

**TUGAS AKHIR**

**PENENTUAN STATUS MUTU AIR SUNGAI  
MANUNGGAL DENGAN METODE INDEKS  
PENCEMARAN (IP), STORET, DAN CCME WQI  
BERDASARKAN PARAMETER NITRAT, NITRIT,  
DAN FOSFAT**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



**SHOWAM FAUSTA GAUTAMA  
19513122**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2023**

**TUGAS AKHIR**

**PENENTUAN STATUS MUTU AIR SUNGAI  
MANUNGGAL DENGAN METODE INDEKS  
PENCEMARAN (IP), STORET, DAN CCME WQI  
BERDASARKAN PARAMETER NITRAT, NITRIT,  
DAN FOSFAT**

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



**SHOWAM FAUSTA GAUTAMA**  
19513122

Disetujui,  
Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M. Sc.  
875110107  
Tanggal : 05 Oktober 2023

Noviani Ima Wantonutri, S. T., M. T.  
195130102  
Tanggal : 11 Oktober 2023

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Any Juliani, S. T., M. Sc. (Res. Eng.), Ph. D.  
095130401  
Tanggal : 13/10/2023

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENENTUAN STATUS MUTU AIR SUNGAI MANUNGGAL DENGAN METODE INDEKS PENCEMARAN (IP), STORET, DAN CCME WQI BERDASARKAN PARAMETER NITRAT, NITRIT, DAN FOSFAT

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Jum'at  
Tanggal : 13 Oktober 2023

Disusun Oleh:

SHOWAM FAUSTA GAUTAMA  
19513122

Tim Penguji :

Penguji 1 : Prof. Dr. Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M. Sc.

( 05/10/2023 )

Penguji 2 : Noviani Ima Wantoputri, S. T., M. T.

Penguji 3 : Adam Rus Nugroho, S. T., M. T., Ph. D.

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan tidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 11 Oktober 2023

Yang membuat pernyataan,



Showam Fausta Gautama

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dapat menyelesaikan Laporan tugas akhir yang berjudul “Penentuan Status Mutu Air Sungai Manunggal Dengan Metode Indeks Pencemaran (IP), Storet, dan CCME WQI Berdasarkan Parameter Nitrat, Nitrit, dan Fosfat”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal tugas akhir ini:

1. Kedua orang tua, Bapak tercinta Gunawan Sugiarno dan Ibu tersayang Budi Haryani yang selalu memberikan dukungan moral dan material selama pengerjaan laporan tugas akhir.
2. Ibu Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng). PH.D. selaku ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Profesor Dr. Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M.Sc. dan Ibu Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir.
4. Irna Fitria Anjelina dan Fajar Hilmawan sebagai partner yang selalu kompak dalam mengerjakan tugas akhir dari mulai proses proposal hingga laporan.
5. Erlyanti Dwi Ningrum sebagai partner yang sudah menemani saya dalam proses sampling hingga penulisan laporan tugas akhir.
6. Rizka Khairika sebagai orang yang membantu proses percetakan laporan tugas akhir saya.
7. Anak Q&A (Zidan, Rifa, Ucup, Gozy, Qila) yang selalu menemani dalam penyusunan proposal tugas akhir.
8. Panennila Coffe tempat yang selalu memberikan kenyamanan dalam mengerjakan laporan tugas akhir.

Penulis menyadari laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sebagai bentuk koreksi penulis guna memperbaiki laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 11 Oktober 2023

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.

Showam Fausta Gautama

## ABSTRAK

SHOWAM FAUSTA GAUTAMA. Penentuan Status Mutu Air Sungai Manunggal Dengan Metode Indeks Pencemaran (IP), Storet, dan CCME WQI Berdasarkan Parameter Nitrat, Nitrit, dan Fosfat. Dibimbing oleh Prof. Dr. Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M. Sc. Dan Noviani Ima Wantoputri, S. T., M. T.

Sungai Manunggal atau yang dikenal dengan Sungai Belik merupakan sungai yang terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta yang melintasi Kecamatan Gondokusuman, Kecamatan Pakualaman, dan Kecamatan Umbulharjo. Sungai Manunggal masuk ke dalam sungai kelas II berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No.22 tahun 2007 tentang Penetapan Kelas Air Sungai. Bantaran Sungai Manunggal digunakan sebagai kawasan pemukiman yang cukup padat dan tempat peternakan unggas. Dengan kondisi tersebut maka kualitas air di Sungai Manunggal menjadi terganggu akibat buangan limbah hasil kegiatan masyarakat yang tinggal di sekitar Sungai Manunggal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status mutu air dari Sungai Manunggal menggunakan metode Storet, Indeks Pencemaran (IP), dan *Canadian Council of Minister of the Environment* (CCME WQI) berdasarkan dari parameter nitrat, nitrit, dan fosfat. Selain itu, penelitian ini juga membandingkan kualitas air berdasarkan tiap-tiap metode dan menentukan kelebihan kekurangan pada tiap metode untuk menentukan status mutu air Sungai Manunggal. Proses pengambilan sampel air Sungai Manunggal didasarkan pada SNI 6989.57:2008 dan untuk pengujian sampel air Sungai Manunggal didasarkan pada SNI 06-2480:1991 untuk parameter nitrat serta SNI-06-6989.9-2004 untuk parameter nitrit dan fosfat. Dari hasil penelitian didapatkan hasil pada metode Storet air Sungai Manunggal mendapatkan nilai -30 pada semua titik yang berarti tercemar sedang. Pada metode Indeks Pencemaran (IP) mendapatkan hasil pada titik 1 sebesar 4,8 yang berarti tercemar ringan, pada titik 2 sebesar 3,4 yang berarti tercemar ringan, pada titik 3 sebesar 5,2 yang berarti tercemar sedang, dan titik 4 sebesar 4,1 yang berarti tercemar ringan. Sedangkan dalam metode *Canadian Council of Minister of Environment* (CCME WQI) didapatkan hasil jelek sehingga pada semua titik di Sungai Manunggal kualitas airnya jelek (*poor*). Pada setiap metode yang digunakan untuk menentukan status mutu air memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

**Kata Kunci:** CCME WQI, Indeks Pencemaran, Metode, Status Mutu Air, Storet, Sungai Manunggal.

## ABSTRACT

*SHOWAM FAUSTA GAUTAMA. Determination of Water Quality Status of Manunggal River with Pollution Index (IP), Storet, and CCME WQI Methods Based on Nitrate, Nitrite, and pHospHate Parameters. Supervised by Prof. Dr. Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M. Sc. And Noviani Ima Wantoputri, S. T., M. T.*

*Manunggal River or known as Belik River is a river located in the Special Region of Yogyakarta that crosses Gondokusuman Sub-district, Pakualaman Sub-district, and Umbulharjo Sub-district. Manunggal River is categorized as a class II river based on the Governor Regulation of Yogyakarta Special Region No.22/2007 on River Water Class Determination. The banks of Manunggal River are used as a dense residential area and a poultry farm. With these conditions, the water quality in Manunggal River is disturbed due to waste discharges from the activities of the people living around Manunggal River. This study aims to determine the water quality status of Manunggal River using the Storet method, Pollution Index (IP), and Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME WQI) based on nitrate, nitrite, and pHospHate parameters. In addition, this study also compared the water quality based on each method and determined the advantages and disadvantages of each method to determine the water quality status of the Manunggal River. The Manunggal River water sampling process is based on SNI 6989.57:2008 and the testing of Manunggal River water samples is based on SNI 06-2480:1991 for nitrate parameters and SNI-06-6989.9-2004 for nitrite and pHospHate parameters. From the results of the study, the results obtained in the Storet method of Manunggal River water get a value of -30 at all points which means moderately polluted. In the Pollution Index (IP) method, the result at point 1 is 4,8 which means lightly polluted, at point 2 is 3,4 which means lightly polluted, at point 3 is 5,2 which means moderately polluted, and point 4 is 4,1 which means lightly polluted. Meanwhile, the Canadian Council of Ministers of Environment (CCME WQI) method obtained poor results so that at all points in the Manunggal River the water quality was poor. Each method used to determine water quality status has its own advantages and disadvantages.*

*Keywords: CCME WQI, Manunggal River, Methods, Pollution Index, Storet, Water Quality Status.*



## DAFTAR ISI

PERNYATAAN .....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Sungai Manunggal .....	5
2.2 Pencemaran Air Sungai .....	6
2.3 Parameter Pencemaran Air .....	7
2.3.1 Nitrat (NO <sub>3</sub> ) .....	7
2.3.2 Nitrit (NO <sub>2</sub> ).....	8
2.3.3 Fosfat (PO <sub>4</sub> ) .....	8
2.4 Status Mutu Air.....	8
2.4.1 Metode Storet.....	9
2.4.2 Metode Indeks Pencemaran.....	10

2.4.3 Metode <i>CCME WQI</i> .....	11
2.5 Penelitian Terkait.....	13
BAB III METODE PENELITIAN .....	16
3.1 Waktu dan Lokasi .....	16
3.2 Tahapan Penelitian.....	18
3.3 Alat dan Bahan .....	19
3.4 Metode Pengambilan Sampel .....	21
3.5 Metode Pengujian Sampel .....	21
3.6 Metode Analisis Data .....	22
3.6.1 Metode Storet.....	22
3.6.2 Metode Indeks Pencemaran.....	23
3.6.3 Metode <i>CCME WQI</i> .....	24
3.6.4 Metode Analisis Kelebihan dan Kekurangan .....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Deskripsi Daerah Penelitian .....	26
4.2 Hasil Pengukuran.....	26
4.2.1 Parameter <i>In-Situ</i> .....	27
4.2.2 Parameter <i>Ex-Situ</i> .....	29
4.3 Analisis Status Mutu Air .....	33
4.3.1 Metode Storet.....	33
4.3.2 Metode IP (Indeks Pencemaran).....	35
4.4.3 Metode <i>CCME WQI</i> .....	37
4.5 Perbandingan Ketiga Metode .....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran .....	45
DAFTAR PUSTAKA .....	46

LAMPIRAN .....	48
RIWAYAT HIDUP .....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Baku Mutu Air Sungai.....	7
Tabel 2.2 Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air .....	10
Tabel 2.3 Rentang Skor Metode CCME WQI .....	13
Tabel 2.4 Penelitian terdahulu.....	13
Tabel 3.1 Koordinat Titik Sampling .....	17
Tabel 3.2 Alat dan Bahan.....	19
Tabel 3.3 Acuan Pengujian Parameter Air.....	22
Tabel 3.4 Parameter Metode Storet.....	23
Tabel 3.5 Skor Metode CCME WQI.....	25
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Parameter In-Situ.....	27
Tabel 4.2 Baku Mutu Air Sungai Kelas II .....	30
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Metode Storet .....	34
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Metode IP (Indeks Pencemaran) .....	35
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Metode CCME WQI .....	37
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Nilai Excursion.....	39
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Ketiga Metode .....	40
Tabel 4.8 Kelebihan dan Kekurangan Ketiga Metode .....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Lokasi Sampling.....	16
Gambar 3.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	18
Gambar 4.1 Grafik pH air Sungai Manunggal.....	28
Gambar 4.2 Grafik debit air Sungai Manunggal.....	29
Gambar 4.3 Hasil Perbandingan Uji Parameter Nitrat dengan Baku Mutu .....	31
Gambar 4.4 Hasil Perbandingan Uji Parameter Nitrit dengan Baku Mutu.....	32
Gambar 4.5 Hasil Perbandingan Uji Parameter Fosfat dengan Baku Mutu .....	33
Gambar 4.6 Grafik Skor Status Mutu Metode Storet.....	34
Gambar 4.7 Grafik Skor Status Mutu Metode Indeks Pencemaran.....	37
Gambar 4.8 Grafik Skor Status Mutu CCME WQI.....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pengambilan Sampel .....	48
Lampiran 2 Dokumentasi Pengujian Sampel .....	50
Lampiran 3 Bagan Alir Pengujian Sampel.....	51
Lampiran 4 Tabel Perhitungan.....	54

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sungai merupakan bentang alam yang berada di permukaan bumi yang menjadi tempat aliran air dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah. Sumber dari air sungai dapat berasal dari air hujan dan sumber mata air yang keluar ke permukaan tanah. Sungai memiliki ukuran lebar dan kedalaman yang berbeda antara satu dengan lainnya. Hal tersebut bergantung pada debit aliran air sungai, pola aliran sungai, kondisi geografis dari wilayah tersebut, dan kegiatan masyarakat di sekitar sungai tersebut. Berdasarkan data BAPPEDA Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki 10 sungai besar seperti Sungai Oya, Sungai Kuning, Sungai Tambakbayan, Sungai Gajahwong, Sungai Belik, Sungai Code, Sungai Winongo, Sungai Bedog, Sungai Konteng, dan Sungai Bulus.

Sungai Manunggal atau yang dikenal dengan Sungai Belik merupakan sungai yang terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta yang melintasi Kecamatan Gondokusuman, Kecamatan Pakualaman, dan Kecamatan Umbulharjo. Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No.22 tahun 2007 tentang Penetapan Kelas Air Sungai di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Sungai Manunggal masuk ke dalam sungai kelas II. Sungai Manunggal memiliki beberapa kandungan parameter yang melebihi baku mutu air kelas II seperti parameter BOD, TSS, COD, Nitrit (NO<sub>2</sub>), Nitrat (NO<sub>3</sub>), Seng (Zn), Tembaga (Cu), Klorin Total (Cl<sub>2</sub>), Fosfat (P), Sulfida, Fenol, Total Coliform, dan Fecal Coliform (Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta, 2021)

Sungai Manunggal ini melewati pemukiman padat penduduk dan menjadi tempat outlet dari kegiatan domestik dan peternakan ikan perikanan. Sungai Manunggal menjadi salah satu sungai yang tercemar karena banyak warga yang membuang sampah maupun limbah domestik mereka ke badan sungai ini. Berdasarkan hasil pemantauan indeks kualitas air (IKA) di tahun 2022, air sungai di Kota Yogyakarta menurun hingga 38,42 persen lebih rendah jika dibandingkan

dengan kualitas di tahun 2021 yaitu 38,44 persen. Sungai Manunggal pada saat ini menjadi sungai yang paling tercemar dibandingkan dengan sungai-sungai lain yang ada di Kota Yogyakarta. Kadar Nitrat dan Fosfat yang melebihi baku mutu mengidentifikasi bahwa pencemaran di Sungai Manunggal ini terjadi akibat aktivitas domestik maupun pertanian (Mubarok, 2018).

Kandungan nitrat dan nitrit yang ada pada air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dapat membahayakan kesehatan seperti menyebabkan methemoglobinemia. Methemoglobinemia yaitu kondisi berkurangnya kapasitas hemoglobin dalam membawa oksigen di darah (Adhaneswari dkk, 2022). Fosfor yang berlebih dalam sungai dapat menyebabkan gangguan ekosistem sungai dan kesehatan manusia. Pada ekosistem sungai, fosfat dapat menjadi pemicu pertumbuhan alga atau disebut dengan eutrofikasi sehingga menjadikan konsentrasi oksigen di dalam badan air menjadi menurun dan menyebabkan kematian bagi biota yang ada di sungai tersebut (Oktorina, 2016).

Penelitian ini dilakukan guna mengetahui status mutu air dari Sungai Manunggal di tahun 2023 yang masih belum ada. Lokasi yang diambil untuk penelitian yaitu Sungai Manunggal yang hanya terletak di Kota Yogyakarta sesuai dengan titik pengambilan sampel yang dilakukan di tahun-tahun sebelumnya oleh DLH Kota Yogyakarta. Status mutu air sungai seharusnya dilakukan pelaporan di setiap tahunnya untuk mengetahui kondisi atau tingkat pencemaran dari air pada setiap sungai. Untuk mengetahui status mutu air ini digunakan beberapa metode yaitu seperti metode Indeks Pencemaran, metode Storet, dan metode *CCME WQI*. Penggunaan metode tersebut dilakukan karena metode Indeks Pencemaran dan metode Storet merupakan metode yang umum dan sudah tertuang di dalam KepMenLH no. 115 tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Untuk metode *CCME WQI* dipilih karena memiliki tingkat efektivitas dan sensitivitas yang tinggi dalam analisis kualitas air (Romdania dkk, 2018). Penggunaan ketiga metode tersebut akan bermanfaat guna mengetahui status mutu air Sungai Manunggal yang pada pelaporan kualitas air di tahun 2021 yang tergolong tercemar.



## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana kualitas dari air Sungai Manunggal berdasarkan parameter pH, temperatur, nitrat, nitrit, dan fosfat?
2. Bagaimana hasil status mutu air Sungai Manunggal dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP), Storet, dan *CCME WQI*?
3. Bagaimana perbandingan karakteristik kelebihan dan kekurangan dari ketiga metode dalam penentuan status mutu air?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi kualitas air Sungai Manunggal berdasarkan parameter pH, temperatur, nitrat, nitrit, dan fosfat.
2. Menentukan hasil status mutu air Sungai Manunggal dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP), Storet, dan *CCME WQI*.
3. Membandingkan karakteristik kelebihan dan kekurangan dari ketiga metode dalam penentuan status mutu air.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari adanya penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang status mutu air Sungai Manunggal berdasarkan parameter nitrat, nitrit, dan fosfat.
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai data pembanding terkait status mutu air Sungai Manunggal di tahun 2023.
3. Memberikan data acuan untuk pembuatan kebijakan pengelolaan air Sungai Manunggal kepada pemerintah setempat.

## 1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini yaitu:

1. Pengambilan sampel dilakukan Sungai Manunggal yang terletak di Kota Yogyakarta dengan titik pengambilan di Jembatan Iromejan (hulu), Jembatan Mangkukusuman (tengah), Jembatan Kusumanegara (tengah), dan Jembatan Menteri Supeno (hilir).
2. Parameter yang dianalisis yaitu debit, temperatur, pH, nitrat, nitrit, dan fosfat.
3. Data yang digunakan merupakan data primer dengan cara pengambilan sampel dan pengujian secara langsung
4. Penentuan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP), Storet, dan *CCME WQI*.
5. Acuan baku mutu air di Sungai Manunggal menggunakan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No.20 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Status Mutu Air.
6. Penelitian dilakukan pada musim kemarau.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sungai Manunggal**

Sungai Manunggal adalah salah satu sungai kecil yang terletak di Kota Yogyakarta. Sungai Manunggal melintasi beberapa kecamatan seperti Kecamatan Gondokusuman, Kecamatan Pakualaman, dan Kecamatan Umbulharjo. Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No.22 tahun 2007 tentang Penetapan Kelas Air Sungai, Sungai Manunggal ini masuk ke dalam baku mutu air kelas II. Hasil uji dari kualitas Sungai Manunggal melebihi bakumutu air kelas II dengan parameter Warna, TSS, BOD, COD, Nitrat, Nitrit, Seng, Tembaga, Klorin Total, Fosfat, Sulfida, Fenol, Total Coliform, dan Fecal Coliform. Sungai Manunggal ini melewati pemukiman padat penduduk yang memiliki sanitasi buruk sehingga menjadi outlet dari kegiatan domestik dan perikanan yang menjadikan kualitas air Sungai Manunggal ini paling buruk diantara sungai lainnya seperti Sungai Manunggal, Sungai Gajahwong, dan Sungai Code. Pada tahun 2021 keberadaan nitrat masih dibatas aman walaupun ada di satu titik melebihi baku mutu. Untuk titik pantau di Iromejan kandungan nitrat sebesar 6,68 mg/L, untuk titik pantau di Mangkukusuman sebesar 10,10 mg/L, untuk titik pantau di Kusumanegara sebesar 8,21 mg/L, dan untuk titik pantau di Menteri Supeno sebesar 10,81 mg/L. Sedangkan untuk parameter nitrit dan fosfat di Sungai Manunggal tergolong tinggi. Untuk titik pantau di Iromejan kandungan nitrit sebesar 0,26 mg/L, untuk titik pantau di Mangkukusuman sebesar 0,59 mg/L, untuk titik pantau di Kusumanegara sebesar 0,62 mg/L, dan untuk titik pantau di Menteri Supeno sebesar 0,37 mg/L. Pemantauan untuk parameter fosfat di titik pantau di Iromejan kandungan nitrit sebesar 0,65 mg/L, untuk titik pantau di Mangkukusuman sebesar 0,86 mg/L, untuk titik pantau di Kusumanegara sebesar 1,19 mg/L, dan untuk titik pantau di Menteri Supeno sebesar 0,92 mg/L (Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta, 2021).

Sungai Manunggal ini memiliki banyak julukan seperti Kali Mambu, Kali Belik, Kali Begal dan pada akhirnya menjadi Kali/Sungai Manunggal pada tahun 2010. Perubahan nama ini ditetapkan dengan Surat Keputusan Walikota No 108/Kep/2010. Penetapan ini dilakukan bersama dengan Festival X Mamboo yang berguna untuk memperbaiki citra Sungai Manunggal yang tergolong tercemar. Di beberapa titik Sungai Manunggal memunculkan mata air kecil yang digunakan untuk sumber air minum, mandi, dan mencuci. Hasil uji debit Sungai Manunggal yang dilakukan oleh Latifah Rizqi Mubarak pada Kajian Karakteristik Pencemar Bagian Hulu Sungai Belik, Daerah Istimewa Yogyakarta pada Minggu, 20 Mei 2018 dengan menggunakan metode Slope Area memiliki debit antara 0,008 m<sup>3</sup>/s hingga 1,216 m<sup>3</sup>/s. Bantaran Sungai Manunggal juga digunakan untuk area peternakan unggas milik bersama oleh warga sekitar (Kusuma & Roychansyah, 2022).

## **2.2 Pencemaran Air Sungai**

Pencemaran merupakan sebuah proses masuknya sebuah komponen ke dalam sebuah lingkungan yang dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan tersebut. Pencemaran sendiri dapat berasal dari kegiatan manusia maupun dari alam itu sendiri. Sumber pencemaran yang dapat mempengaruhi kualitas air yaitu seperti limbah yang dibuang secara langsung ke lingkungan, sampah yang berasal dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA), kegiatan pertanian, dan pembuangan limbah cair ke dalam sumber air tanah seperti sumur.

Di dalam Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, ada beberapa baku mutu pada sumber air yang nantinya diklasifikasikan menjadi 4 (empat) kelas. Klasifikasi baku mutu sumber air tersebut ditampilkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi Baku Mutu Air Sungai

Kelas 1	Air yang digunakan untuk air minum dan/atau untuk mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
Kelas 2	Air yang digunakan untuk sarana dan prasarana rekreasi air, pembudidayaan air tawar, peternakan, air untuk irigasi, dan/atau peruntukan syarat mutu air yang sama dengan kegunaan air tersebut.
Kelas 3	Air yang dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk irigasi, dan/atau untuk peruntukan lain yang menyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan air tersebut.
Kelas 4	Air yang dapat digunakan untuk irigasi pertanian dan/atau untuk peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan air tersebut.

Sumber: Peraturan Pemerintah nomor 22 tahun 2021

## 2.3 Parameter Pencemaran Air

### 2.3.1 Nitrat (NO<sub>3</sub>)

Nitrat adalah bentuk utama dari nitrogen yang ada di perairan alami dan menjadi nutrient utama bagi pertumbuhan alga. Nitrat merupakan salah satu senyawa yang berada di lingkungan dan mudah ditemukan di dalam air baik air tanah maupun air permukaan. Pada bagian air sungai senyawa nitrat berasal dari kegiatan organisme dan pelapukan dari organisme yang ada pada air sungai tersebut.

Nitrat dapat digunakan sebagai klasifikasi kesuburan perairan. Kadar nitrat antara 0-1 mg/l masuk kedalam oligotrofik dimana perairan tersebut miskin mineral dan hara tersebut tidak subur. Kemudian kadar nitrat antara 1-5mg/l masuk kedalam perairan mesotrofik dimana perairan tersebut memiliki kandungan mineral dan unsur hara sedang. Sedangkan kadar nitrat antara 5-50 mg/l masuk kedalam perairan eutrofik dimana perairan tersebut memiliki kandungan mineral dan unsur hara yang melimpah (Mustofa, 2015)

### **2.3.2 Nitrit (NO<sub>2</sub>)**

Nitrit merupakan hasil dari metabolisme yang ada pada siklus nitrogen yang alami dan menjadi bentuk peralihan dari ammonia dan nitrat atau disebut juga dengan nitrifikasi yang dibantu dengan bakteri *Nitrosomonas sp.* Selain itu nitrit juga merupakan bentuk peralihan antara nitrat dengan gas nitrogen atau disebut juga dengan denitrifikasi. Hal tersebut menjadikan sifat nitrit menjadi tidak stabil karena bergantung dari keberadaan oksigen (Kim, 2012).

### **2.3.3 Fosfat (PO<sub>4</sub>)**

Fosfat merupakan bentuk dari ion poliatomik yang terdiri dari satu atom fosforus dan empat oksigen. Pada bagian perairan fosfat dibagi menjadi dua jenis yaitu ortofosfat dan poliofosfat. Di dalam perairan fosfat memiliki manfaat bagi tumbuhan dan organisme air sebagai sumber nutrisi bagi proses pertumbuhan dan metabolisme (Paiki et al, 2017).

Di dalam badan air fosfat merupakan senyawa yang penting dan bermanfaat bagi ekosistem di badan air tersebut. Akan tetapi, jika kandungan fosfat melebihi dari kadar normal akan menyebabkan permasalahan seperti terjadinya eutrofikasi yaitu pertumbuhan alga yang berlebihan. Hal tersebut dapat terjadi jika tanaman atau alga yang ada di dalam badan air terlalu banyak akan menyebabkan sinar matahari masuk ke dalam air, mengganggu kelancaran arus air, dan berkurangnya kadar oksigen terlarut di dalam air tersebut.

## **2.4 Status Mutu Air**

Mutu air merupakan kondisi dari kualitas air yang dilakukan pengujian dengan menggunakan metode tertentu yang didasarkan pada peraturan perundang-undangan yang berlaku. Status mutu air sendiri merupakan tingkatan dari kondisi mutu air yang menggambarkan air tersebut dalam keadaan baik atau tercemar dan membandingkan dengan baku mutu air yang sudah ditetapkan. Dalam mengetahui status mutu air digunakan metode seperti metode Indeks Pencemaran (IP), metode Storet, dan metode *CCME WQI*.

### 2.4.1 Metode Storet

Metode Storet merupakan salah satu metode penentuan status mutu air dengan prinsip membandingkan data kualitas air secara *time series*. Dalam penentuan status mutu ini menggunakan sistem nilai dari “US-EPA (*Environmental Protection Agency*)”. Metode ini mempunyai prinsip membandingkan data dari kualitas air dengan baku mutu yang ada sesuai dengan peruntukannya yang kemudian akan menentukan kualitas status mutu air. Klasifikasi mutu air ini dibagi menjadi empat kelas yaitu:

- (1) Kelas A: baik sekali, skor 0 yang berarti memenuhi baku mutu
- (2) Kelas B: baik, skor -1 s/d -10 yang berarti tercemar ringan
- (3) Kelas C: sedang, skor -11 s/d -30 yang berarti tercemar sedang
- (4) Kelas D: buruk, skor  $\geq$  -31 yang berarti tercemar berat

Dalam penentuan status mutu air menggunakan metode Storet ada beberapa langkah-langkah yang harus dilakukan yaitu

1. Melakukan pengumpulan data kualitas air secara periodik sehingga membentuk data dari waktu ke waktu.
2. Membandingkan data hasil pengukuran dari tiap-tiap parameter air yang diteliti dengan nilai baku mutu yang sesuai dengan kelas air.
3. Jika dari hasil pengukuran parameter air memenuhi baku mutu maka diberi skor 0
4. Jika dari hasil pengukuran parameter air tidak memenuhi baku mutu maka diberi skor seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air

Jumlah Contoh	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber : Keputusan Menteri LH Nomor 115 Tahun 2003

5. Jumlah negatif dari seluruh parameter dihitung dan ditentukan status mutunya dari jumlah skor yang didapat dengan menggunakan sistem nilai.

#### 2.4.2 Metode Indeks Pencemaran

Metode Indeks Pencemaran (IP) berfungsi untuk menentukan tingkat pencemaran air terhadap baku mutu air yang ada. Prinsip dari metode Indeks Pencemaran yaitu disusun berdasarkan dua indeks kualitas. Dua indeks tersebut berupa indeks rata-rata (IR) yang menunjukkan tingkatan pencemaran rata-rata dari seluruh parameter yang diteliti pada satu penelitian terhadap kualitas pencemaran air yang diteliti. Kemudian ada indeks maksimum (IM) yang menunjukkan satu jenis parameter yang memiliki penurunan signigikan pada kualitas air pada satu penelitian. memiliki nilai rentang yaitu:

- a)  $0 \leq IP \leq 1,0$  yang berarti memenuhi baku mutu (kondisi baik)
- b)  $1,0 < IP \leq 5,0$  yang berarti tercemar ringan



c)  $5,0 < IP \leq 10$  yang berarti tercemar sedang

d)  $IP > 10$  yang berarti tercemar berat

Dalam metode Indeks Pencemaran ini menggunakan rumus:

$$PI_j = \sqrt{\frac{(Ci/LiX)_{maks}^2 - (Ci/LiX)_{rerata}^2}{2}}$$

Serta memiliki beberapa ketentuan dalam penentuan status mutu air yaitu:

- 1)  $L_{ij}$  menyatakan konsentrasi parameter kualitas air (i) yang tercantum dalam Baku Mutu Air sesuai pemanfaatan (j).
- 2)  $C_i$  menyatakan konsentrasi parameter kualitas air (i) yang diperoleh dari hasil analisis sampel air pos pantau.
- 3)  $IP_j$  merupakan Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j) yang merupakan fungsi dari  $C_i/IP_j$ .
- 4) Tiap nilai  $C_i/L_i$  menunjukkan pencemaran relatif yang diakibatkan oleh parameter kualitas air.

#### 2.4.3 Metode *CCME WQI*

Metode *CCME WQI* “(Canadian Council of Ministers of The Environment) merupakan sebuah metode yang diformulasikan oleh *Britis Columbia Ministry of Environment* dan dikembangkan lebih lanjut oleh *Alberta Environment*. Metode *CCME WQI* berguna untuk mengevaluasi perubahan kualitas dari air pada wilayah tertentu yang terjadi dari waktu ke waktu. Pada penentuan kualitas mutu air dengan metode *CCME WQI* digunakan rumus yaitu:

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

- F1 (Scope) merupakan pernyataan persentase dari variable-variabel yang tidak memenuhi baku mutu. Rumus dari F1 sendiri yaitu sebagai berikut:

$$F1 = \left( \frac{\text{Jumlah parameter yang melebihi baku mutu}}{\text{Total parameter yang dilakukan pengukuran}} \right) \times 100$$

- F2 (Frequency) merupakan pernyataan persentase uji dari setiap parameter yang tidak memenuhi baku mutu (uji gagal)

$$F2 = \left( \frac{\text{Jumlah tes yang tidak memenuhi baku mutu}}{\text{Total jumlah tes}} \right) \times 100$$

- F3 (Amplitude) merupakan pernyataan jumlah dari nilai uji gagal yang tidak memenuhi baku mutu. F3 sendiri dihitung dengan beberapa langkah seperti:
  - a. Jumlah waktu dimana konsentrasi dari masing-masing lebih besar atau kurang dari baku mutu minimum baku mutu yang disebut dengan “*excursion*”.

- Jika nilai uji lebih dari baku mutu:

$$excursion = \left( \frac{baku\ mutu}{Nilai\ konsentrasi\ yang\ tidak\ memenuhi\ baku\ mutu} \right) - 1$$

- Jika nilai uji kurang dari baku mutu:

$$excursion = \left( \frac{Nilai\ konsentrasi\ yang\ tidak\ memenuhi\ baku\ mutu}{baku\ mutu} \right) - 1$$

- b. Uji excursion dari baku mutu dan membagi total nilai uji baik yang memenuhi maupun tidak memenuhi. Variabel ini disebut sebagai jumlah normalisasi excursion dan dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$nse = \frac{\sum_{t=1}^n excursion}{total\ jumlah\ tes}$$

- c. F3 kemudian dihitung dengan fungsi asimtotik dengan skala jumlah dari nse dengan kisaran hara antara 0 sampai dengan 100

$$F3 = \frac{nse}{0,01\ nse + 0,01}$$

Pada metode *CCME WQI* hasil dari perhitungan diatas kemudian dilakukan scoring. Scoring tersebut bertujuan untuk menentukan status mutu dari air yang di teliti. Pada scoring ini memiliki 5 tingkatan, dengan rentang skornya pada masing masing tingkatan. Scoring metode *CCME WQI* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Rentang Skor Metode *CCME WQI*

Rentang Skor	Status Mutu Air
95-100	<i>Excellent</i>
80-94	<i>Good</i>
65-79	<i>Fair</i>
45-64	<i>Marginal</i>
0-44	<i>Poor</i>

Sumber : Saraswati, et al (2014)

## 2.5 Penelitian Terkait

Pada penenilitan ini mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya hanya berbeda dalam proses pencariia datanya. Pada penelitian sebelumnya menggunakan data sekunder sedangkan pada penelitian ini menggunakan data primer dengan cara melakukan pengambilan sampel secara langsung dan pengujian secara langsung. Pada penelitian ini ada beberapa penelitan terkait yang dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Penelitian terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil
1	Hamidi Safar HS (2022)	Analisis Status Mutu Air Sungai Code Menggunakan Metode Storet	Penelitian dilakukan dengan melakukan sampel sesuai dengan SNI 6989.58:2008 kemudian dilakukan analisis data parameter	Nilai skor status mutu air Sungai Code menggunakan metode Storet yaitu -9,25 dan termasuk ke dalam kelas B dan

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil
			menggunakan metode Storet.	tercemar ringan.
2	Rezha Varian Demaskusumo (2022)	Penentuan Status Mutu Sungai Bengawan Solo Dengan Metode Storet, Metode Indeks Pencemaran, CCME Dan BWQI DI Kabupaten Gresik	Penelitian dilakukan dengan menggunakan data sekunder yang didapatkan dari website kemnterian LHK dan DLH Jawa Timur yang kemudian dianalisis menggunakan Metode Storet, Metode Indeks Pencemaran, CCME Dan BWQI DI Kabupaten Gresik	Berdasarkan penelitian rata-rata parameter yang didapat dari data sekunder melebihi standar baku mutu, menurut PP no 22 Tahun 2021 dan pada setiap metode memiliki hasil yang berbeda-beda.
3	Bramantyo Java W. Subroto (2022)	Analisis Status Mutu Air di Sungai Tambakbayan Berdasarkan Parameter Pb, Cu, Tds, Dan	Penelitian ini menggunakan data sekunder dari kualitas air sungai Tambakbayan yang didapatkan dari DIKPLHD Provinsi Daerah	Status mutu air pada Sungai Tambakbayan pada metode Storet menunjukkan tercemar

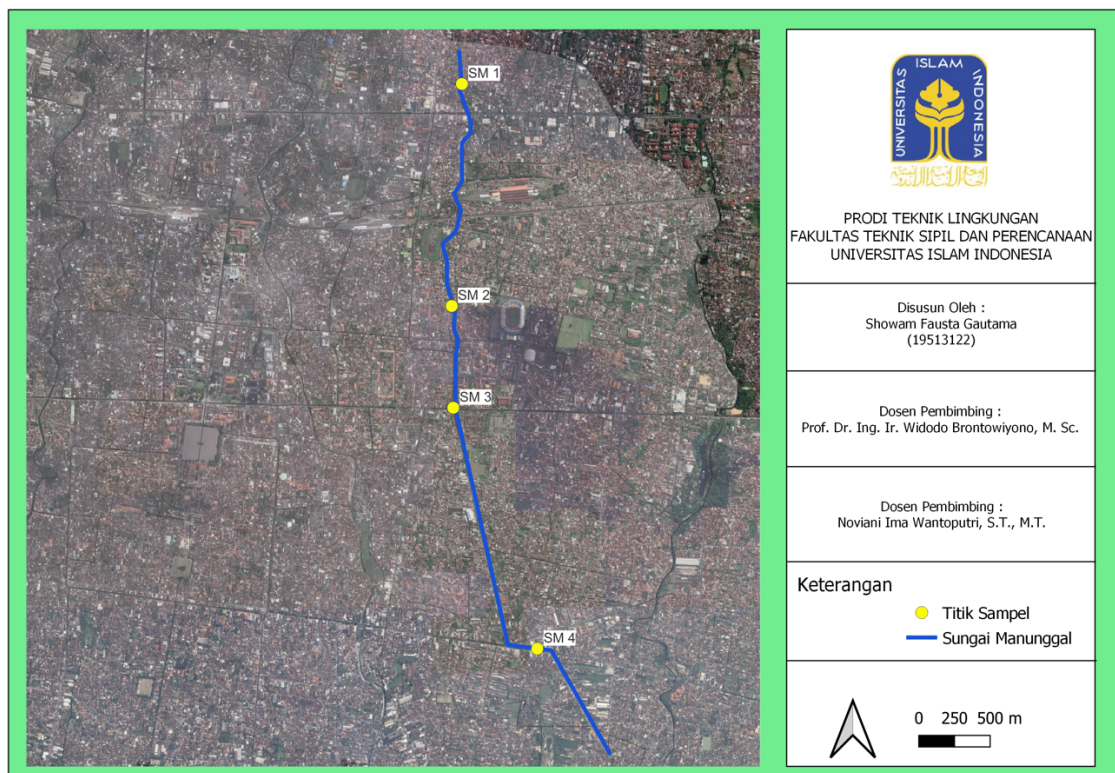
No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil
		Total Coliform	Istimewa Yogyakarta (DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA)	berat, pada metode IP menunjukkan kondisi tercemar ringan pada seluruh titik sampel, dan pada metode CCME menunjukkan kondisi cukup baik pada seluruh titik sampel dan metode yang paling baik untuk menentukan status mutu air Sungai Tambakbayan yaitu metode CCME.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Sungai Manunggal yang terletak di Kota Yogyakarta dan pengujian sampel untuk parameter nitrat, nitrit, dan fosfat dilakukan di Laboratorium Kualitas Air yang terletak di Gedung Moh Natsir, FTSP, Universitas Islam Indonesia. Pengambilan sampel diawali pada hari Selasa, 16 Mei 2023 dan dilanjutkan dengan pengujian pada hari Rabu, 17 Mei 2023. Pada pengambilan sampel ke dua dilakukan pada hari Kamis, 25 Mei 2023 dan dilanjutkan pengujian pada hari Jumat, 26 Mei 2023. Dan pada pengambilan sampel ke tiga dilakukan pada hari Selasa, 30 Mei 2023 dan dilanjutkan pengujian sampel pada hari Senin, 5 Juni 2023. Lokasi pengambilan sampel air di Sungai Manunggal dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lokasi Sampling

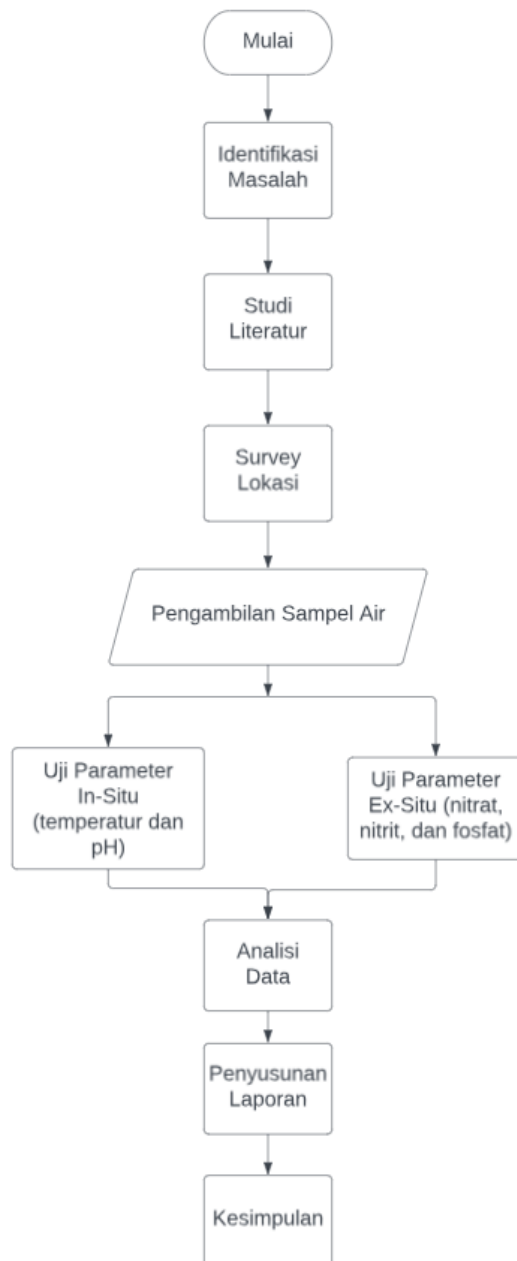
Titik sampling air sungai ini mewakili bagian hulu, tengah, dan hilir dari Sungai Manunggal. Lokasi dan titik koordinat untuk pengambilan sampel air Sungai Manunggal ini ditampilkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Koordinat Titik Sampling

Kode	Lokasi	Titik Koordinat	
		S	E
SM 1	Jembatan Iromejan (Hulu)	7°46'49.8"	110°22'51.6"
SM 2	Jembatan Mangkukusuma (Tengah)	7°47'43.6"	110°22'50.4"
SM 3	Jembatan Kusumanegara (Tengah)	7°48'06.1"	110°22'49.7"
SM 4	Jembatab Menteri Supeno (Hilir)	7°49'01.0"	110°23'06.9"

### 3.2 Tahapan Penelitian

Diagram alir pada tahapan metode penelitian ini menggambarkan langkah-langkah kegiatan penelitian dan dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian



### 3.3 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini dibutuhkan alat dan bahan yang berguna untuk menunjang keberhasilan dalam penelitian ini. Penelitian ini membutuhkan beberapa alat dan bahan untuk proses pengambilan serta pengujian sampel air Sungai Manunggal. Alat dan bahan pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Alat dan Bahan

<b>Pengambilan Sampel</b>		
No	Alat	Bahan
1	Botol plastik 1000 ml ( <i>polietilen/polipropilen/politetra fluoroetilen</i> )	Es Batu
2	Water sampler/ember plastik	
3	pH meter universal	
4	Coolbox	
5	Thermometer	
6	Sarung tangan	
7	Pelampung	
8	Sepatu boot	
<b>Analisis Sampel</b>		
<b>a) Parameter Nitrat</b>		
1	Labu ukur 50 mL, 100 mL, dan 1000 mL	Air bebas mineral
2	Pipet volumetric 0.5 mL, 1 mL, 2 mL, 4 mL, 8mL, dan 10 mL	Larutan natrium arsenit
3	oven	Larutan NaCl
4	Spektrofotometer	Larutan asam sulfat
5	Gelas piala 100 mL, 250 mL, 500mL, dan 1000 mL	Serbuk kalium nitrat
6	Gelas ukur 50 mL, 100 mL, dan 200 mL	Larutan CuSO <sub>4</sub>
7	Pemanas air (dengan pengatur suhu)	Butir cadmium-tembaga
8	pH meter	Larutan pekat dan encer NH <sub>4</sub> Cl-EDTA

9	Desikator	Larutan pewarna
10	Kolom reduksi cadmium	
11	Timbangan analitik	
<b>b) Parameter Nitrit</b>		
1	Labu ukur 50 mL, 250 mL, 500 mL, dan 1000 mL	Air suling bebas nitrit
2	Pipet volumetrik 1 ml, 2 ml, 5 ml, 10 ml, dan 50 ml	Glass wool
3	Gelas piala 200 ml dan 400 ml	Kertas saring bebas nitrit
4	Pipet ukur 5 ml	Larutan sulfanilamida
5	Erlenmeyer 250 ml	Larutan NED Dihidroklorida
6	Neraca analitik	Larutan natrium oksalat
7	Spektrofotometer	Larutan ferro ammonium sulfat
8		Larutan induk nitrit
9		Larutan kalium permanganat
<b>c) Parameter Fosfat</b>		
1	Spektrofotometer	Larutan asam sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) 5N
2	Timbangan analitik	Larutan Kalium Antimoni Tidrat
3	Erlenmeyer 125 ml	Larutan Amonium Molibdat
4	Labu ukur 100 mL, 250 mL, dan 1000 mL	Larutan Asam Askorbat
5	Gelas ukur 25 mL dan 50 mL	
6	Pipet ukur 10 mL	

7	Pipet volumetrik 2 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ml, dan 25 ml	
8	Gelas piala 1000 mL	
9	Pipet tetes	

### 3.4 Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil sampel air yang berada di Sungai Manunggal. Pengambilan sampel dilakukan di empat titik lokasi yaitu di Jembatan Iromejan (hulu), Jembatan Mangkukusuman (tengah), Jembatan Kusumanegara (tengah), dan Jembatan Menteri Supeno (hilir). Acuan pengambilan sampel air berdasarkan SNI 6989.57:2008 tentang Metode Pengambilan Sampel Air Permukaan. Sungai Manunggal memiliki debit kurang dari 5 m<sup>3</sup>/detik maka pengambilan dilakukan pada satu titik di tengah yang berada pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan yang bertujuan agar didapatkan sampel air dari permukaan sampai ke dasar sungai secara merata.

### 3.5 Metode Pengujian Sampel

Pengujian sampel dilakukan secepatnya setelah pengambilan sampel. Hal tersebut dikarenakan sampel air untuk parameter Nitrat, Nitrit, dan Fosfat hanya dapat bertahan selama 48 jam pada keadaan suhu 4°C. Pengujian dilakukan secara *In-Situ* yaitu pada lokasi pengambilan sampel dan pengujian secara *Ex-Situ* di Laboratorium Kualitas Air di Kampus FTSP Universitas Islam Indonesia. Pengujian sampel secara *In-Situ* untuk parameter debit, Temperatur, dan pH. Sedangkan untuk pengujian secara *Ex-Situ* untuk parameter nitrat, nitrit, dan fosfat. Pengujian ini dilakukan dengan mengacu pada SNI sesuai dengan Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Acuan Pengujian Parameter Air

Parameter	SNI	Judul
Nitrat	SNI 3553:2015	Air Mineral
Nitrit	SNI 06-6989.9-2004	Air dan Air Limbah – Bagian 9: Cara Uji Nitrit (NO <sub>2</sub> -N) secara Spektrofotometri
Fosfat	SNI 6989.31-2021	Air dan Air Limbah – Bagian 31: Cara Uji Kadar Fosfat dengan Spektrofotometer secara Asam Askorbat

### 3.6 Metode Analisis Data

Metode analisis dilakukan dengan menggunakan 3 metode yaitu metode STORET, metode Indeks Pencemaran (IP), dan metode *CCME WQI*. Hasil data yang didapat pada proses pengambilan dan pengujian sampel kemudian dilakukan pengolahan data untuk mengetahui status mutu air Sungai Manunggal.

#### 3.6.1 Metode Storet

Metode Storet merupakan salah satu metode penentuan status mutu air dengan prinsip membandingkan data kualitas air secara *time series*. Dalam penentuan status mutu ini menggunakan sistem nilai dari EPA (*Environmental Protection Agency*). Klasifikasi mutu air ini dibagi menjadi empat kelas yaitu:

1. Kelas A: baik sekali, skor 0 yang berarti memenuhi baku mutu
2. Kelas B: baik, skor -1 s/d -10 yang berarti tercemar ringan
3. Kelas C: sedang, skor -11 s/d -30 yang berarti tercemar sedang
4. Kelas D: buruk, skor  $\geq$  -31 yang berarti tercemar berat

Tabel 3.4 Parameter Metode Storet

Jumlah Contoh	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber : Keputusan Menteri LH Nomor 115 Tahun 2003

### 3.6.2 Metode Indeks Pencemaran

Metode Indeks Pencemaran (IP) memiliki nilai rentang yaitu:

- 1)  $0 \leq IP \leq 1,0$  yang berarti memenuhi baku mutu (kondisi baik)
- 2)  $1,0 < IP \leq 5,0$  yang berarti tercemar ringan
- 3)  $5,0 < IP \leq 10$  yang berarti tercemar sedang
- 4)  $IP > 10$  yang berarti tercemar berat

Untuk mendapatkan nilai pada metode Indeks Pencemaran digunakan formula yaitu:

$$PIj = \sqrt{\frac{(Ci/LiX)_{maks}^2 - (Ci/LiX)_{rerata}^2}{2}}$$

Dengan keterangan:

IP<sub>j</sub> = Indeks Pencemaran bagi peruntukan j

C<sub>i</sub> = Konsentrasi hasil uji parameter

L<sub>ij</sub> = Konsentrasi parameter sesuai baku mutu peruntukan air j

(C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub>) R = Nilai C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub> maksimum

(C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub>) M = Nilai C<sub>i</sub>/L<sub>ij</sub> rata-rata

### 3.6.3 Metode CCME WQI

Pada penentuan kualitas mutu air dengan metode CCME WQI digunakan rumus yaitu:

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

- F1 (Scope) merupakan pernyataan persentase dari variable-variabel yang tidak memenuhi baku mutu. Rumus dari F1 sendiri yaitu sebagai berikut:

$$F1 = \left( \frac{\text{Jumlah parameter yang melebihi baku mutu}}{\text{Total parameter yang dilakukan pengukuran}} \right) \times 100$$

- F2 (Frequency) merupakan pernyataan persentase uji dari setiap parameter yang tidak memenuhi baku mutu (uji gagal)

$$F2 = \left( \frac{\text{Jumlah tes yang tidak memenuhi baku mutu}}{\text{Total jumlah tes}} \right) \times 100$$

- F3 (Amplitude) merupakan pernyataan jumlah dari nilai uji gagal yang tidak memenuhi baku mutu. F3 sendiri dihitung dengan beberapa langkah seperti:

- a. Jumlah waktu dimana konsentrasi dari masing-masing lebih besar atau kurang dari baku mutu minimum baku mutu yang disebut dengan "excursion".

- Jika nilai uji lebih dari baku mutu:

$$excursion = \left( \frac{\text{baku mutu}}{\text{Nilai konsentrasi yang tidak memenuhi baku mutu}} \right) - 1$$

- Jika nilai uji kurang dari baku mutu:

$$excursion = \left( \frac{\text{Nilai konsentrasi yang tidak memenuhi baku mutu}}{\text{baku mutu}} \right) - 1$$

- b. Uji excursion dari baku mutu dan membagi total nilai uji baik yang memenuhi maupun tidak memenuhi. Variabel ini disebut sebagai jumlah normalisasi excursion dan dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$nse = \frac{\sum_{t=1}^n excursion}{\text{total jumlah tes}}$$

- c. F3 kemudian dihitung dengan fungsi asimtotik dengan skala jumlah dari nse dengan kisaran hara antara 0 sampai dengan 100

$$F3 = \frac{nse}{0,01 nse + 0,01}$$

Pada metode *CCME WQI* hasil dari perhitungan diatas kemudian dilakukan scoring. Scoring tersebut bertujuan untuk menentukan status mutu dari air yang di teliti. Pada scoring ini memiliki 5 tingkatan sesuai dengan rentang skornya pada masing masing tingkatan. Scoring metode *CCME WQI* dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Skor Metode *CCME WQI*

Rentang Skor	Status Mutu Air
95-100	<i>Excellent</i>
80-94	<i>Good</i>
65-79	<i>Fair</i>
45-64	<i>Marginal</i>
0-44	<i>Poor</i>

Sumber : Saraswati, et al (2014)

### 3.6.4 Metode Analisis Kelebihan dan Kekurangan

Dari ketiga metode dalam penentuan status mutu air Sungai Manunggal dilakukan perbandingan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan pada setiap metode. Kelebihan dan kekurangan pada setiap metode didapatkan dari studi literatur yang kemudian dikaitkan sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Pada dasarnya dalam penentuan kelebihan dan kekurangan di tiap metode memiliki pandangan yang berbeda. Hal tersebut juga bergantung pada penggunaan metode untuk tiap penelitian berdasarkan kondisi yang berbeda-beda.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Deskripsi Daerah Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Sungai Manunggal yang terletak di Kota Yogyakarta pada tanggal 16 Mei 2023, 25 Mei 2023, dan 30 Mei 2023. Pemilihan waktu tersebut yang mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 dimana harus mengambil data secara *time series*. Sungai Manunggal ini melewati beberapa kecamatan yaitu Kecamatan Gondokusuman, Kecamatan Pakualaman, dan Kecamatan Umbulharjo yang merupakan wilayah padat penduduk. Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No.22 tahun 2007 tentang Penetapan Kelas Air Sungai, Sungai Manunggal masuk ke dalam sungai kelas II. Sungai Manunggal memiliki panjang  $\pm$  6 km. Untuk titik sampling dibagi menjadi 4 lokasi yang mewakili bagian hulu yaitu pada Jembatan Iromejan, kemudian untuk bagian tengah pada Jembatan Mangkukusuma dan Jembatan Kusumanegara, serta untuk bagian hilir dari Sungai Manunggal pada Jembatan Menteri Supeno.

#### **4.2 Hasil Pengukuran**

Pada penelitian ini pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali dan dilakukan juga pengukuran parameter secara *in-situ* dan *ex-situ*. Pada pengukuran *in-situ* dilakukan untuk parameter debit, suhu, dan pH dengan menggunakan alat berupa *current meter*, *thermometer alcohol*, dan pH universal. Sedangkan untuk pengukuran secara *ex-situ* dilakukan untuk parameter nitrat, nitrit, dan fosfat yang dilakukan di Laboratorium Kualitas Air milik Universitas Islam Indonesia yang terletak di Gedung Moh Natsir, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Untuk pengujian parameter nitrat, nitrit, dan fosfat menggunakan alat Spektrofotometer.



#### 4.2.1 Parameter *In-Situ*

Parameter *in-situ* meliputi suhu air sungai, pH air sungai, dan debit. Suhu air Sungai Manunggal diukur menggunakan *thermometer alcohol*. Sedangkan untuk pengukuran pH air menggunakan pH universal. Pengukuran debit menggunakan alat current meter yang nantinya didapatkan hasil berupa kecepatan air sungai. Di dalam perhitungan debit sungai dibutuhkan data lagi berupa lebar dan kedalaman sungai sehingga untuk mendapatkan debit sungai digunakan perhitungan:

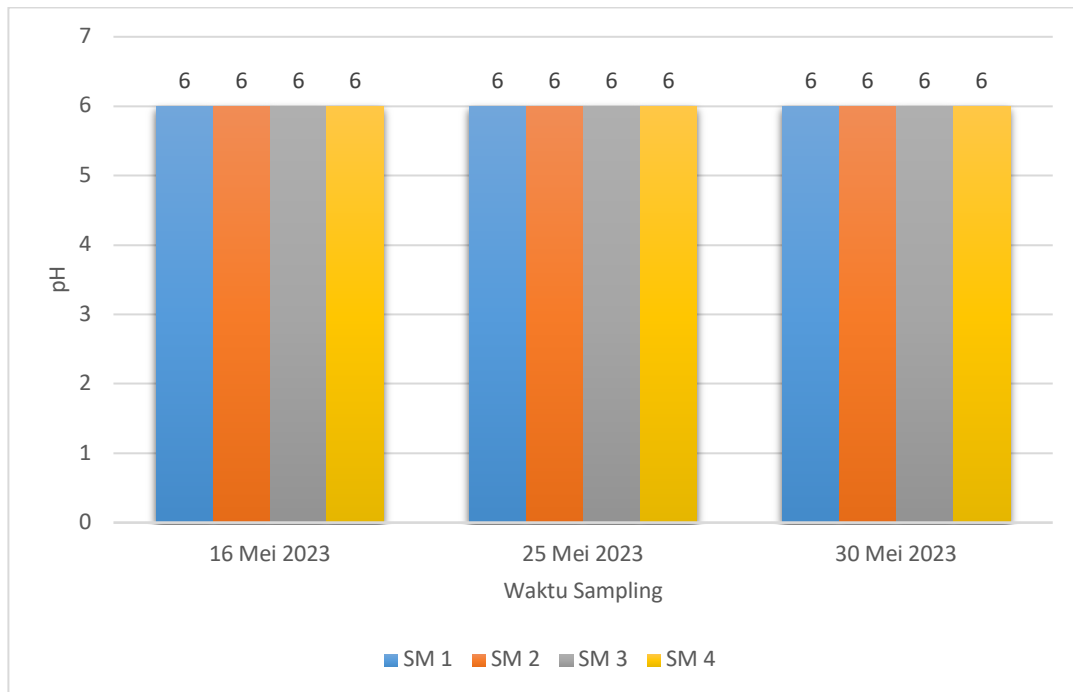
$$\text{Debit (m}^3/\text{detik)} = \text{Kedalam(m)} \times \text{Lebar(m)} \times \text{Kecepatan air(m/detik)}.$$

Dari pengukuran parameter *in-situ* yang dilakukan didapatkan hasil seperti pada **Tabel 4.1**

**Tabel 4. 1** Hasil Pengukuran Parameter *In-Situ*

No	Tanggal	Titik	Koordinat		pH	Suhu	Debit (m/s)
			S	E			
1	Selasa/16 Mei 2023	SM-1	7°46'50.984"	110°22'51,493"	6	29,5	0,055
2		SM-2	7°47'43.642"	110°22'50,505"	6	29,5	0,075
3		SM-3	7°48'6.555"	110°22'50,041"	6	29,5	0,12
4		SM-4	7°49'1.232"	110°23'7,590"	6	28	0,135
5	Kamis/25 Mei 2023	SM-1	7°46'50.984"	110°22'51,493"	6	30	0,044
6		SM-2	7°47'43.642"	110°22'50,505"	6	30	0,09375
7		SM-3	7°48'6.555"	110°22'50,041"	6	30	0,05
8		SM-4	7°49'1.232"	110°23'7,590"	6	28	0,072
9	Selasa/30 Mei 2023	SM-1	7°46'50.984"	110°22'51,493"	6	29,5	0,0561
10		SM-2	7°47'43.642"	110°22'50,505"	6	29,5	0,0455
11		SM-3	7°48'6.555"	110°22'50,041"	6	29,5	0,04
12		SM-4	7°49'1.232"	110°23'7,590"	6	29,5	0,126

Sungai Manunggal pada penelitian ini memiliki nilai pH 6 jika dilihat dari warna pada kertas pH *universal*. Hasil yang sebenarnya mungkin memiliki nilai mendekati 6 atau lebih dari 6, tetapi karena kelemahan dari kertas pH universal tidak dapat menunjukkan angka yang lebih detail dan warna kertas dari pH universal mendekati 6 maka diambil kesimpulan bahwa pH air Sungai Manunggal adalah 6. pH air Sungai Manunggal dapat dilihat dari Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik pH air Sungai Manunggal

Perhitungan debit air Sungai Manunggal dilakukan dengan langkah seperti dibawah ini yang di contohkan pada SM 1:

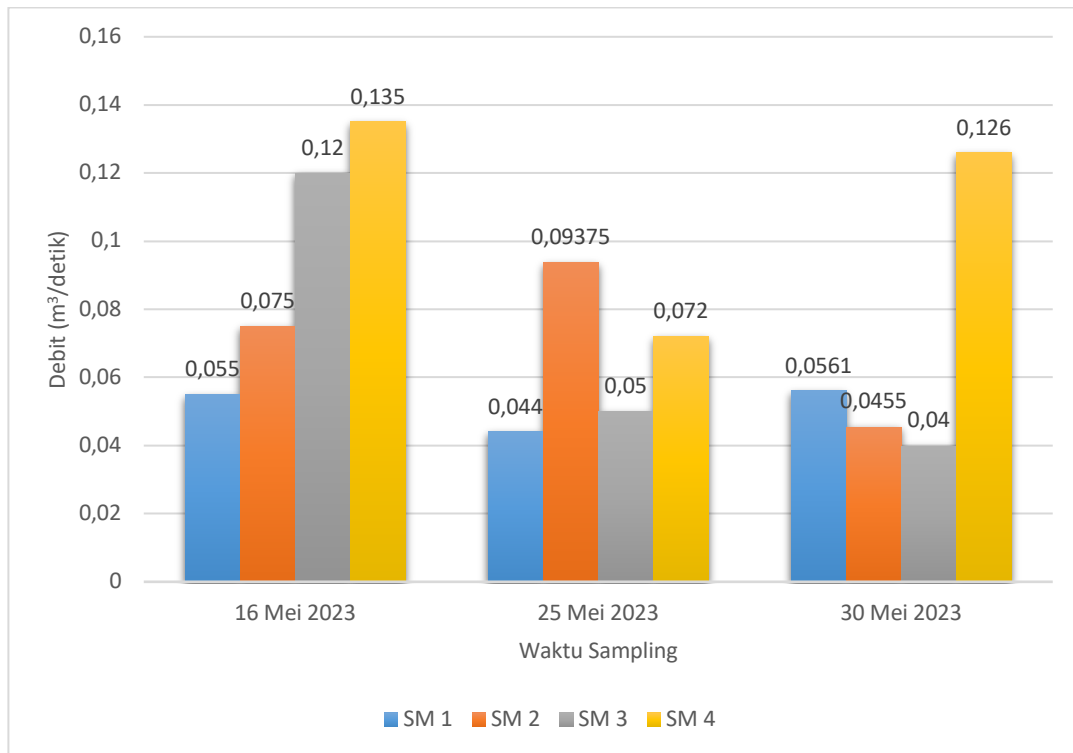
$$V \text{ (m/s)} = 0,1 \text{ m/s}$$

$$\text{Lebar (m)} = 2,2 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman (m)} = 0,25 \text{ m}$$

$$\text{Maka, Debit} = \text{Kedalam(m)} \times \text{Lebar(m)} \times \text{Kecepatan air(m/detik)} \Rightarrow 0,25 \times 2,2 \times 0,1 = 0,055 \text{ m}^3/\text{detik.}$$

Debit air Sungai Manunggal pada tiap titik naik dan turun. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh bentuk muka Sungai Manunggal yang berbeda dan kecepatan air yang berbeda-beda pada setiap titik. Selain itu, kondisi musim juga mempengaruhi debit air sungai. Pada musim hujan banyak air limpasan yang masuk ke dalam sungai sehingga menyebabkan debit air tinggi. Sedangkan pada musim kemarau debit air akan berkurang karena volume air limpasan yang masuk ke dalam sungai hanya sedikit. Hasil perhitungan debit air Sungai Manunggal dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik debit air Sungai Manunggal

#### 4.2.2 Parameter *Ex-Situ*

Parameter *ex-Situ* pada penelitian ini meliputi nitrat, nitrit, dan fosfat. Pengujian parameter *ex-situ* dilakukan di Laboratorium Kualitas Air milik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Pengujian nitrat, nitrit, dan fosfat menggunakan metode spektrofotometri. Pengujian menggunakan alat-alat yang sesuai dengan SNI tiap parameter. Alat spektrofotometer yang digunakan pada pengujian nitrat, nitrit, dan fosfat yaitu spektrofotometer dengan merek SHIMADZU UV-1700 UV VISIBLE.

Sungai Manunggal sesuai dengan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No.22 tahun 2007 tentang Penetapan Kelas Air Sungai masuk ke dalam air sungai kelas II dimana dinamakan dengan Sungai Belik. Air sungai kelas II ini merupakan air sungai yang peruntukannya untuk sarana dan prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan, peternakan, irigasi, dan peruntukan lain yang mensyaratkan harus memiliki mutu air yang sama. Baku mutu air sungai kelas II ini mengacu pada Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 20 Tahun 2008 tentang Baku

Mutu Air di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Kadar baku mutu air sungai kelas II ini dapat dilihat pada **Tabel 4.2**

**Tabel 4. 2** Baku Mutu Air Sungai Kelas II

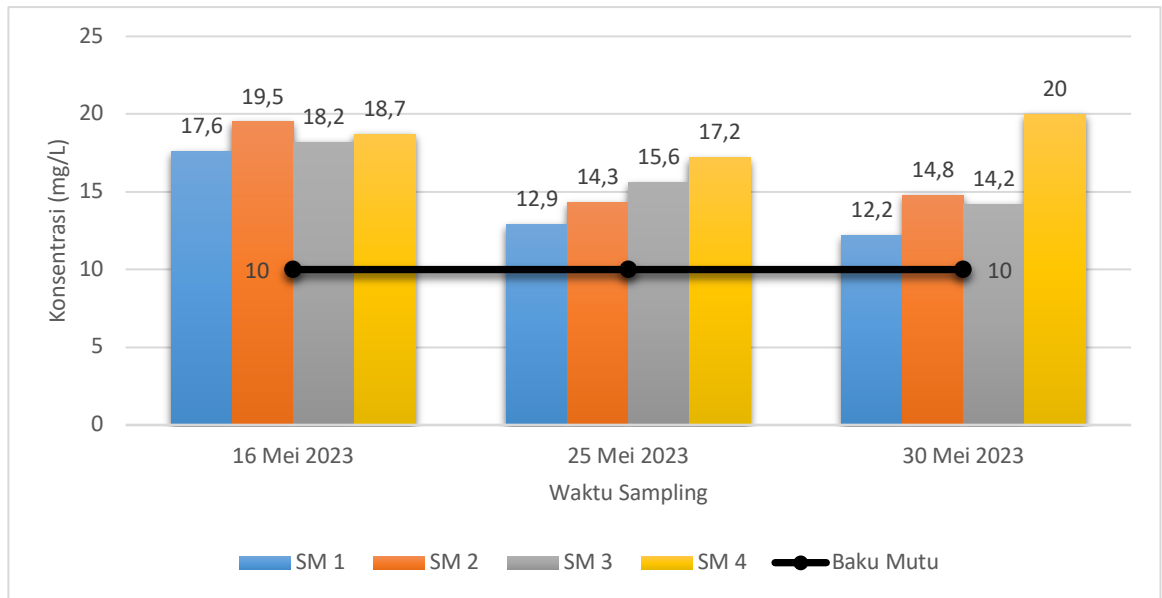
<b>Baku Mutu Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 20 Tahun 2008</b>			
<b>No</b>	<b>Parameter</b>	<b>Satuan</b>	<b>Kelas II</b>
1	Debit	m <sup>3</sup> /s	-
2	Temperatur	C	
3	pH		6-8,5
4	Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/L	10
5	Nitrit (NO <sub>2</sub> )	mg/L	0,06
6	Fosfat (PO <sub>4</sub> )	mg/L	0,2

Hasil pengukuran tiap parameter jika dibandingkan dengan baku mutu maka didapatkan bahwa hasil pengujian untuk parameter nitrat, nitrit, dan fosfat jauh melebihi dari baku mutu air kelas II pada setiap titik sampling. Kondisi tersebut dapat disebabkan karena dipengaruhi oleh limbah rumah tangga yang dapat menjadi faktor asupan nitrat. Kadar nitrit yang tinggi pada air sungai dapat disebabkan karena adanya nitrogen yang teroksidasi, hal tersebut sering di jumpai pada instalasi pengolahan air limbah, air sungai, dan sistem drainase. Sedangkan pada kadar fosfat dapat dipengaruhi karena buangan limbah seperti detergen dan degradasi bahan organik (Putri dkk, 2019). Suhu juga mempengaruhi kadar fosfat yang ada di dalam air, semakin tinggi suhu air maka konsentrasi fosfat akan menurun. Sedangkan pH mempengaruhi fosfat jika semakin tinggi pH akan menyebabkan fosfat meningkat (Inayati dkk, 2020).

#### **4.2.2.1 Nitrat (NO<sub>3</sub>)**

Nitrat yang didapatkan dari hasil penelitian ini melebihi dari baku mutu air sungai kelas II. Kadar nitrat pada tiap titik selalu berbeda. Kadar nitrat ini dapat berbeda-beda karena dipengaruhi oleh limbah domestik dimana pada tiap titik keadaan aktifitas rumah tangga berbeda-beda. Nitrat yang ada di limbah rumah

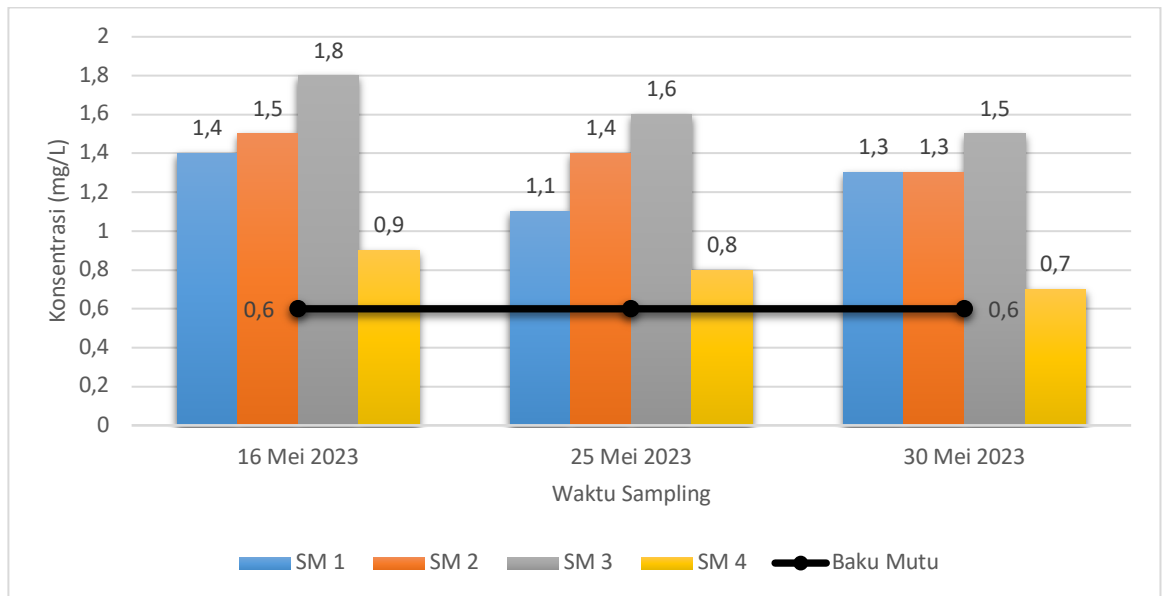
tangga disebabkan oleh kandungan nitrogen yang kemudian terjadi nitrifikasi sehingga menjadi nitrat. Hasil perbandingan hasil pengujian nitrat dengan baku mutu air sungai kelas II tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil Perbandingan Uji Parameter Nitrat dengan Baku Mutu

#### 4.2.2.2 Nitrit (NO<sub>2</sub>)

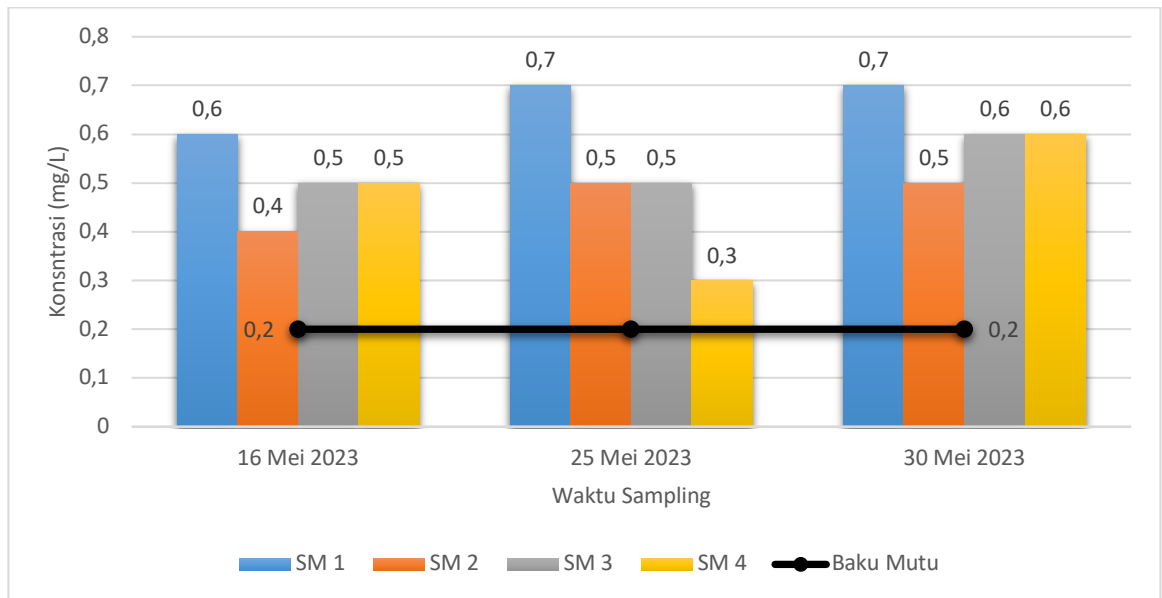
Kandungan nitrit pada Sungai Manunggal ini melebihi dari baku mutu air sungai kelas II. Kadar nitrit di setiap titik berbeda yang dapat disebabkan karena nitrit ini merupakan senyawa yang tidak stabil dan mudah berubah menjadi nitrat jika terkena dengan oksigen. Pada titik yang memiliki nitrat tinggi maka dapat menyebabkan hasil nitrit akan rendah. Hasil perbandingan hasil pengujian nitrit dengan baku mutu air sungai kelas II tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Hasil Perbandingan Uji Parameter Nitrit dengan Baku Mutu

#### 4.2.2.3 Fosfat (PO<sub>4</sub>)

Fosfat yang terkandung didalam air Sungai Manunggal melebihi nilai baku mutu air sungai kelas II. Kadar fosfat di dalam air dapat dipengaruhi oleh oksigen, suhu, dan pH. Selain itu kadar detergen pada hasil kegiatan domestik dapat menyebabkan fosfat menjadi tinggi. Pada titik SM 1, SM 2, dan SM 3 kadar fosfatnya tinggi karena titik tersebut berada pada kawasan pemukiman warga yang dimana banyak hasil buangan detergen rumah tangga dibuang langsung ke Sungai Manunggal. Hasil perbandingan hasil pengujian fosfat dengan baku mutu air sungai kelas II tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Hasil Perbandingan Uji Parameter Fosfat dengan Baku Mutu

### 4.3 Analisis Status Mutu Air

Status mutu air merupakan sebuah tingkatan dari kondisi mutu air yang menggambarkan bahwa air tersebut dalam keadaan baik atau tercemar dan membandingkan dengan baku mutu air yang sudah ditetapkan. Dalam mengetahui status mutu air digunakan metode seperti metode Storet, metode Indeks Pencemaran (IP), dan metode *CCME WQI*.

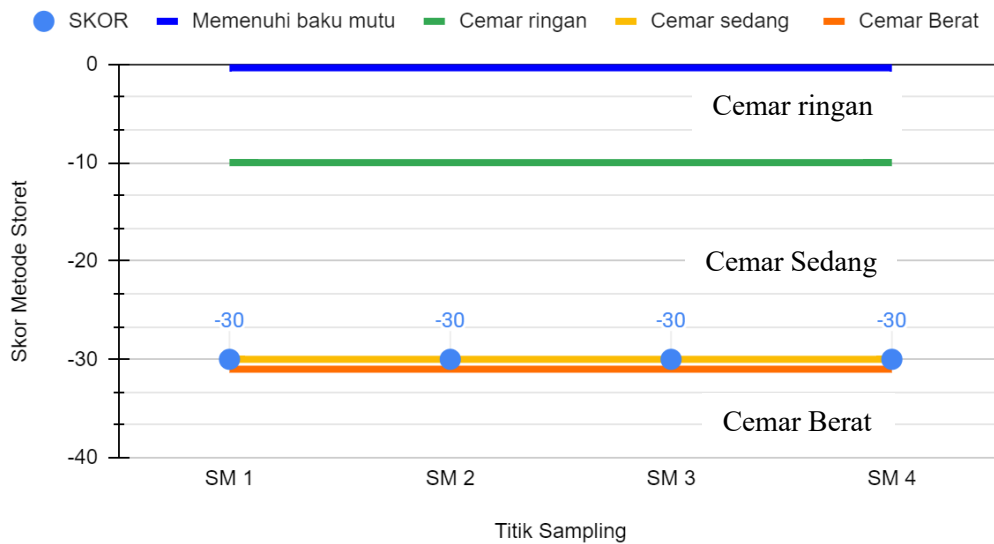
#### 4.3.1 Metode Storet

Dari perhitungan hasil skoring dengan metode Storet terhadap parameter debit, suhu, pH, nitrat, nitrit, dan fosfat didapatkan hasil analisis bahwa di semua titik sampling Sungai Manunggal mengalami tercemar berat seperti pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Metode Storet

Hasil Perhitungan Metode Storet			
No	Titik	Hasil	Status
1	Jembatan Iromejan	-30	Tercemar Sedang
2	Jembatan Mangkukusuma	-30	Tercemar Sedang
3	Jembatan Kusumanegara	-30	Tercemar Sedang
4	Jembatan Menteri Supeno	-30	Tercemar Sedang

Dari hasil diatas maka didapatkan hasil bahwa semua titik di Sungai Manunggal mendapatkan nilai -30 yang berarti tercemar sedang. Grafik hasil skoring metode Storet dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Grafik Skor Status Mutu Metode Storet



### 4.3.2 Metode IP (Indeks Pencemaran)

Hasil dari analisis metode indeks pencemaran di Sungai Manunggal ini mengalami kondisi tercemar sedang dan tercemar ringan pada beberapa titik. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Metode IP (Indeks Pencemaran)

Hasil Perhitungan IP (Indeks Pencemaran)			
No	Titik	Hasil	Status
1	Jembatan Iromejan	4,8	Tercemar Ringan
2	Jembatan Mangkukusuma	3,4	Tercemar Ringan
3	Jembatan Kusumanegara	5,2	Tercemar Sedang
4	Jembatan Menteri Supeno	4,1	Tercemar Ringan

Contoh pehitungan pada titik 1 Sungai Manunggal untuk parameter nitrat, nitrit, dan fosfat. Perhitungan metode indeks pencemaran dilakukan dengan cara mencari rata-rata hasil pengujian pada tiap parameter. Kemudian dari hasil rata-rata uji tiap parameter dibagi ( $C_i$ ) dengan nilai baku mutu ( $L_{ij}$ ) yang digunakan maka didapatkan nilai  $PI_j$ . Jika hasil nilai  $PI_j > 1$  maka dilakukan perhitungan baru dengan menggunakan rumus:

$$1 + 5 \log (PI_j)$$

Kemudian melakukan perhitungan berupa nilai rata dari  $PI_j$  dan nilai max dari  $PI_j$  dan dari hasil tersebut dimasukkan kedalam rumus:

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_iX)_{maks}^2 - (C_i/L_iX)_{rerata}^2}{2}}$$

maka:

- a. Nitrat

$$PIj = \left( \frac{Ci}{Lij} \right) = \left( \frac{14.2442}{10} \right) = 1,4$$

Maka nilai  $PIj > 1$  dan harus menggunakan dilakukan perhitungan baru,

$$1 + 5 \log(PIj) = 1 + 5 \log 1,4 = 1,8$$

b. Nitrit

$$PIj = \left( \frac{Ci}{Lij} \right) = \left( \frac{1.2775}{0.06} \right) = 21,3$$

Maka nilai  $PIj > 1$  dan harus menggunakan dilakukan perhitungan baru,

$$1 + 5 \log(PIj) = 1 + 5 \log 21,3 = 7,6$$

c. Fosfat

$$PIj = \left( \frac{Ci}{Lij} \right) = \left( \frac{0.6474}{0.2} \right) = 3,2$$

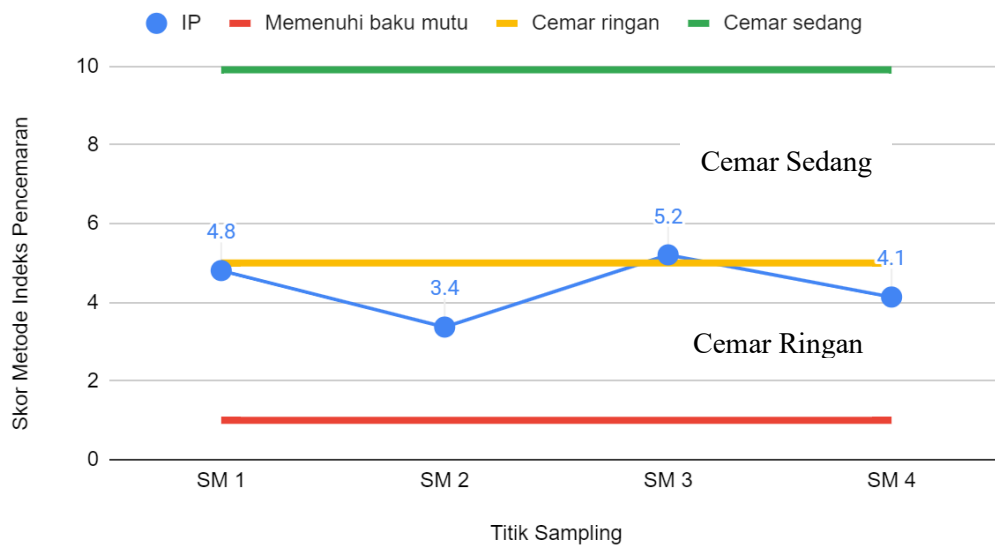
Maka nilai  $PIj > 1$  dan harus menggunakan dilakukan perhitungan baru,

$$1 + 5 \log(PIj) = 1 + 5 \log 3,2 = 3,6$$

Dari nilai  $PIj$  di tiga parameter memiliki nilai rata-rata yaitu 3.5 dan nilai maksimal yaitu 7.6 yang kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai indeks pencemaran

$$PIj = \sqrt{\frac{7.6^2 - 3.5^2}{2}} = 4,8 = \textit{tercemar ringan}$$

Dari hasil diatas maka didapatkan hasil pada titik 1 sebesar 4,8 yang berarti tercemar ringan, pada titik 2 sebesar 3,4 yang berarti tercemar ringan, pada titik 3 sebesar 5,2 yang berarti tercemar sedang, dan titik 4 sebesar 4,1 yang berarti tercemar ringan. Grafik hasil skoring metode indeks pencemaran dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Grafik Skor Status Mutu Metode Indeks Pencemaran

#### 4.4.3 Metode *CCME WQI*

Metode *CCME WQI* ini merupakan metode untuk penentuan status mutu air dari luar negeri. Hasil analisis status mutu air Sungai Manunggal dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Metode *CCME WQI*

Hasil Perhitungan Metode <i>CCME WQI</i>			
No	Titik	Hasil	Status
1	Jembatan Iromejan	31,82	Poor
2	Jembatan Mangkukusuma	31,43	Poor
3	Jembatan Kusumanegara	30,59	Poor
4	Jembatan Menteri Supeno	34,52	Poor

Perhitungan pada metode *CCME WQI* ini dilakukan dengan cara yaitu:

- a) Di titik 1 Sungai Manunggal ada 3 parameter dari 5 parameter yang memiliki nilai diatas baku mutu, sehingga perhitungan nilai F1 dilakukan dengan cara:

$$F1 = \left( \frac{\text{Jumlah parameter yang melebihi baku mutu}}{\text{Total parameter yang dilakukan pengukuran}} \right) \times 100$$

$$F1 = \left( \frac{3}{5} \right) \times 100 = 60$$

- b) Kemudian di titik 1 Sungai Manunggal ada 9 hasil uji yang melebihi baku mutu dari 15 parameter yang diuji, sehingga perhitungan nilai F2 dilakukan dengan cara:

$$F2 = \left( \frac{\text{Jumlah tes yang tidak memenuhi baku mutu}}{\text{Total jumlah tes}} \right) \times 100$$

$$F2 = \left( \frac{9}{15} \right) \times 100 = 60$$

- c) Perhitungan selanjutnya yaitu mencari nilai excursion dengan menggunakan nilai pada tiap waktunya lebih dari baku mutu maka menggunakan dilakukan perhitungan

$$\text{excursion} = \left( \frac{\text{Nilai konsentrasi yang tidak memenuhi baku mutu}}{\text{baku mutu}} \right) - 1$$

$$\text{excursion} = \left( \frac{17.6196}{10} \right) - 1 = 0,76195$$

Hasil perhitungan nilai excursion dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Nilai Excursion

No	Titik	Hasil
1	Jembatan Iromejan	68,85
2	Jembatan Mangkukusuma	73,60
3	Jembatan Kusumanegara	85,97
4	Jembatan Menteri Supeno	45,58

- d. Uji excursion dari baku mutu dan membagi total nilai uji baik yang memenuhi maupun tidak memenuhi. Variabel ini disebut sebagai jumlah normalisasi excursion dan dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$nse = \frac{\sum_{t=1}^n excursion}{total\ jumlah\ tes} = \frac{68.857}{15} = 4,590$$

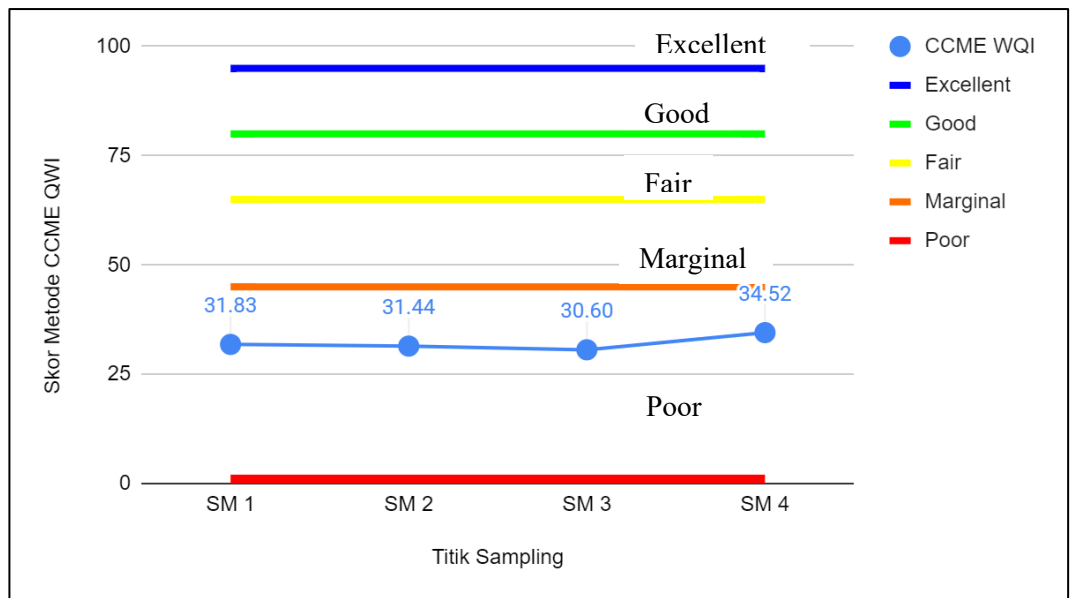
- e. F3 kemudian dihitung dengan fungsi asimtotik dengan skala jumlah dari nse dengan kisaran hara antara 0 sampai dengan 100

$$F3 = \frac{nse}{0,01\ nse + 0,01} = \frac{4.590}{0,01\ 4.590 + 0,01} = 82,11$$

Maka nilai *CCME WQI* didapatkan dengan perhitungan:

$$=100 - \left( \sqrt{\frac{F1^2+F2^2+F3^2}{1,732}} \right) = 100 - \left( \sqrt{\frac{60^2+60^2+82.11^2}{1,732}} \right) = 31,82$$

Nilai *CCME WQI* ini didapatkan bahwa pada semua titik yaitu masuk kedalam kategori *poor* yang berarti status mutu air sungai tersebut jelek pada semua titik. Grafik hasil skoring metode *CCME WQI* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Grafik Skor Status Mutu CCME WQI

#### 4.5 Perbandingan Ketiga Metode

Dari ketiga metode tersebut didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Ketiga Metode

Titik	Metode					
	Storet		Indeks Pencemaran		CCME WQI	
	Hasil	Ket	Hasil	Ket	Hasil	Ket
Jembatan Iromejan	-30	Tercemar Sedang	4,8	tercemar ringan	31,82	Poor
Jembatan Mangkukusuma	-30	Tercemar Sedang	3,4	tercemar ringan	31,43	Poor
Jembatan Kusumanegara	-30	Tercemar Sedang	5,2	tercemar sedang	30,59	Poor
Jembatan Menteri Supeno	-30	Tercemar Sedang	4,1	tercemar ringan	34,52	Poor

Dari tabel diatas dari metode Storet didapatkan hasil bahwa Sungai Manunggal mengalami kondisi tercemar sedang di semua titiknya. Pada metode Indeks Pencemaran (IP) pada titik sampling 1,3,4 mengalami kondisi tercemar ringan dan pada titik sampling 2 mengalami tercemar sedang. Pada metode *CCME WQI* mendapatkan hasil status mutu *poor*/buruk pada semua titik sampling.

Penentuan status mutu air Sungai Manunggal pada tiap metode berbeda-beda hasilnya. Perbedaan hasil tersebut juga dapat dipengaruhi oleh perbedaan cara dalam proses perhitungan data. Pada metode Storet dan *CCME WQI* perhitungan data membutuhkan data yang lebih banyak dikarenakan harus melakukan pengambilan data sebanyak tiga kali yang nantinya akan digunakan untuk perhitungan status mutu air. Sedangkan pada metode indeks pencemaran (IP) hanya membutuhkan satu data untuk melakukan perhitungan status mutu air. Hal tersebut menyebabkan pada metode Storet dan *CCME WQI* membutuhkan waktu dan tenaga lebih banyak dalam pengambilan sampel air, pengujian sampel, dan perhitungan status mutu air dari Sungai Manunggal.

Kelebihan dari perhitungan metode Storet dan *CCME WQI* yaitu dapat memperlihatkan kondisi air sungai secara menyeluruh jika pengambilan sampel dilakukan dengan menyesuaikan semua kondisi sungai semisal pengambilan pertama pada musim kemarau, kemudian pengambilan kedua pada musim peralihan antara musim kemarau dan penghujan, serta pengambilan ketiga pada musim penghujan. Sehingga didapatkan hasil kondisi status mutu air sungai secara menyeluruh ditiap periode waktu.

Pada proses perhitungannya metode Storet dan indeks pencemaran (IP) sama-sama melakukan perhitungan hasil rata-rata konsentrasi parameter pada tiap titik sampling untuk dilakukan perhitungan penentuan status mutu air. Yang membedakan antar metode Storet dan indeks pencemaran (IP) yaitu pada metode IP hanya mencari rata-rata di setiap parameter dalam bentuk tunggal. Sedangkan metode Storet merata-ratakannya dalam bentuk nilai minimum, maksimum, dan rata-rata di setiap parameternya. Kelebihan dan kekurangan dari ketiga metode tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Kelebihan dan Kekurangan Ketiga Metode

No	Metode	Kelebihan	Kekurangan
1	Storet	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lebih dapat menggambarkan - kan kondisi air pada periode waktu tertentu.</li> <li>➤ Perhitungan dalam metode Storet tergolong mudah.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kebutuhan waktu, biaya, dan tenaga dalam penentuan status mutu air lebih banyak.</li> </ul>
2	IP (Indeks Pencemaran)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hanya membutuhkan data tunggal sehingga dapat menghemat waktu, tenaga, dan biaya pada saat penentuan status mutu air.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hanya menampilkan kondisi air pada satu waktu itu saja.</li> </ul>
3	<i>CCME WQI</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lebih dapat menggambarkan - kan kondisi air pada periode waktu tertentu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Perhitungan metode ini lebih rumit dibanding dua metode lainnya.</li> <li>➤ Kebutuhan waktu, biaya, dan tenaga dalam penentuan status mutu air lebih banyak.</li> </ul>

Berdasarkan jurnal, *CCME WQI* menjadi metode terbaik dalam melakukan analisis status mutu air sungai karena memiliki tingkat efektivitas dan sensitivitas yang lebih tinggi daripada metode Storet dan metode Indeks Pencemaran. Hal tersebut dikarenakan pada metode ini memperlihatkan kondisi air sungai yang sesungguhnya pada periode waktu tertentu (Yacub, et al., 2022)

Dari ketiga metode penentuan status mutu air yang digunakan memiliki kelebihan dan keuntungan masing-masing. Pada metode Storet dan metode *CCME WQI* memiliki kelebihan yaitu menggunakan data yang beragam sehingga menggambarkan kondisi air sungai secara menyeluruh. Metode *CCME WQI* juga



memiliki keunggulan dibandingkan metode Storet dan IP jika dilihat dari segi efektivitas metode berdasarkan hasil uji sensitivitas parameter dikarenakan metode ini menghitung besaran nilai hasil uji yang melebihi baku mutu dengan nilai baku mutu yang digunakan melalui perhitungan F3. Sedangkan metode IP memiliki keunggulan yaitu lebih efisien dari segi waktu dan biaya karena hanya memerlukan data tunggal sehingga tidak perlu melakukan pengambilan data secara berulang (Romdania dkk, 2018).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Pada penelitian ini mendapatkan hasil kandungan debit, temperatur, pH, nitrat, nitri, dan fosfat di Sungai Manunggal yaitu untuk debit air berkisar  $0,04 \text{ m}^3/\text{s} - 0,13 \text{ m}^3/\text{s}$ , untuk temperatur air Sungai Manunggal berkisar antara  $28,0^\circ\text{C} - 30,0^\circ\text{C}$ , untuk pH air Sungai Manunggal sebesar 6. Pada parameter nitrat kandungannya berkisar antara  $12,16 \text{ mg/L} - 19,9 \text{ mg/L}$ . Untuk kandungan parameter nitrit pada air Sungai Manunggal berkisar antara  $0,72 \text{ mg/L} - 1,77 \text{ mg/L}$ . Sedangkan untuk kandungan fosfat berkisar antara  $0,26 \text{ mg/L} - 0,69 \text{ mg/L}$ . Dari hasil penelitian ketiga parameter tersebut kandungan parameter nitrat, nitrit, dan fosfat berada diatas baku mutu air sungai kelas II yang tercantum didalam Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu untuk baku mutu parameter nitrat sebesar  $10 \text{ mg/L}$ , baku mutu parameter nitrit sebesar  $0,06 \text{ mg/L}$ , dan baku mutu parameter fosfat sebesar  $0,2 \text{ mg/L}$ .
2. Dari hasil penelitian didapatkan hasil pada metode Storet air Sungai Manunggal mendapatkan nilai -30 pada semua titik yang berarti tercemar sedang. Pada metode Indeks Pencemaran (IP) mendapatkan hasil pada titik 1 sebesar 4,8 yang berarti tercemar ringan, pada titik 2 sebesar 3,4 yang berarti tercemar ringan, pada titik 3 sebesar 5,2 yang berarti tercemar sedang, dan titik 4 sebesar 4,1 yang berarti tercemar ringan. Sedangkan dalam metode *Canadian Council of Minister of Environment* (CCME WQI) didapatkan hasil jelek sehingga pada semua titik di Sungai Manunggal kualitas airnya jelek (*poor*).
3. Dalam penentuan status mutu air Sungai Manunggal ketiga metode memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Pada metode storet lebih dapat menggambarkan kondisi sungai pada periode waktu ke waktu

karena menggunakan data *time series*. Akan tetapi memerlukan waktu, biaya, dan tenaga yang lebih dalam mencari status mutu air jika menggunakan metode ini. Pada metode Indeks Pencemaran (IP) dalam perhitungannya hanya membutuhkan data tunggal sehingga menghemat waktu, tenaga, dan biaya dalam penentuan status mutu air tetapi tidak dapat menggambarkan kondisi sungai dalam kondisi yang menyeluruh. Sedangkan di dalam metode *CCME WQI* ini memiliki kesamaan dengan metode storet yaitu dapat menggambarkan kondisi air sungai dari periode waktu ke waktu, hanya saja perhitungan dalam metode ini tergolong rumit dan tidak semudah metode storet.

## **5.2 Saran**

Untuk penelitian selanjutnya disarankan dapat melakukan variasi pada pengambilan sampel yang mewakili setiap keadaan sungai seperti melakukan pengambilan sampel pada tiap musim. Sehingga diharapkan dapat lebih menggambarkan kualitas air Sungai Manunggal.

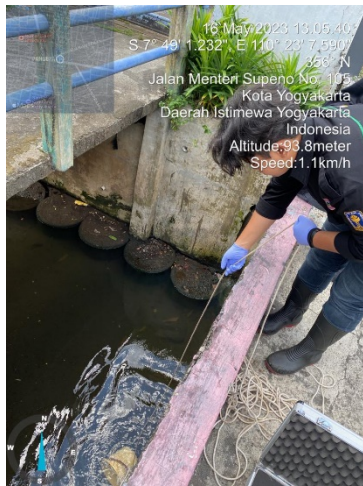
## DAFTAR PUSTAKA

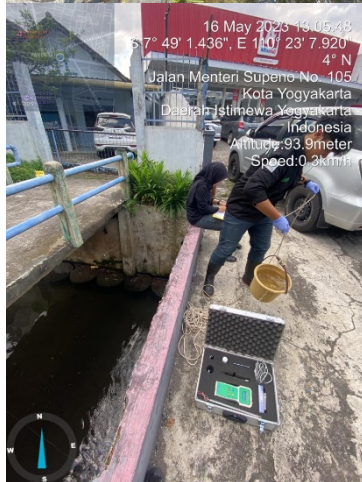
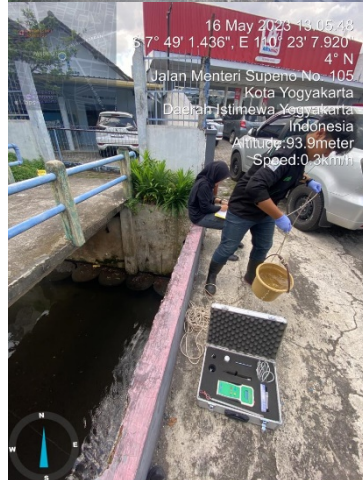
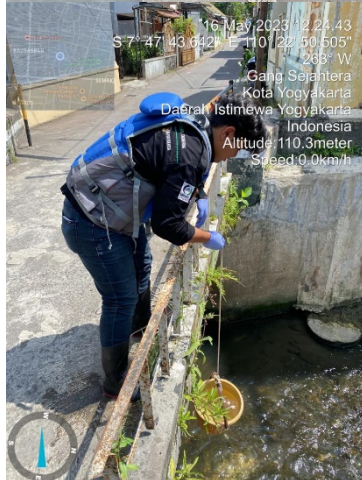
- Ardhaneswari M, Wispriyono B. 2022. **Analisis Risiko Kesehatan Akibat Paparan Senyawa Nitrat dan Nitrit Pada Air Tanah di Desa Cihambulu Subang**. *arnopJurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 21(1): 65-72.
- Arnop, O., BuDaerah Istimewa Yogyakartaanto, B., & Saefuddin, R. (2019). **Kajian evaluasi mutu Sungai Nelas dengan metode Storet dan indeks pencemaran**. *Naturalis: Jurnal kimPenelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 8(1), 15-24.
- Badan Standar Nasional Indonesia. SNI 06-6989.9-2004 tentang Air dan Air Limbah – Bagian 9 : Cara Uji Nitrit (NO<sub>2</sub>-N) secara Spektrofotometri.
- Badan Standar Nasional Indonesia. SNI 6989.57-2008 tentang Air Limbah – Bagian 57 : Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan.
- Badan Standar Nasional Indonesia. SNI 6989.74-2011 tentang Air dan Air Limbah – Bagian 74 : Cara Uji Nitrat (NO<sub>3</sub>-N) Secara Elektroda Selektif Ion
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta. 2021. Laporan Analisa Hasil Pemantauan Kualitas Air.
- Canadian Council of Minister of the Environment (CCME). 2001. *Canadian Waterquality Guidelines for The Protection of Aquatic Life: CCME Water Quality Index 1.0. Techincal Report*. Canadian Council of Minister of the Environment, Winnipeg, MB, Canada.
- Kehutanan, K. L. (2018). Retrieved from Regulasip : <https://www.regulasip.id/regulasi/10016>
- Kim, K. K. (2012). **Selectie Detention of Aqueous Nitrite Ions by Surface Enhanced Raman Scattering of 4-aminobenzenethiol on Au**. *Analyst*, 137 (16) : 3836-3840.
- Kota Yogyakarta. (2014). *Laporan Analisa Hasil Pemantauan Kualitas Air Kota*.
- Mustofa, A. (2015). **Kandungan Nitrat dan Pospat Sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai**. *Jurnal DISPROTEK*. 6(1) : 13-19.
- Oktorina, A.R. 2016. **Analisis Kadar Fosfat Setelah Perlakuan Berbagai Ketebalan Karbon Aktif Pada Limbah Cair Pencucian Pakaian (Laundry) di Kelurahan Tanjung Sari Kecamatan Medan Selayang**. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Paiki, K. Kalor, J.D. (2017). **Distribusi Nitrat dan Fosfat Terhadap Kelimpahan Fitopankton di Pesisir Yapen Timur**. *Journal of Fisheries and Marine Research*. 1(12) : 65-71.

- Putri, W. A., Purwiyanto, A. I., Fauziah, Agustriyani, F., & Suteja, Y. (2019). **Kondisi Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat, dan BOD di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan** . *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 65-74.
- Romdania Y, Herison A, Susilo GA, Novilyansa E. (2018). **Kajian Penggunaan Metode IP, Storet, dan CCME WQI dalam Menentukan Status Kualtias Air**. *Jurnal Spasial Wahana Komunikasi dan Informasi Geografi*. 18(1): 1-13.
- Yacub, M., Prayogo, W., Fitria, L., Yusrina, A., Marhamah, F., & Fauzan, H. A. (2022). **Kajian Penggunaan Metode IP, STORET, dan CCME WQI dalam Menentukan Status Mutu Sungai Cikapayang, Jawa Barat**. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 111-120.

# LAMPIRAN

## Lampiran 1 Dokumentasi Pengambilan Sampel



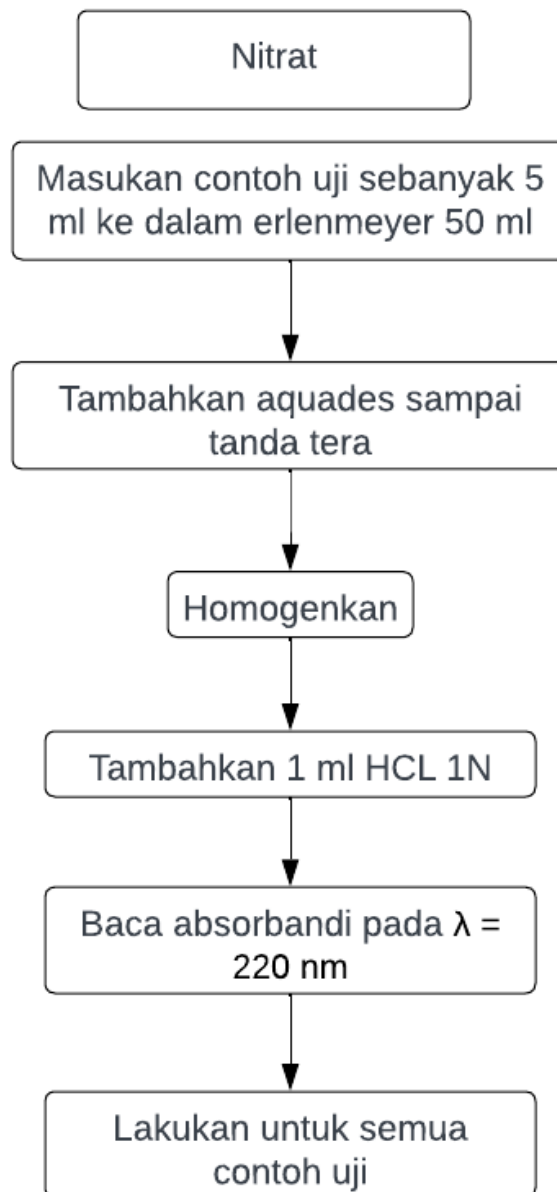


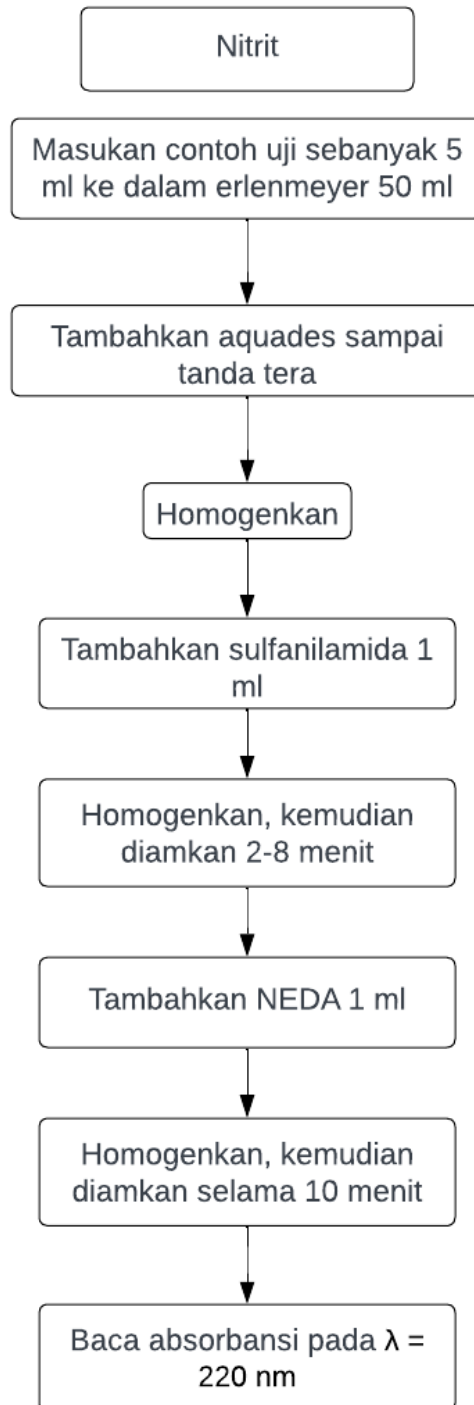
## Lampiran 2 Dokumentasi Pengujian Sampel

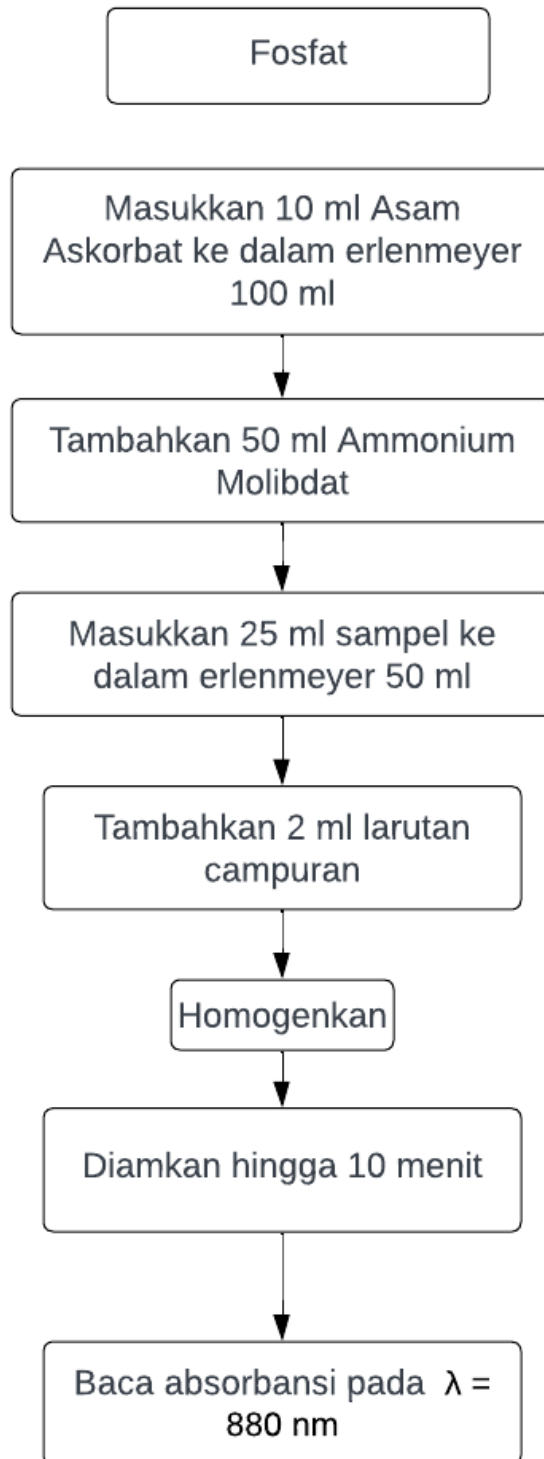




Lampiran 3 Bagan Alir Pengujian Sampel







Lampiran 4 Tabel Perhitungan

Data Lapangan											
No	Tanggal	Titik	Koordinat		pH	Suhu	Profil Sungai				Kondisi Cuaca
			S	E			Kecepatan (m/s)	Lebar (m)	Kedalaman (m)	Debit (m <sup>3</sup> /s)	
1	Selasa/16 Mei 2023	SM-1	7°46'50.984"	110°22'51,493"	6	29,5	0,1	2,2	0,25	0,055	cerah
2		SM-2	7°47'43.642"	110°22'50,505"	6	29,5	0,12	2,5	0,25	0,075	cerah
3		SM-3	7°48'6.555"	110°22'50,041"	6	29,5	0,1	2	0,6	0,12	cerah
4		SM-4	7°49'1.232"	110°23'7,590"	6	28	0,1	4,5	0,3	0,135	cerah
5	Kamis/25 Mei 2023	SM-1	7°46'50.984"	110°22'51,493"	6	30	0,1	2,2	0,2	0,044	cerah
6		SM-2	7°47'43.642"	110°22'50,505"	6	30	0,15	2,5	0,25	0,09375	cerah
7		SM-3	7°48'6.555"	110°22'50,041"	6	30	0,05	2	0,5	0,05	cerah
8		SM-4	7°49'1.232"	110°23'7,590"	6	28	0,04	4,5	0,4	0,072	cerah
9	Selasa/30 Mei 2023	SM-1	7°46'50.984"	110°22'51,493"	6	29,5	0,17	2,2	0,15	0,0561	cerah
10		SM-2	7°47'43.642"	110°22'50,505"	6	29,5	0,13	2,5	0,14	0,0455	cerah
11		SM-3	7°48'6.555"	110°22'50,041"	6	29,5	0,04	2	0,5	0,04	cerah
12		SM-4	7°49'1.232"	110°23'7,590"	6	29,5	0,08	4,5	0,35	0,126	cerah

Data Analisis di Laboratorium									
Nitrat (NO <sub>3</sub> )									
Hari/Tanggal	Sampel	Conc,	WL220	Pengenceran	m	b	Konsentrasi (mg/L)		
Selasa/16 Mei 2023	Blanko	-0,178	-0,01		0,06419	0,0009	-0,0140		
	SM-1	1,604	0,104	10			17,6196		
	SM-2	1,798	0,116	10			19,4890		
	SM-3	1,673	0,108	10			18,2427		
	SM-4	1,711	0,111	10			18,7101		
Kamis/25 Mei 2023	Blanko	-0,263	-0,016						-0,0140
	SM-1	1,144	0,074	10					12,9459
	SM-2	1,273	0,083	10					14,3480
	SM-3	1,41	0,091	10					15,5943
	SM-4	1,566	0,101	10					17,1522
Selasa/30 Mei 2023	Blanko	0,072	0,005						-0,0140
	SM-1	1,06	0,069	10					12,1670
	SM-2	1,331	0,086	10					14,8154
	SM-3	1,256	0,082	10					14,1922
	SM-4	1,84	0,119	10					19,9564
Nitrit (NO <sub>2</sub> )									

Hari/Tanggal	Sampel	Conc.	WL220	Pengenceran	m	b	Konsentrasi (mg/L)
Selasa/16 Mei 2023	Blanko	0,002	0,002		0,95535	0,00029	-0,0003
	SM-1	0,14	0,134	10			1,3787
	SM-2	0,156	0,149	10			1,5357
	SM-3	0,179	0,172	10			1,7764
	SM-4	0,094	0,09	10			0,9181
Kamis/25 Mei 2023	Blanko	0,002	0,002				-0,0003
	SM-1	0,116	0,111	10			1,1379
	SM-2	0,141	0,135	10			1,3891
	SM-3	0,165	0,158	10			1,6299
	SM-4	0,083	0,08	10			0,8134
Selasa/30 Mei 2023	Blanko	-0,005	-0,005				-0,0003
	SM-1	0,134	0,128	10			1,3159
	SM-2	0,131	0,126	10			1,2949
	SM-3	0,155	0,148	10			1,5252
	SM-4	0,075	0,072	10			0,7297
<b>Fosfat (PO4)</b>							
Hari/Tanggal	Sampel	Conc.	WL880.0	Pengenceran	m	b	Konsentrasi (mg/L)
Selasa/16 Mei 2023	Blanko	0.013	0.021		0.44211	0.0158	-0.0357
	SM-1	0.605	0.283	-			0.5569
	SM-2	0.493	0.234	-			0.4460
	SM-3	0.522	0.247	-			0.4754
	SM-4	0.591	0.277	-			0.5433
Kamis/25 Mei 2023	Blanko	-0.017	0.008				-0.0003
	SM-1	0.74	0.343	-			0.6926
	SM-2	0.566	0.266	-			0.5184
	SM-3	0.572	0.269	-			0.5252
	SM-4	0.632	0.155	-			0.2674
Selasa/30 Mei 2023	Blanko	-0.029	-0.003				-0.0003
	SM-1	0.739	0.343	-			0.6926
	SM-2	0.566	0.266	-			0.5184
	SM-3	0.643	0.3	-			0.5953
	SM-4	0.667	0.311	-			0.6202

<b>Sungai</b>	: Sungai Manunggal, Daerah Istimewa Yogyakarta									
<b>Tanggal</b>	: 16 Mei, 25 Mei, dan 30 Mei 2023									
Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Pengukuran			Skor			Jumlah Skor	Status
			Maks.	Min.	Rata-rata	Maks.	Min.	Rata-rata		
Sungai Manunggal 1 (S 7°46'50.984" , E 110°22'51,493")										
Debit	m3/detik	-	0.0561	0.0440	0.0517	-	-	-		
Suhu	°C	+3	30.0	29.5	29.7	0	0	0		
pH		6-9	6	6	6	0	0	0		
Nitrat	mg/L	10	17.6196	12.1670	14.2442	-2	-2	-6	-10	
Nitrit	mg/L	0.06	1.3787	1.1379	1.2775	-2	-2	-6	-10	
Fosfat	mg/L	0.2	0.6926	0.5569	0.6474	-2	-2	-6	-10	
<b>TOTAL SKOR</b>									<b>-30</b>	<b>Tercemar sedang</b>
Sungai Manunggal 2 (S 7°47'43.642" , E 110°22'50,505" )										
Debit	m3/detik	-	0.0938	0.0455	0.0714	-	-	-		
Suhu	°C	+3	30.0	29.5	29.7	0	0	0		
pH		6-9	6	6	6	0	0	0		
Nitrat	mg/L	10	19.4890	14.3480	16.2175	-2	-2	-6	-10	
Nitrit	mg/L	0.06	1.5357	0.4460	0.4943	-2	-2	-6	-10	
Fosfat	mg/L	0.2	0.5184	0.4460	0.4943	-2	-2	-6	-10	
<b>TOTAL SKOR</b>									<b>-30</b>	<b>Tercemar sedang</b>
Sungai Manunggal 3 (S 7°48'6.555" , E 110°22'50,041" )										
Debit	m3/detik	-	0.1200	0.0400	0.0700	-	-	-		
Suhu	°C	+3	30.0	29.5	29.7	0	0	0		
pH		6-9	6	6	6	0	0	0		
Nitrat	mg/L	10	18.2427	14.1922	16.0098	-2	-2	-6	-10	
Nitrit	mg/L	0.06	1.7764	1.5252	1.6438	-2	-2	-6	-10	
Fosfat	mg/L	0.2	0.5953	0.4754	0.5320	-2	-2	-6	-10	

TOTAL SKOR									-30	Tercemar sedang
Sungai Manunggal 4 ( S 7°49'1.232" , E 110°23'7,590" )										
Debit	m3/detik	-	0.1350	0.0720	0.1110	-	-	-		
Suhu	°C	+3	29.5	28.0	28.5	0	0	0		
pH		6-9	6	6	6	0	0	0		
Nitrat	mg/L	10	19.9564	17.1522	18.6062	-2	-2	-6	-10	
Nitrit	mg/L	0.06	0.9181	0.7297	0.8204	-2	-2	-6	-10	
Fosfat	mg/L	0.2	0.6202	0.2674	0.4770	-2	-2	-6	-10	
TOTAL SKOR									-30	Tercemar sedang

Parameter	Baku Mutu (Lij)	Satuan	IP			
			Nilai Kualitas Air Rata-rata	Plj	1+(5*(LOG(Plj)))	IP Baru
			(Ci)	(Ci/Lij)		(Ci/Lij baru)
Sungai Manunggal 1, Jembatan Iromejan ( S 7°46'50,984" , E 110°22'51,493" )						
Debit	-	m3/detik	0,0517	-	-	-
Temperatur	+3	°C	29,7			
pH	6-9		6	1		1
Nitrat	10	mg/L	14,2442	1,4	1,8	1,8
Nitrit	0,06	mg/L	1,2775	21,3	7,6	7,6
Fosfat	0,2	mg/L	0,6474	3,2	3,6	3,6
(Ci/Lij)Rata-rata						3,5
(Ci/Lij)Max						7,6
Plj						4,8
Status						tercemar ringan
Sungai Manunggal 2, Jembatan Mangkukusuma ( S 7°47'43,642" , E 110°22'50,505" )						
Debit	-	m3/detik	0,0714	-	-	-
Temperatur	+3	°C	29,7			
pH	6-9		6	1		1
Nitrat	10	mg/L	16,2175	1,6	2,0	2,0
Nitrit	0,06	mg/L	0,4943	8,2	5,6	5,6

Fosfat	0,2	mg/L	0,4943	2,5	3,0	3,0
Rata-rata						2,9
Max						5,6
<b>IP</b>						<b>3,4</b>
<b>Status</b>						<b>tercemar ringan</b>
Sungai Manunggal 3, Jembatan Kusumanegara (S 7°48'6,555" , E 110°22'50,041" )						
Debit	-	m3/detik	0,0700	-	-	-
Temperatur	+3	°C	29,7			
pH	6-9		6	1		1
Nitrat	10	mg/L	16,0098	1,6	2,0	2,0
Nitrit	0,06	mg/L	1,6438	27,4	8,2	8,2
Fosfat	0,2	mg/L	0,5320	2,7	3,1	3,1
Rata-rata						3,6
Max						8,2
<b>IP</b>						<b>5,2</b>
<b>Status</b>						<b>tercemar sedang</b>
Sungai Manunggal 4, Jembatan Menteri Supeno (S 7°49'1,232" , E 110°23'7,590" )						
Debit	-	m3/detik	0,1110	-	-	-
Temperatur	+3	°C	28,5			
pH	6-9		6	1		1
Nitrat	10	mg/L	18,6062	1,9	2,3	2,3
Nitrit	0,06	mg/L	0,8204	13,7	6,7	6,7
Fosfat	0,2	mg/L	0,4770	2,4	2,9	2,4
Rata-rata						3,2
Max						6,7
<b>IP</b>						<b>4,1</b>
<b>Status</b>						<b>tercemar ringan</b>



Parameter	Baku Mutu (Lij)	Satuan	F						CCME WQI
			F1	F2	F3				
					Ex i (< BM)	Ex i (> BM)	nse	F3	
Sungai Manunggal 1, Jembatan Iromejan (S 7°46'50,984" , E 110°22'51,493")									
Debit	-	m3/detik	-	-	-	-	-	-	-
Temperatur	-+3	°C	60	60		68,857	4,590	82,112	31,826
pH	6-9								
Nitrat	10	mg/L							
Nitrit	0,06	mg/L							
Fosfat	0,2	mg/L							
<b>Status</b>									<b>Poor</b>
Sungai Manunggal 2, Jembatan Mangkukusuma (S 7°47'43,642" , E 110°22'50,505" )									
Debit	-	m3/detik	-	-	-	-	-	-	-
Temperatur	-+3	°C	60	60		73,608	4,907	83,072	31,439
pH	6-9								
Nitrat	10	mg/L							
Nitrit	0,06	mg/L							
Fosfat	0,2	mg/L							
<b>Status</b>									<b>Poor</b>
Sungai Manunggal 3, Jembatan Kusumanegara (S 7°48'6,555" , E 110°22'50,041" )									
Debit	-	m3/detik	-	-	-	-	-	-	-
Temperatur	-+3	°C	60	60		85,974	5,732	85,145	30,597
pH	6-9								

Nitrat	10	mg/L							
Nitrit	0,06	mg/L							
Fosfat	0,2	mg/L							
<b>Status</b>									<b>Poor</b>
Sungai Manunggal 4, Jembatan Menteri Supeno (S 7°49'1,232" , E 110°23'7,590" )									
Debit	-	m3/detik	-	-	-	-	-	-	-
Temperatur	+3	°C							
pH	6-9								
Nitrat	10	mg/L	60	60		45,582	3,039	75,240	34,523
Nitrit	0,06	mg/L							
Fosfat	0,2	mg/L							
<b>Status</b>									<b>Poor</b>

Tanggal Pengambilan	Parameter				
	Temperatur	pH	Nitrat	Nitrit	Fosfat
<b>Sungai Manunggal 1, Jembatan Iromejan (S 7°46'50,984" , E 110°22'51,493" )</b>					
16/5/2023			0,7619566911	21,97761728	1,784374929
25/5/2023			0,2945941735	17,96512622	2,462939088
30/5/2023			0,2167004206	20,93088048	2,462939088
<b>Sigma Excursion</b>					<b>68,85712837</b>
<b>Sungai Manunggal 2, Jembatan Mangkukusuma (S 7°47'43,642" , E 110°22'50,505" )</b>					
16/5/2023			0,9489016981	24,59445927	1,2302142
25/5/2023			0,4348029288	22,15207341	1,592115084
30/5/2023			0,4815391806	20,58196821	1,592115084
<b>Sigma Excursion</b>					<b>73,60818907</b>
<b>Sungai Manunggal 3, Jembatan Kusumanegara (S 7°48'6,555" , E 110°22'50,041" )</b>					
16/5/2023			0,8242716934	28,60695033	1,377236434
25/5/2023			0,5594329335	26,16456447	1,626043292

30/5/2023			0,4192241782	24,42000314	1,976634774
<b>Sigma Excursion</b>					<b>85,97436125</b>
<b>Sungai Manunggal 4, Jembatan Menteri Supeno (S 7°49'1,232" , E 110°23'7,590" )</b>					
16/5/2023			0,8710079452	14,30154743	1,377236434
25/5/2023			0,7152204393	12,5569861	1,626043292
30/5/2023			0,9956379498	11,16133703	1,976634774
<b>Sigma Excursion</b>					<b>45,58165139</b>

## **RIWAYAT HIDUP**

Showam Fausta Gautama lahir di Magelang, 02 Agustus 2001 anak pertama dari 2 bersaudara dari pasangan Gunawan Sugiarno dan Budi Haryani. Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Muhammadiyah Gunungpring Muntilan pada tahun 2007-2013, kemudian melanjutkan Pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Muntilan pada tahun 2013-2016, dan melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) pada tahun 2016-2019. Setelah itu melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi Universitas Islam Indonesia. Selama masa pendidikan di perguruan tinggi, penulis mengikuti organisasi berupa kepanitiaan yaitu e-champ, envirostation, lilin, taring, dan himpunan mahasiswa Teknik Lingkungan selama 2 periode. Banyak masa masa yang dikenang pada saat di perguruan tinggi baik senang maupun susah.