/L

b. Nilai Tembaga (Ci) : 0,002 mg/L

Selanjutnya memasukkan persamaan  $Ci/Lij$

$$Ci/Lij = \frac{0,002}{0,02}$$

$$Ci/Lij = 0,1$$

#### 11. Total Coliform

a. Baku mutu *total coliform* (Li) : 5000 MPN/100 mL

b. Nilai *total coliform* (Ci) : 220000 MPN/100 mL

Selanjutnya memasukkan persamaan  $Ci/Lij$

$$Ci/Lij = \frac{220000}{5000}$$

$$Ci/Lij = 44$$

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

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

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 1 + 5. \text{ Log } 44$$

$$Ci/Lij \text{ (Baru)} = 9,22$$

## 12. Penentuan Ci/Lij

Setelah melakukan perhitungan skor di setiap parameter, kemudian menghitung nilai indeks pencemar, dengan rumus sebagai berikut :

$$Ci/Lij \text{ maksimum} = 9,22$$

$$Ci/Lij \text{ rata-rata} = 2,41$$

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

$$PIj = \frac{\sqrt{9,22^2 + 2,41^2}}{2}$$

$$PIj = 6,74$$

Setelah menghitung nilai indeks pencemar, dapat menentukan status mutu air Sungai Buntung Sidoarjo yang ditunjukkan pada **Tabel 4.15** sebagai berikut :

**Tabel 4. 15** Tabel Status Mutu Air Metode Indeks Pencemaran

No.	Lokasi	Rumus	Hasil ke-1	Status Mutu	Hasil ke-2	Status Mutu
1.	Titik Sampling 1	Ci/Lij maks	9,22	Tercemar Sedang	9,01	Tercemar Sedang
		Ci/Lij rata-rata	2,39		2,54	
		PIj	6,73		6,62	
2.	Titik Sampling 2	Ci/Lij maks	10,23	Tercemar Sedang	8,07	Tercemar Sedang
		Ci/Lij rata-rata	8,11		2,48	

No.	Lokasi	Rumus	Hasil ke-1	Status Mutu	Hasil ke-2	Status Mutu
		PIj	9,23		5,97	
3.	Titik Sampling 3	Ci/Lij maks	11,17	Tercemar Berat	8,35	Tercemar Sedang
		Ci/Lij rata-rata	11,38		2,66	
		PIj	11,28		6,20	

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.15** diatas didapatkan nilai indeks pencemar yang terbesar terjadi di titik pengambilan sampel ke-3 pada hari pertama Kamis 08 September 2022 dengan nilai 11,28 yang masuk dalam kategori tercemar berat karena rentang nilai pada metode IP >10 dikategorikan tercemar berat. Nilai terkecil terjadi pada hari kedua Senin 12 September 2022 di titik pengambilan sampel ke-2 dengan nilai 5,97 yang masuk dalam kategori tercemar sedang karena berada pada rentang nilai  $5 \leq IP \leq 10$  dengan status pencemaran kategori sedang. Hasil rata-rata nilai Indeks Pencemar di Sungai Buntung Sidoarjo adalah 7,66 dan masuk dalam kategori tercemar sedang karena masih berada pada rentang nilai  $5 \leq IP \leq 10$ . Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa pada pengambilan sampel hari pertama Kamis, 08 September 2022 terdapat 2 titik lokasi pengambilan sampel yang terindikasi tercemar sedang dengan nilai 6,73 dan 9,23 karena masih berada pada rentang nilai  $5 \leq IP \leq 10$  dan terdapat 1 titik lokasi yang terindikasi tercemar berat dengan nilai 11,28 karena melebihi nilai IP >10. Pengambilan sampel pada hari kedua Senin, 12 September 2022 seluruh titik lokasi terindikasi tercemar sedang, karena masih berada pada rentang nilai  $5 \leq IP \leq 10$  parameter BOD, Amonia dan Total Coliform berpengaruh terhadap penentuan tingkatan pencemaran, hal ini dapat dilihat dari skor indeks pencemar sebagian besar ketiga parameter tersebut memiliki kandungan nilai yang sangat tinggi pada setiap titik. Lokasi pengambilan sampel merupakan daerah dengan sanitasi yang kurang baik dan juga dekat dengan daerah industri. Lokasi dengan nilai indeks pencemaran

tertinggi dapat diakibatkan karena permukiman padat penduduk (Sari & Wijaya, 2019) seperti halnya pada lokasi 2 dan 3 yang memiliki beban pencemaran limbah domestik cukup tinggi.

#### 4.3.2 Analisis Metode STORET

Hasil uji yang telah didapatkan dari setiap parameter, kemudian melakukan status mutu air sungai dengan menggunakan metode STORET yang sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003. Salah satu contoh langkah-langkah perhitungan penentuan status mutu air dengan metode STORET dari titik sampling 1 hari 1 pada Kamis, 08 September 2022, ditunjukkan pada **Tabel 4. 16** sebagai berikut :

**Tabel 4. 16** Tabel Perhitungan Skor Metode STORET Titik 1

TITIK 1						
No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu		Nilai	Skor
<b>Parameter Fisika</b>						
1	Suhu	°C	Deviasi 3	maksimal	31,4	-1
				minimal	31,2	-1
				rata-rata	31,3	-3
2	TSS	mg/L	50	maksimal	91	-1
				minimal	26	0
				rata-rata	59	-3
3	TDS	mg/L	1000	maksimal	314	0
				minimal	311	0
				rata-rata	313	0
<b>Parameter Kimia</b>						
1	pH		6 sampai 9	maksimal	7,6	0
				minimal	7,4	0
				rata-rata	7,5	0
2	BOD	mg/L	3	maksimal	10	-2
				minimal	8	-2
				rata-rata	9	-6
3	DO	mg/L	4	maksimal	6,21	0
				minimal	5,81	0

TITIK 1						
No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Nilai		Skor
<b>Parameter Fisika</b>						
				rata-rata	6	0
4	COD	mg/L	25	maksimal	25,7	-2
				minimal	25	0
				rata-rata	25,4	-6
5	Amonia	mg/L	0,2	maksimal	4,4	-2
				minimal	1,9	-2
				rata-rata	3	-6
6	Fosfat	mg/L	0,2	maksimal	0,27	-2
				minimal	0,25	-2
				rata-rata	0,26	-6
7	Tembaga	mg/L	0,02	maksimal	0,002	0
				minimal	0,002	0
				rata-rata	0,002	0
<b>Parameter Biologi</b>						
1	Total Coliform	MPN/100 mL	5000	maksimal	220000	-3
				minimal	200000	-3
				rata-rata	210000	-9
<b>TOTAL</b>						<b>-62</b>

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.16** Perhitungan dalam metode STORET yaitu dengan cara memberi skor pada nilai maksimum, minimum, dan rata-rata disetiap parameter. Perhitungan skoring metode STORET pada penelitian ini mengacu pada penentuan skor dengan jumlah sampel <10 karena jumlah sampel yang diuji sebanyak 6 sampel. Setiap parameter yang telah melebihi baku mutu akan diberikan skor. Untuk parameter fisika nilai maksimum dan minimum diberi skor -1. Oleh karena itu, parameter suhu pada nilai maksimum dan minimum diberikan skor -1, dan nilai rata-rata pada parameter fisika diberi skor -3. Selanjutnya, untuk parameter kimia seperti BOD nilai maksimum dan minimum diberikan skor -2 dan nilai rata-rata diberikan skor -6. Parameter biologi memiliki storing paling tinggi, untuk parameter Total Coliform

pada nilai maksimum dan minimum diberikan skor -3 dan nilai rata-rata diberikan skor -9. Setelah memberikan skor terhadap parameter yang melebihi baku mutu, selanjutnya menjumlah total skor dari setiap parameter, untuk mendapatkan hasil penentuan status mutu air. Nilai total keseluruhan skor untuk lokasi titik pengambilan sampel ke-1 adalah -62 yang masuk ke dalam kategori tercemar buruk karena total skor yang didapatkan lebih dari (-31), selanjutnya untuk analisis status mutu air metode STORET pada lokasi titik pengambilan sampel ke-2 yang ditunjukkan pada **Tabel 4.17** sebagai berikut :

**Tabel 4.17** Tabel Perhitungan Skor Metode STORET Titik 2

TITIK 2						
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Nilai		Skor
<b>Parameter Fisika</b>						
1	suhu	°C	Deviasi 3	maksimal	31,7	-1
				minimal	31	-1
				rata-rata	31,4	-3
2	TSS	mg/L	50	maksimal	46	0
				minimal	18	0
				rata-rata	32	0
3	TDS	mg/L	1000	maksimal	403	0
				minimal	385	0
				rata-rata	394	0
<b>Parameter Kimia</b>						
1	pH		6 sampai 9	maksimal	7,6	0
				minimal	7,4	0
				rata-rata	7,5	0
2	BOD	mg/L	3	maksimal	16	-2
				minimal	10	-2
				rata-rata	13	-6
3	DO	mg/L	4	maksimal	4,75	0
				minimal	4,52	0
				rata-rata	5	0
4	COD	mg/L	25	maksimal	30	-2
				minimal	28	-2

TITIK 2						
No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Nilai		Skor
				rata-rata	29,0	-6
5	Amonia	mg/L	0,2	maksimal	4,4	-2
				minimal	3,1	-2
				rata-rata	3,75	-6
6	Fosfat	mg/L	0,2	maksimal	0,43	-2
				minimal	0,42	-2
				rata-rata	0,43	-6
7	Tembaga	mg/L	0,02	maksimal	0,02	-2
				minimal	0,01	0
				rata-rata	0,009	0
Parameter Biologi						
1	Total Coliform	MPN/100 mL	5000	maksimal	350000	-3
				minimal	130000	-3
				rata-rata	240000	-9
<b>TOTAL</b>						<b>-60</b>

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.17** Perhitungan pada titik 2 sama dengan perhitungan menggunakan metode STORET sebelumnya. Setiap parameter yang telah melebihi baku mutu akan diberikan skor. Untuk parameter fisika nilai maksimum dan minimum diberi skor -1. Oleh karena itu, parameter suhu pada nilai maksimum dan minimum diberikan skor -1, dan nilai rata-rata pada parameter fisika diberi skor -3. Selanjutnya, untuk parameter kimia seperti BOD nilai maksimum dan minimum diberikan skor -2 dan nilai rata-rata diberikan skor -6. Parameter biologi memiliki storing paling tinggi, untuk parameter Total Coliform pada nilai maksimum dan minimum diberikan skor -3 dan nilai rata-rata diberikan skor -9. Setelah memberikan skor terhadap parameter yang melebihi baku mutu, selanjutnya menjumlah total skor dari setiap parameter, untuk mendapatkan hasil penentuan status mutu air. Nilai total keseluruhan skor untuk lokasi titik pengambilan sampel ke-2 adalah -60 yang masuk ke dalam kategori tercemar buruk karena



total skor yang didapatkan lebih dari (-31), selanjutnya untuk analisis status mutu air metode STORET pada lokasi titik pengambilan sampel ke-3 ditunjukkan dalam **Tabel 4.18** sebagai berikut :

**Tabel 4. 18** Tabel Perhitungan Skor Metode STORET Titik 3

TITIK 3						
No	Parameter	satuan	baku mutu	nilai	skor	
<b>Parameter Fisika</b>						
1	Suhu	°C	Deviasi 3	maksimal	32,2	-1
				minimal	31	-1
				rata-rata	31,6	-3
2	TSS	mg/L	50	maksimal	96	-1
				minimal	23	0
				rata-rata	60	-3
3	TDS	mg/L	1000	maksimal	322	0
				minimal	269	0
				rata-rata	296	0
<b>Parameter Kimia</b>						
1	pH		6 sampai 9	maksimal	7,5	0
				minimal	7,3	0
				rata-rata	7,4	0
2	BOD	mg/L	3	maksimal	14	-2
				minimal	8	-2
				rata-rata	11	-6
3	DO	mg/L	4	maksimal	4,92	0
				minimal	4,06	0
				rata-rata	4	0
4	COD	mg/L	25	maksimal	32	-2
				minimal	26,2	-2
				rata-rata	29,1	-6
5	Amonia	mg/L	0,2	maksimal	5,9	-2
				minimal	4,2	-2
				rata-rata	5,05	-6
6	Fosfat	mg/L	0,2	maksimal	0,65	-2
				minimal	0,6	-2
				rata-rata	0,63	-6
7	Tembaga	mg/L	0,02	maksimal	0,005	0

TITIK 3						
No	Parameter	satuan	baku mutu	nilai		skor
				minimal	0,004	0
				rata-rata	0,005	0
Parameter Biologi						
1	Total Coliform	MPN/100 mL	5000	maksimal	540000	-3
				minimal	110000	-3
				rata-rata	325000	-9
<b>TOTAL</b>						<b>-64</b>

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.18** Perhitungan pada titik pengambilan sampel ke-3 sama dengan perhitungan menggunakan metode STORET sebelumnya. Setiap parameter yang telah melebihi baku mutu akan diberikan skor. Untuk parameter fisika nilai maksimum dan minimum diberi skor -1. Oleh karena itu, parameter suhu pada nilai maksimum dan minimum diberikan skor -1, dan nilai rata-rata pada parameter fisika diberi skor -3. Selanjutnya, untuk parameter kimia seperti BOD nilai maksimum dan minimum diberikan skor -2 dan nilai rata-rata diberikan skor -6. Parameter biologi memiliki stoving paling tinggi, untuk parameter Total Coliform pada nilai maksimum dan minimum diberikan skor -3 dan nilai rata-rata diberikan skor -9. Setelah memberikan skor terhadap parameter yang melebihi baku mutu, selanjutnya menjumlah total skor dari setiap parameter, untuk mendapatkan hasil penentuan status mutu air. Nilai total keseluruhan skor untuk lokasi titik pengambilan sampel ke-3 adalah -64 yang masuk ke dalam kategori tercemar buruk karena total skor yang didapatkan lebih dari (-31). Setelah menentukan total skor metode STORET pada ketiga lokasi pengambilan sampel, dapat menentukan status mutu air Sungai Buntung Sidoarjo yang disajikan dalam **Tabel 4.19** sebagai berikut :

**Tabel 4. 19** Tabel Status Mutu Air Metode STORET

Status Mutu Air Metode STORET		
Lokasi Titik	Hasil	Kategori
1	-62	Tercemar Buruk
2	-60	Tercemar Buruk
3	-64	Tercemar Buruk
<b>Rata-Rata</b>	-62	Tercemar Buruk

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.19** menunjukkan bahwa status mutu menggunakan metode STORET pada titik pengambilan sampel ke-1 memiliki status mutu Tercemar Buruk. Hal ini dikarenakan nilai parameter suhu, TSS, BOD, COD, Amonia, Fosfat, dan *Total Coliform* melebihi baku mutu. Untuk titik sampling 2 dan 3 juga memiliki status mutu tercemar buruk, karena nilai parameter suhu, TSS, BOD, COD, Amonia, Fosfat, tembaga, dan *Total Coliform* melebihi baku mutu. Nilai rata-rata skoring metode STORET pada ketiga lokasi Sungai Buntung Sidoarjo mendapatkan ratarata skor -62 dan masuk dalam kategori tercemar buruk. Metode STORET sangat dipengaruhi oleh parameter biologi apabila dibandingkan dengan parameter kimia dan parameter fisika. Hal ini dikarenakan perhitungan dari parameter biologi mempengaruhi hasil perhitungan penilaian status mutu air menggunakan metode STORET (Aristawidya dkk., 2020). Hal ini juga sesuai dengan ketiga lokasi pengambilan sampel yang memiliki nilai parameter Total Coliform jauh melebihi baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 5000 MPN/1000 mL. Ketiga lokasi pengambilan sampel memiliki sanitasi yang kurang baik dikarenakan permukiman berada di bantaran sungai, sehingga dapat meningkatkan buangan limbah domestik yang berasal dari cucian, kamar mandi, serta kotoran manusia, selain itu titik ke-2 juga berdekatan dengan industri.

#### 4.3.2 Analisis Metode *Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index* (CCME-WQI)

Metode terakhir yang digunakan dalam penentuan status mutu air pada penelitian ini adalah metode Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME-WQI). dikembangkan oleh British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks yang kemudian dimodifikasi oleh Alberta Environment. Perhitungan dalam metode CCME-WQI dihitung berdasarkan jumlah parameter pada pengujian yang melebihi baku mutu (F1), jumlah hasil uji yang melebihi baku mutu (F2), dan perhitungan jumlah maupun selisih hasil uji parameter dengan baku mutu (F3). Salah satu contoh langkah-langkah perhitungan penentuan status mutu air dengan metode CCME WQI dari titik sampling 1 hari 1 pada Kamis, 08 September 2022, sebagai berikut:

##### 1. F1 (Scope)

- a. Jumlah parameter yang melebihi baku mutu : 7
- b. Total parameter : 11

Selanjutnya memasukkan persamaan rumus F1

$$F1 = \frac{\sum \text{variabel tidak memenuhi standar}}{\text{jumlah variabel}} \times 100$$

$$F1 = \frac{7}{11} \times 100$$

$$F1 = 63,63$$

##### 2. F2 (Frequency)

- a. Jumlah uji parameter gagal : 12
- b. Total pengujian : 22

Selanjutnya memasukkan persamaan rumus F2 :

$$F2 = \frac{\sum \text{variabel tidak memenuhi standar}}{\text{jumlah tes}} \times 100$$

$$F2 = \frac{12}{22} \times 100$$

$$F2 = 54,54$$

### 3. F3 (Amplitude)

Terdapat beberapa tahapan dalam perhitungan nilai F3 mulai dari perhitungan nilai excursion parameter yang melebihi baku mutu, kemudian menjumlah seluruh nilai *excursion* (nse) dari parameter yang gagal dan memasukkannya ke dalam perhitungan rumus F3, sebagai contoh perhitungan parameter BOD sebagai berikut :

#### a. Perhitungan nilai excursion

Nilai uji : 8 mg/L

Baku mutu : 3 mg/L

Selanjutnya memasukkan persamaan rumus nilai excursion :

$$\text{Excursion}_i = \left[ \frac{\text{nilai tidak memenuhi baku mutu}}{\text{baku mutu}} \right] - 1$$

$$\text{Excursion}_i = \left[ \frac{8}{3} \right] - 1$$

$$\text{Excursion}_i = 1,666$$

#### b. Perhitungan nse

Total nilai excursion : 117,035

Total jumlah pengujian : 22

Selanjutnya memasukkan persamaan rumus nse :

$$\text{nse} = \frac{\sum \text{nilai excursion}}{\text{jumlah pengujian}}$$

$$\text{nse} = \frac{117,035}{22}$$

$$\text{nse} = 5,32$$

#### c. Perhitungan F3

$$F3 = \left[ \frac{\text{nse}}{0,01 \cdot \text{nse} + 0,01} \right]$$

$$F3 = \left[ \frac{5,319}{0,01 \cdot 5,319 + 0,01} \right]$$

$$F3 = 100,01$$

d. Perhitungan nilai CCME-WQI

Setelah mendapatkan nilai dari F1, F2, dan F3 kemudian memasukkan ke dalam persamaan rumus CCME-WQI untuk perhitungan skor yang digunakan dalam analisis status mutu air, sebagai berikut:

$$\text{CCME-WQI} = \frac{100 - \sqrt{F1^2 + F2^2 + F3^2}}{1,732}$$

$$\text{CCME-WQI} = 24,66$$

Setelah melakukan perhitungan skoring untuk metode CCME-WQI, selanjutnya menentukan kategori status mutu air Sungai Buntung, Sidoarjo yang disajikan dalam **Tabel 4.20** sebagai berikut :

**Tabel 4.20** Tabel Status Mutu Air Metode CCME-WQI

Lokasi Titik	Variabel Gagal	Uji Gagal	$\Sigma$ excursion	nse	F1	F2	F3	Skor	Keterangan
1	7	12	117,03	5,32	63,6	54,55	100,01	24,66	Tercemar Berat
2	6	12	138,79	6,31	54,5	54,55	100,01	27,08	Tercemar Berat
3	7	13	187,40	8,52	63,6	59,09	100,01	23,53	Tercemar Berat
<b>Rata - rata Nilai</b>								<b>25,09</b>	<b>Tercemar Berat</b>

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.20** menunjukkan skoring penentuan status mutu pada ketiga titik pengambilan sampel dengan metode CCME-WQI. Untuk lokasi titik sampling 1 mendapatkan skor 24,66 dengan kategori status mutu air tercemar berat karena total skor yang didapatkan berada pada rentang nilai (0-44) yang masuk dalam kategori tercemar berat

(*poor*), untuk lokasi titik sampling mendapatkan skor 27,08 dengan kategori status mutu air tercemar berat karena total skor yang didapatkan berada pada rentang nilai (0-44) yang masuk dalam kategori tercemar berat (*poor*), dan untuk lokasi titik sampling 3 mendapatkan skor 23,53 dengan kategori status mutu tercemar berat karena total skor yang didapatkan berada pada rentang nilai (0-44) masuk dalam kategori tercemar berat (*poor*). Rata-rata nilai dari ketiga lokasi mendapat skor 25,09 dengan kategori status mutu air tercemar berat karena berada pada rentang nilai (0-44). Hal ini juga sama dengan penelitian sebelumnya, hasil penelitian (Pusparini, 2019) di Sungai Brantas Wilayah Utara dengan Metode CCME WQI mendapatkan range nilai 34,04-37,04 yang menunjukkan bahwa Sungai Brantas Wilayah Utara termasuk dalam kelas Buruk (*poor*). Rendahnya nilai dalam perhitungan metode CCMEWQI dikarenakan pada titik sampling 1 merupakan wilayah permukiman padat penduduk sehingga dapat meningkatkan buangan limbah domestik di bantaran sungai. Lokasi 2 merupakan wilayah permukiman yang memiliki sanitasi yang kurang baik karena banyak kamar mandi yang dibangun di tepi sungai, sehingga memiliki nilai BOD dan Amonia yang tinggi. Kawasan sekitar titik sampling 2 juga berdekatan dengan wilayah industri dan pasar, sehingga terdapat sampah di bantaran sungai. Pada titik sampling 3 juga merupakan daerah permukiman pesisir yang memiliki sanitasi kurang baik, karena banyak buangan limbah domestik ke sungai. Lokasi titik sampling 3 juga berada di kawasan pertambakan sehingga terdapat banyak buangan limbah organik ke sungai. Menurut (Berta, 2019) hasil dari grafik perhitungan CCME WQI yang masuk dalam kategori buruk (*poor*) menjelaskan bahwa kualitas air hampir selalu terancam dan terganggu, sehingga perlu adanya pengolahan agar dapat

dimanfaatkan sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021 tentang baku mutu air sungai kelas 2, sebagai prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar dan irigasi.

#### 4.4 Perbandingan Status Mutu Air

Hasil status mutu air sungai yang telah didapatkan dari perhitungan skoring beberapa metode seperti metode indeks pencemaran (IP), STORET, dan CCME WQI kemudian dilakukan perbandingan dengan ketiga metode diatas. Perbandingan ketiga metode dalam penelitian ini, bertujuan untuk mengetahui metode mana yang memiliki nilai sensitivitas atau nilai kepekaan yang lebih tinggi terhadap pencemar. Perbandingan hasil penentuan status mutu air sungai Buntung Sidoarjo pada setiap metode ditunjukkan dalam **Tabel 4.21** sebagai berikut

**Tabel 4. 21** Hasil Perbandingan Status Mutu Air Setiap Metode

No.	Titik Sampling	Metode Status Mutu Air		
		IP	STORET	CCMEWQI
1.	1	Tercemar Sedang	Tercemar Berat	Tercemar Berat
2.	2	Tercemar Sedang	Tercemar Berat	Tercemar Berat
3.	3	Tercemar Sedang	Tercemar Berat	Tercemar Berat
Rata-rata		Tercemar Sedang	Tercemar Berat	Tercemar Berat

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan **Tabel 4.25** menunjukkan bahwa ketiga metode menggambarkan status mutu air sungai yang berbeda dalam hasil analisisnya. Analisis status mutu air sungai Buntung Sidoarjo dengan metode IP menunjukkan “tercemar sedang”, untuk metode STORET dan CCME WQI menunjukkan bahwa status mutu air sungai “tercemar berat”. Menurut (Alfilaili, 2020) perbandingan hasil metode IP, STORET dan CCME WQI dalam penentuan status mutu air terbaik dapat dilakukan perhitungan standar



deviasi dan standar error dari ketiga metode yang ditunjukkan dalam **Tabel 4.22** sebagai berikut :

**Tabel 4. 22** Perhitungan Standar Error Ketiga Metode

No.	Titik Sampling	Metode Status Mutu Air		
		IP	STORET	CCMEWQI
1.	1	6,68	-62	24,66
2.	2	7,78	-60	27,08
3.	3	9,12	-64	23,53
Standar Deviasi		1,22	2,00	1,81
Standar Error		0,20	0,33	0,30

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Berdasarkan hasil perhitungan standar deviasi dan standar error yang ditunjukkan **Tabel 4.22**, metode IP memiliki memiliki nilai standar deviasi dan standar error paling kecil apabila dibandingkan dengan kedua metode lainnya yaitu metode STORET dan CCME WQI. Semakin kecil standar error menunjukkan bahwa semakin akurat estimasi yang dihasilkan (Thompson & Wesolowski, 2018).

Perbedaan kategori pada hasil status mutu air dengan ketiga metode ini dikarenakan adanya perbedaan sistem penilaian atau skoring status mutu air pada ketiga metode tersebut. Metode IP dapat digunakan untuk penentuan status mutu air dengan data tunggal atau satu seri data sehingga biaya dan waktu yang dibutuhkan lebih sedikit, namun data yang dibuthkan kurang mewakili kondisi air yang sebenarnya (Alfilaili, 2020). Pengujian dengan metode IP tidak dipengaruhi oleh banyak atau sedikitnya parameter kualitas air, sehingga hal ini tidak mempengaruhi tingkat kepekaan penentuan kategori status mutu air pada setiap lokasi sampel dan waktu pengambilan sampel air. Faktor yang berpengaruh dalam penentuan skor Indeks Pencemaran adalah parameter yang memiliki nilai Ci/Lij maksimum, dibanding nilai rerata dari semua parameter kualitas airnya (Asehadi dan Manan, 2018).

Metode STORET memiliki perbedaan dengan metode IP, selain cara perhitungan skor (Huboyo *et al.*, 2019) metode STORET dipengaruhi oleh jumlah parameter. Banyaknya jumlah parameter dalam pengujian kualitas air akan mempengaruhi nilai maksimum dan minimum pada proses skoring, sehingga semakin banyak jumlah parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu dan memperburuk status mutu air sungai tersebut. Metode STORET juga dipengaruhi oleh parameter biologi, karena parameter biologi memiliki pembobotan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan parameter fisika dan kimia, sehingga hasil skoring parameter biologi berdampak pada hasil penentuan status mutu di sungai tersebut (Aristawidya *et al.*, 2020).

Metode STORET dan Metode CCMEWQI, dalam analisis status mutu air memerlukan data *time series* atau pengulangan waktu secara periodik sedangkan penggunaan Metode Indeks Pencemar dalam menganalisis status mutu air dapat menggunakan data tunggal yang diambil dalam sekali pengambilan sampel. Status mutu yang dihitung dengan *time series* atau data pengulangan dapat menggambarkan status mutu air sungai tersebut dengan lama periode tertentu. Metode CCME WQI dalam perhitungannya memiliki banyak aspek seperti rasio nilai baku mutu dan banyaknya parameter yang melebihi baku mutu sehingga memiliki sensitivitas yang lebih tinggi.

Berdasarkan hasil tinjauan pustaka dari penelitian terkait, kelebihan dan kekurangan tiap metode, apabila ingin menganalisis status mutu air sungai secara cepat dengan data tunggal, dalam satu kali pengambilan sampel, maka dapat menggunakan metode IP. Penentuan status mutu air sungai secara periodik maka dapat menggunakan metode STORET dan CCME WQI, apabila dengan sensitivitas yang tinggi dan tidak bergantung pada pembobotan tiap parameter, maka dapat menggunakan metode CCME WQI (Reza, 2021).

*Halaman sengaja dikosongkan*

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Kondisi kualitas air di Sungai Buntung berdasarkan baku mutu kualitas air Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 kelas II dari 11 parameter yang diujikan terdapat 7 parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu yaitu, parameter Suhu, *Total Suspended Solid* (TSS), Amonia, *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), Fosfat dan *Total Coliform*. Sehingga, kualitas air Sungai Buntung Sidoarjo belum mampu digunakan sebagaimana mestinya dalam pemanfaatan Air Sungai Kelas II yaitu untuk pembudidayaan ikan, prasarana rekreasi air, dan pengaliran untuk taman.
  
2. Status mutu air Sungai Buntung dari beberapa metode yang diuji sebagai berikut:
  - a. Metode Indeks Pencemaran dengan hasil rata-rata status mutu air dari ketiga lokasi yaitu “**tercemar sedang**”.
  - b. Metode STORET dengan hasil rata-rata status mutu air dari ketiga lokasi yaitu “**tercemar berat**”.
  - c. Metode CCMEWQI dengan hasil rata-rata status mutu air dari ketiga lokasi yaitu “**tercemar berat**”.
  
3. Perbandingan penentuan status mutu air menggunakan ketiga metode yaitu IP, STORET dan CCMEWQI, dapat disimpulkan bahwa metode IP kurang peka terhadap pencemar, metode yang paling sesuai digunakan pada Sungai Buntung Sidoarjo dengan kepekaan yang tinggi terhadap pencemar adalah Metode STORET dan Metode CCMEWQI karena harus menggunakan time series data, sehingga menggambarkan status mutu air sungai tersebut dengan lama periode tertentu. Metode CCMEWQI juga memiliki sensitivitas yang tinggi

karena memperhitungkan rasio nilai baku mutu dan banyaknya parameter yang melebihi baku mutu. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil status mutu air kedua metode tersebut di setiap titik pengambilan sampel mendapatkan status mutu “**tercemar berat**”.

## 5.2 Saran

Adapun saran pada hasil penelitian ini atas hasil penentuan status mutu air Sungai Buntung Sidoarjo yaitu:

1. Dinas Lingkungan Hidup, Pemerintah dan Masyarakat sekitar sungai perlu melakukan evaluasi pengurangan beban pencemaran dan pengelolaan lingkungan sungai seperti : pengendalian sampah di bantaran sungai, pembentukan satgas khusus untuk pemantauan secara rutin kualitas air sungai dan pemetaan sumber-sumber pencemar di Sungai Buntung sehingga, permasalahan pencemaran dapat segera ditangani.
2. Masyarakat dan Industri sekitar Sungai Buntung apabila melakukan pencemaran atau membuang sampah ke sungai diberikan sanksi tegas. Hal ini merupakan bentuk peningkatan penegakan hukum kepada masyarakat dan industri yang berada di sekitar Sungai Buntung. Masyarakat juga dapat berperan sebagai pengawas terhadap industri sekitar agar tidak membuang limbah industri secara langsung ke sungai, sebelum melakukan pengolahan limbah terlebih dahulu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfilaili, Fima Nur. 2020. Perbandingan Berbagai Metode Penentuan Status Mutu Air di Situ Cibuntu, Cibinong, Bogor, Jawa Barat. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- 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).
- Arnop, O., Budiyanto, B., & Saefuddin, R. (2019). Kajian Evaluasi Mutu Sungai Nelas dengan Metode STORET dan Indeks Pencemaran. *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 8(1), 15–24.
- Asuhadi, Sunarwan. Manan, Abdul. 2018. Status Mutu Air Pelabuhan Panggulubelo Berdasarkan Indeks Storet dan Indeks Pencemaran. *Jurnal Kelautan Nasional*, Vol. 12, No 2, Agustus 2018, Hal. 109-119. Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan Universitas Halu Oleo.
- Astuti, R. S. (2020). Hilir Sungai Buntung Sidoarjo Dipenuhi Sampah dan Eceng Gondok. *www.kompas.id*.
- Atima, W. (2015). BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah. *Jurnal Biology Science and Education*, 1-6.
- Aufar, D. V. (2019). Analisis Kualitas Air Sungai pada Aliran Sungai Kali Surabaya. *Swara Bhumi. Volume V Nomor 8*, 1-6.
- Badan Pusat Statistika. *Kecamatan Waru dalam Angka*. 2018. Sidoarjo

- Baigo Hamuna, R. H. (2018). Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan Vol.16 No.1*, 1-9.
- Berta, F. 2019. Profil Kualitas Air DAS Brantas Tengah Wilayah Selatan Menggunakan Metode CCME WQI. Universitas Brawijaya
- Biyatmoko, Yuniarto dan Danang. (2019). Analisis Kualitas Air dengan Penentuan Status Mutu Air Sungai Jaing Kabupaten Tabalong. *Jurnal Teknik Lingkungan 5 (2)*, 1-8.
- Canadian Council of Ministers of the Environment. (2017). Canadian Environmental Quality Guidelines
- Cassandra, S. M. (2019). Kajian Status Mutu Air Sungai Menggunakan Metode Canadian Council Of Ministers Of The Enironment-Water Quality Index (CCME-WQI) dan Oregon Water Quality Index (OWQI). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1-10.
- Effendi, H. (2007). *Lingkungan, Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Perairan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Esta, K. S. (2016). Penentuan Status Mutu Air Tukad Yeh Poh dengan Metode STORET. *Jurnal Kimia , ISSN 1907-9850, Vol. 10, No.1.*, 65-74.
- Fadirubun, Nadia., Anwar Daud., & Agus Bintara Birawida. 2012. Kualitas Air dan Sedimen ditinjau dari parameter Tembaga (Cu) studi pada air sungai pangkajene kabupaten pangkep. *Jurnal Kesehatan Lingkungan, UNHAS Makassar*.
- Hafizi Md Lani, N., Yusop, Z., & Syafiuddin, A. (2018). A Review of Rainwater Harvesting in Malaysia: Prospects and Challenges. *Water, 10(4)*, 506.

- 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), 35–43.
- Hefni Effendi. 2015. River Water Quality Preliminary Rapid Assessment Using Pollution Index.
- Hermawan, Y. I., & Wardhani, E. (2021). Status Mutu Air Sungai Cibeureum , Kota Cimahi Water Quality Status of The Cibeureum River , Cimahi City. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 8(1), 28–41.
- Hidayat, M. F. (2019). Efektivitas Multimedia Dalam Biofilter Pada Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga (The Effectiveness Of Multimedia In Biofilters On Grey Water Treatments). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 3(2), 111-126.
- Huboyo, H., Winardhi Dwi., & Rahman Indah. 2019. Analisis Penentuan Mutu Air Beberapa Sungai Di Jawa Tengah Dengan Metode Storet Dan Indeks Pencemaran. *Jurnal Presiptasi*, Vol. 2, No. 6.
- Imamudin, M. (2012). Peranan Air dalam perspektif al-Quran. *El-Hayah Vol. 3, No.1*, 41-45.
- Kodoatie dan Sjarief. (2010). *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Andi.
- Ling, T.-Y. G.-L. (2017). Seasonal Changes and Spatial Variation in Water Quality of a Large Young Tropical Reservoir and its Downstream River. *Journal of Chemistry*, 1-16.
- Mardhia, D., & Abdullah, V. (2018). Studi Analisis Kualitas Air Sungai Brangbiji Sumbawa Besar. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2), 182–189.



- Nainggolan, A. A., Arbaningrum, R., Nadesya, A., Harliyanti, D. J., & Syaddad, M. A. (2019). Alat Pengolahan Air Baku Sederhana dengan Sistem Filtrasi. *WIDYAKALA JOURNAL*, 6, 12.
- Metcalf & Eddy, I. (1991). *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse*. McGraw-Hill, Inc. New York,.
- Muammar., R. M. (2019). Pengaruh Limbah Industri terhadap Tingkat Pencemaran Timbal di Perairan Sungai Tallo. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* , 230-250.
- Ngibad, K. (2019). Analisis Kadar Fosfat dalam Air Sungai Ngelom Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Ilmu Kesehatan Universitas Maarif Hasyim Latif. Sidoarjo*.
- Novia, A. A. (2019). Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi. . *Widyakala Journal*, 6,.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan dan Perlindungan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Pirumyan, e. a. (2019). Geological Evalutional Intergrating Index Of Natural Waters and Other Systems . *Yerevan State University*.
- Putri, e. a. (2019). Kondisi Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat dan BOD di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis Vol. 11* , 65-74.
- Prameswari, Anggie Nauval. 2021. Analisis Perbandingan Penentuan Status Mutu Air di Kali Surabaya Segmen Driyorejo, Gresik Menggunakan Metode STORET dan Indeks Pencemar (IP). Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

Prasetyawan, I. B., Maslukah, L., & Rifai, A. (2017). Pengukuran Sistem Karbon Dioksida (Co<sub>2</sub>) Sebagai Data Dasar Penentuan Fluks Karbon Di Perairan Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1), 9.

Rohmawati, S.M., Sutarno, S., & Mujiyo, M. 2018. Kualitas Air Irigasi Pada Kawasan Industri Di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 31 (2).108

Ruseffendi, H. E. (2010). Perkembangan pendidikan matematika. *Jakarta: Universitas Terbuka*.

Sagala, R. U. (2019). Analisis Kualitas Air Sungai Gajah Wong Ditinjau Dari Konsentrasi Klorofil dan Indeks Pencemaran. *Skripsi Univeristas Sanata Dharma Yogyakarta*, 16.

Santy, D. A., Adyatma, S., & Huda, N. (2017). Analisis Kandungan Bakteri Fecal Coliform pada Sungai Kuin Kota Banjarmasin. *Majalah Geografi Indonesia*, 31(2), 51.

Sari, Enda Kartika., & Oki Endrata Wijaya. (2019). *Penentuan Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu*. *Jurnal Ilmu Lingkungan* (2019), 17 (3): 486-491.

Sepriani, A. J. (2016). *Pengaruh Limbah Cair Industri Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai pada 4 Kecamatan Tikala Kota Manado*. *Chem. Prog*, 9.

Sesempuli, Y. I.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).
- Hafizi Md Lani, N., Yusop, Z., & Syafiuddin, A. (2018). A Review of Rainwater Harvesting in Malaysia: Prospects and Challenges. *Water*, 10(4), 506. <https://doi.org/10.3390/w10040506>
- 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), 35–43. <https://doi.org/10.14710/jil.16.1.35-43>
- Larasati, N. N., Wulandari, S. Y., Maslukah, L., Zainuri, M., & Kunarso, K. (2021). Kandungan Pencemar Detejen Dan Kualitas Air Di Perairan Muara Sungai Tapak, Semarang. *Indonesian Journal of Oceanography*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v3i1.9470>
- Mardhia, D., & Abdullah, V. (2018). Studi Analisis Kualitas Air Sungai Brangbiji Sumbawa Besar. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2), 182–189. <https://doi.org/10.29303/jbt.v18i2.860>
- Nainggolan, A. A., Arbaningrum, R., Nadesya, A., Harliyanti, D. J., & Syaddad, M. A. (2019). Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi.
- Ningsih, Y. W., Kurniawan, T., Rahmawati, A. N., Permatasari, D. A., Ghunarso, D. A.-H., Pratama, R. A., Sanjaya, A. M., & Widiyatmoko, W. (2019). Persepsi Masyarakat Terhadap Tanaman Eceng Gondok Rawa Pening Di Desa Banyubiru Kabupaten Semarang. *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL)*, 3(2), 83. <https://doi.org/10.29405/jgel.v3i2.3488>

- Prasetyawan, I. B., Maslukah, L., & Rifai, A. (2017). Pengukuran Sistem Karbon Dioksida (Co<sub>2</sub>) Sebagai Data Dasar Penentuan Fluks Karbon Di Perairan Jepara. *BULETIN OSEANOGRAFI MARINA*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.14710/buloma.v6i1.15736>
- Santy, D. A., Adyatma, S., & Huda, N. (2017). Analisis Kandungan Bakteri Fecal Coliform pada Sungai Kuin Kota Banjarmasin. *Majalah Geografi Indonesia*, 31(2), 51. <https://doi.org/10.22146/mgi.26551>
- Sulthonuddin, I., Hartono, D. M., & Utomo, S. W. (2018). Water Quality Assessment of Cimanuk River in West Java Using Pollution Index. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186804009>
- Sugiyono, P. D. (2017). Metode Penelitian Bisnis: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, dan R&D. *Penerbit CV. Alfabeta: Bandung*.
- Sulthonuddin, I., Hartono, D. M., & Utomo, S. W. (2018). Water Quality Assessment of Cimanuk River in West Java Using Pollution Index. *E3S Web of Conferences*, 68.
- Standart Nasional Indonesia 6989.57:2008. (2008). Tentang Teknik Pengambilan Sampel Air.
- Standart Nasional Indonesia 06-6989.27 :2004. (2004). Tentang Pengujain TDS (Total Dissolved Solid).
- Standart Nasional Indonesia 06-6989.23. 2005. (2005). Tentang Air dan Air Limbah Bagian 23 : Cara Uji Suhu dengan Thermometer
- Standart Nasional Indonesia 6989.72:2009. (2009). Tentang Pengujian BOD (Biological Oxygen Demand) Standart Nasional Indonesia 6989.2:2009. (2009). Tentang Pengujian COD (Chemical Oxygen Demand).

- Standart Nasional Indonesia 6989.3:2019. (2019). Tentang Pengujian TSS (Total Suspended Solid
- Syahril. (2016). Sumber Polusi Titik dan Tersebar (Point And Nonpoint Source Pollution) terhadap Pencemaran Air bawah Permukaan. *Prosiding Seminar Nasional "Pelestarian Lingkungan & Mitigasi Bencana"*, 1-7.
- Walukow, A. F. (2018). Penentuan Status Mutu Air dengan Metode STORET di Danau Sentani Jayapura Propinsi Papua.
- Yati, R. (2021). Permasalahan Pencemaran Sungai Akibat Aktivitas Rumah Tangga dan Dampaknya bagi Masyarakat. *Jurnal universitas lambung mangkurat*, 1-12.
- Yuda Romdania, Ahmad Herison, Gatot Susilo dan Elza Novilyansa (2018). Kajian Penggunaan Metode IP, STORET dan CCME WQI dalam Menentukan Status Mutu Air. *Jurnal Spatial Vol.18 No.1.*, 1-14.
- Yulis, P. A. (2018). Analisis Kadar Logam Merkuri (Hg) Dan (Pb) Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin (Peti). *Jurnal Pendidikan Kimia*, Vol. 2, No. 28-36.