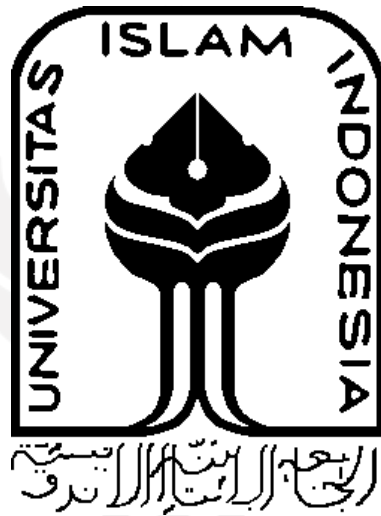


TA/TL/2022/1480

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS STATUS MUTU AIR DI SUNGAI**  
**TAMBAKBAYAN BERDASARKAN PARAMETER Pb,**  
**Cu, TDS, DAN TOTAL COLIFORM**

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



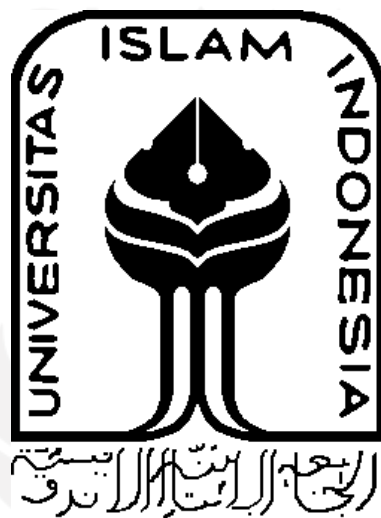
**BRAMANTYO JAVA W. SUBROTO**  
**17513064**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**YOGYAKARTA**  
**2022**



**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS STATUS MUTU AIR DI SUNGAI**  
**TAMBAKBAYAN BERDASARKAN PARAMETER Pb,**  
**Cu, TDS, DAN TOTAL COLIFORM**

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



**BRAMANTYO JAVA W. SUBROTO**  
**17513064**

Disetujui,  
Dosen Pembimbing:

**Dr.- Ing. Widodo Brontowiyono M. Sc**  
NIK. 875110107  
Tanggal: 24-08-2022

**Noviani Ima Watioputri. S.T. M. T**  
NIK. 195130102  
Tanggal:

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

**Eko Siswovo. S.T., M.Sc.ES.Ph.D.**  
NIK. 025100406  
Tanggal: 26 Agustus 2022



**HALAMAN PENGESAHAN\***

**ANALISIS STATUS MUTU AIR DI SUNGAI  
TAMBAKBAYAN BERDASARKAN PARAMETER Pb,  
Cu, TDS, DAN TOTAL COLIFORM**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Rabu  
Tanggal : 24 Agustus 2022

Disusun Oleh:

Bramantyo Java W. Subroto  
17513064

Tim Penguji :

Dr.- Ing. Widodo Brontowiyono M. Sc

(  
24 Agustus 2022

Noviani Ima Wantoputri. S.T., M. T

(  
  
)

Nelly Marlina., S.T., M. T

(  
  
)



## 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. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran 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, 15 Juni 2022

Yang membuat pernyataan,



**Bramantyo Java W.Subroto**

NIM: 17513064





## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan dengan judul “Analisis Status Mutu Air di Sungai Tambakbayan Berdasarkan Parameter Pb, Cu, TDS, dan Total Coliform”. Tugas akhir ini tidak akan mungkin terjadi tanpa arahan, bimbingan, dan bantuan dari beberapa orang yang sangat ingin mengucapkan rasa terima kasih.

Pertama, saya ingin menyatakan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada Bapak Dr.-Ing. Widodo Brontowiyono M. Sc yang tidak hanya memberi bimbingan selama proses penulisan tugas akhir berlangsung, serta telah memberikan saya kesempatan yang luar biasa untuk berbagi kesediaan, kesabaran, dan serta pengetahuan.

Kepada Ibu Noviani Ima Wantoputri. S.T., M. T selaku dosen pembimbing 2 saya yang telah banyak berkontribusi selama tugas akhir saya berlangsung. Serta Ibu Nelly Marline., S.T., M. T selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam tugas akhir.

Saya juga ingin mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. Selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak membantu selama proses perkuliahan saya dari semester 1 hingga saat ini.

Kepada Bapak Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D., selaku Kaprodi Teknik Lingkungan yang telah banyak berbagi pengetahuan dan juga motivasi selama menjalankan kuliah di Teknik Lingkungan UII.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua saya atas segala ridho serta dukungan tugas akhir dan perkuliahan ini terselesaikan.

Kepada teman-teman saya, terimakasih untuk segala momen yang tidak mungkin dilupakan dari semester 1 hingga sekarang selama di perkuliahan. Serta seluruh mahasiswa dan mahasiswi TL UII Angkatan 2017, terimakasih sudah menemanin pahit hingga manis kehidupan perkuliahan selama hampir

4 tahun kebelakang, terimakasih selalu memberi semangat dan motivasi untuk dapat menyelesaikan tugas akhir saya.

Yogyakarta, 15 Juni 2022



*Bramantyo Java W. Subroto*





## **ABSTRAK**

**BRAMANTYO JAVA W. SUBROTO. ANALISIS STATUS MUTU AIR DI SUNGAI TAMBAKBAYAN BERDASARKAN PARAMETER Pb, Cu, TDS dan TOTAL COLIFORM. Dibimbing oleh Dr. - Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M. dan Novia Ima Wantoputri, S.T., M.T.**

Salah satu sungai di Yogyakarta yang tercemar adalah Sungai Tambakbayan. Panjang dari sungai Tambakbayan mencapai  $\pm 24,00$  km dan mengalir dari Lereng Merapi, memasuki wilayah perkotaan Yogyakarta dan bermuara di sungai Opak. Sungai Tambakbayan tidak lepas dari aktivitas warga sekitar, sehingga mempengaruhi kualitas air dari sungai tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perhitungan status mutu air Sungai Tambakbayan dengan menggunakan 3 metode serta mengetahui metode mana yang paling sesuai digunakan dalam menentukan status mutu air di Sungai Tambakbayan. Metode yang digunakan yakni, metode Storet, IP dan CCME, dengan menggunakan data sekunder. Dari hasil penelitian menunjukkan status mutu air Sungai Tambakbayan dengan metode Storet yaitu tercemar berat pada seluruh titik sampel; metode IP menunjukkan kondisi tercemar ringan pada seluruh titik sampel; serta metode CCME menunjukkan kondisi cukup baik untuk seluruh titik sampel. Berdasarkan kriteria penentuan metode terbaik dengan menggunakan metode skoring, metode CCME adalah metode yang paling sesuai untuk menentukan status mutu air sungai Tambakbayan.

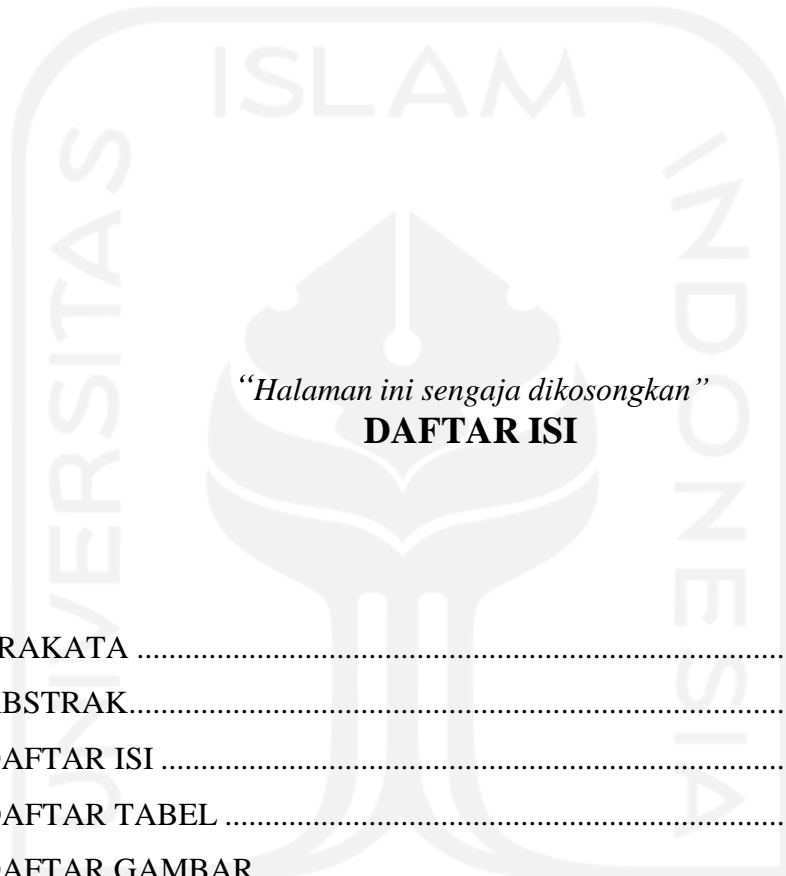
Kata kunci: CCME, Indeks Pencemar, Kualitas air, Storet, Sungai Tambakbayan,

## ABSTRACT

BRAMANTYO JAVA W. SUBROTO. ANALISIS STATUS MUTU AIR DI SUNGAI TAMBAKBAYAN BERDASARKAN PARAMETER Pb, Cu, TDS dan TOTAL COLIFORM. Dibimbing oleh Dr. - Ing. Ir. Widodo Brontowiyono, M. dan Novia Ima Wantoputri, S.T., M.T.

*One of the rivers in Yogyakarta that is polluted is the Tambakbayan River. The length of the Tambakbayan river reaches  $\pm 24.00$  km and flows from the Merapi slope, enters the city of Yogyakarta and empties into the Opak river. The Tambakbayan river cannot be separated aims to compare the calculation of the water quality in the Tambakbayan River. The methods used are Storet, IP and CCME methods, using secondary data. The results showed that the water quality status of the Tambakbayan river with the Storet method was heavily polluted at all sample points; IP method shows mild polluted conditions at all sample points; and the CCME method showed a fairly good condition for all sample points. Based on the criteria for determining the best method using the scoring method, the CCME method is the most suitable method for determining the water quality status of the Tambakbayan river.*

*Keywords: CCME, Indeks Pencemar, Storet, Sungai Tambakbayan, Water quality*



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**DAFTAR ISI**

PRAKATA .....	i
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Pencemaran Air Sungai.....	5
2.2 Parameter Kualitas Air.....	6

2.3	Metode Penentuan Mutu Air.....	8
2.4	Perbandingan Metode Penentuan Status Mutu Air.....	9
2.5	Baku Mutu Air Permukaan.....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>14</b>
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	14
3.2	Prosedur Analisis Data.....	15
3.2.1	Tahapan Alir Penelitian.....	15
3.3	Pengumpulan Data.....	16
3.4	Prosedur Analisis Data dan Skoring.....	16
3.4.1	Metode IP.....	16
3.4.2	Metode Storet.....	17
3.4.3	Metode CCME.....	17
3.5	Perbandingan Metode.....	18
3.6	Penentuan Metode Status Mutu Air Terbaik.....	18
3.6.1	Kebutuhan dan Hasil Analisis Data.....	19
3.6.2	Standar Deviasi dan Standar Error.....	19
3.6.3	Korelasi Antar Metode dengan Persamaan Regresi Linier.....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>21</b>
4.1	Deskripsi Daerah Penelitian.....	21
4.1.1	Identifikasi dan Inventarisasi waktu dan Titik Sampling.....	21
4.1.2	Hasil Pengukuran Kualitas Air.....	21
4.2	Metode Penentuan Status Mutu Air.....	28
4.3	Perbandingan Metode Storet, IP, dan CCME.....	30
4.3.1	Kebutuhan dan Hasil Analisis Data.....	31
4.3.2	Standar Deviasi dan Standar Error.....	32
4.3.3	Korelasi Antar Metode Penentuan Status Mutu Air.....	32
4.3.4	Penentuan Metode Status Mutu Terbaik.....	32
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>35</b>
5.1	Simpulan.....	35
5.2	Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>37</b>







*"Halaman ini sengaja dikosongkan"*

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelebihan dan Kekurangan Metode.....	9
Tabel 2. 2 Kelas Air Sesuai Peruntukan.....	12
<u>Tabel 3.1 Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air metode IP.....</u>	<u>17</u>
<u>Tabel 3. 2 Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air .....</u>	<u>17</u>
<u>Tabel 4.1 Hasil analisis data metode Storet, IP, dan CCME.....</u>	<u>31</u>
<u>Tabel 4.2 Nilai Standar Deviasi dan Standar Error .....</u>	<u>32</u>
<u>Tabel 4.3 Nilai koefisien korelasi (r) antar metode dan rata rata nilai r masing-masing metode.....</u>	<u>32</u>
<u>Tabel 4.4 Penentuan Metode Status Mutu Air Terbaik.....</u>	<u>33</u>



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3. 1</b> Lokasi Penelitian .....	14
<b>Gambar 3. 2</b> Diagram alir tahapan penelitian.....	15
<b>Gambar 4. 1</b> <u>Kadar Timbal (Pb) di Sungai Tambakbayan</u> .....	22
<b>Gambar 4. 2</b> <u>Kadar Tembaga (Cu) di Sungai Tambakbayan</u> .....	24
<b>Gambar 4. 3</b> <u>Kadar TDS (Total Dissolved Solid) di Sungai Tambakbayan</u> .....	25
<b>Gambar 4. 4</b> <u>Kadar Total Coliform di Sungai Tambakbayan</u> .....	26
<b>Gambar 4. 5</b> <u>Nilai Indeks Metode IP di Sungai Tambakbayan</u> .....	28
<b>Gambar 4. 6</b> <u>Nilai Indeks Metode Storet di Sungai Tambakbayan</u> .....	29
<b>Gambar 4. 7</b> <u>Nilai Indeks Metode CCME di Sungai Tambakbayan</u> .....	30



الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية  
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sungai adalah bagian dari kehidupan masyarakat yang mempunyai peranan strategis dalam ekonomi dan pembangunan daerah, seperti air minum, sarana budi daya perikanan, irigasi pertanian, dan pembangkit listrik daerah (Imroatusshoolikhah, 2014). Kasus pencemaran sungai yang ada di Yogyakarta terbilang hampir semua tercemar. Faktor utama pencemaran air di sungai Yogyakarta yakni karena pergeseran dari kegunaan utama sungai yaitu perubahan bantaran sungai yang saat ini dibangun rumah bagi masyarakat sekitar. Sehingga kualitas perairan sungai semakin menurun akibat besarnya buangan beban pencemar air yang dihasilkan dari berbagai usaha iatau sektor kegiatan serta semakin luasnya kerusakan lahan dibagian hulu sungai (Indah dkk, 2009).

Salah satu sungai yang tercemar di Yogyakarta adalah sungai Tambakbayan. Kualitas air sungai Tambakbayan termasuk salah satu sungai yang tercemar. Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) Yogyakarta tahun 2013-2020 yang menyatakan bahwa sungai Tambakbayan tergolong tercemar berat, dan dari hasil pantauan di lapangan, sungai Tambakbayan digunakan untuk berbagai keperluan seperti pertanian, pengairan, dan keperluan rumah tangga. Air yang terdapat di embung Tambak Boyo dialirkan melalui saluran dari arah utara ke selatan sejaja dengan aliran sungai Tambakbayan. Air ini dimanfaatkan warga untuk sumber air tambak ikan di sekitar Tambakbayan, yang mana limbah buangan dari tambak tersebut kemudian masuk kembali ke sungai. Pengetahuan tentang kondisi perairan sungai diperlukan dalam pengelolaan dan pengendalian pencemaran air. Salah satu daerah yang dapat dijadikan objek pengendalian status mutu perairan agar tidak tercemar adalah sungai Tambakbayan, D.I. Yogyakarta.

Pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan makhluk hidup oleh manusia ke dalam badan air sehingga kualitas air mengalami penurunan pada tingkat tertentu sehingga air kehilangan peruntukannya. Dari hasil data yang didapat DLHK (Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan) dari tahun 2013-2020 status mutu air di sungai Tambakbayan tercemar berat dan ada beberapa parameter yang sangat jauh melampaui batas baku mutu. Parameter yang dimaksud yakni, Pb, Cu, TDS, dan Total Coliform yang mana dari data tahun 2013-2020 mengalami beberapa kali kenaikan yang melampaui batas baku mutu.

Oleh karena itu berdasarkan permasalahan di atas maka, perlu adanya penelitian tentang status mutu air sungai Tambakbayan mengingat pentingnya kualitas air dalam sebuah kehidupan dan mengingat masih sedikit penelitian yang membandingkan antara metode satu dan lainnya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Storet, Metode Indeks Pencemar dan Metode CCME yang mana sesuai dengan Kepmen No 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Metode ini digunakan dikarenakan parameter yang diuji dapat digunakan untuk semua parameter yang ingin diuji yang terdapat pada baku mutu air.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat disusun rumusan masalah dalam penelitian adalah:

- a. Bagaimana status kualitas air permukaan di sungai Tambakbayan?
- b. Bagaimana keefektifitasan metode dalam menentukan kualitas air permukaan antara metode storet, IP dan CCME pada sungai Tambakbayan?



### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Menentukan status mutu air di sungai Tambakbayan dengan metode perhitungan indeks kualitas air.
- b. Melakukan analisis perbandingan metode penentuan status mutu air sungai Tambakbayan dengan menggunakan Metode Storet, Metode Indeks, Metode CCME.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil Penelitian ini dapat memberikan beberapa manfaat, yaitu:

1. Memberikan informasi kualitas air sungai tersebut kepada masyarakat sekitar aliran sungai Tambakbayan, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Yogyakarta.
2. Diharapkan warga dapat memelihara dan menjaga sungai agar terhindar dari pencemaran
3. Penelitian juga dapat memberikan ilmu pengetahuan serta pengalaman tambahan bagi peneliti dalam menyelesaikan studi kasus.

### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang Linkup Penelitian menggunakan data sekunder sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di Kawasan Daerah Aliran Sungai Tambakbayan, dengan 4 titik lokasi penelitian, yaitu; Jembatan Plosokuning, Jembatan Jayakarta, Jembatan Sekarsuli, Jembatan Tempuran.
2. Data kualitas air sungai Tambakbayan didapat dari data sekunder yang bersumber dari database DLHK D.I.Yogyakarta dari tahun 2013-2020.
3. Parameter Uji yang dilakukan adalah Uji logam berat Timbal (Pb), Tembaga (Cu), TDS (Total Dissolve Solid), dan Total Coliform.
4. Analisis penelitian menggunakan metode storet, IP (Indeks Pencemar),

CCME (*Canadian Council of Ministers Of The Enviroment*).



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pencemaran Air Sungai**

Sungai merupakan salah satu unsur penting dalam kehidupan manusia, karena sungai menyediakan air bagi kebutuhan manusia dalam melakukan aktivitasnya. Namun kini aktivitas manusia semakin meningkat, hal ini sejalan dengan peningkatan kasus pencemaran air sungai. Kasus pencemaran air muncul karena adanya pergeseran fungsi utama dari sungai itu sendiri. Fungsi utama sungai adalah mengalirkan air dari hulu ke hilir untuk kebutuhan manusia, namun seiring berjalan waktu fungsi sungai berubah menjadi tempat yang mudah untuk pembuangan limbah, baik yang berasal dari industry, domestic, pertanian dan lain-lainnya.

Panjang dari sungai Tambakbayan mencapai  $\pm 24,00$  km dan mengalir dari Lereng Merapi, memasuki wilayah perkotaan Yogyakarta dan bermuara di sungai Opak. Aliran sungai Tambakbayan diklasifikasikan kedalam kelas 2, peruntukan Air kelas 2 yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/saran rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaannya.

Kelas kualitas air didefinisikan tergantung parameter fisik, biologi dan kimia yang diukur selain untuk keperluan air yang digunakan seperti; iair minum, air yang digunakan untuk pertanian, atau air yang digunakan untuk industri (Sargaonkar dan Deshpande, 2003). Indeks Kualitas Air (*Water Quality Index/ WQI*) adalah metode sederhana yang digunakan sebagai bagian dari survei kualitas air secara umum dengan menggunakan sekelompok parameter yang mengurangi sejumlah besar informasi dengan cara yang mudah direproduksi (Abbasi dan Abbasi, 2012). Saat ini terdapat banyak metode yang digunakan untuk mengetahui status kualitas air seperti metode Storet, dan IP yang dikembangkan di Negara USA, selain itu terdapat juga metode metode *OIP/Overall Index Pollution* India yang dikembangkan

di Negara India, metode INWQS-DOE/ yang digunakan di negara Malaysia, dan Metode CCME WQI (*Canadian Council Of Ministers Of the Environment*) yang dikembangkan di Canada (Lumb et al., 2011).

Ada beberapa penelitian terdahulu yang telah melakukan kajian pada topik yang sama dan dijadikan acuan dalam penelitian kali ini. Peneliti pertama adalah penelitian yang dilakukan oleh Yuda dkk (2018) dengan judul “Kajian Penggunaan Metode IP, Storet, dan CCME dalam Menentukan Status Kualitas Air”. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian adalah untuk menganalisis sebuah metode yang paling efektif, objektif, serta sensitif. Dari hasil penelitian ini dijelaskan bahwa penggunaan metode IP lebih unggul apabila menggunakan data tunggal, metode IP mempunyai kelebihan waktu dan biaya tetapi hanya pada periode tertentu. Kemudian metode CCME adalah metode yang dikatakan tepat karena digunakan dalam menganalisis kualitas air di berbagai negara dari air tanah bahkan air permukaan dengan tingkat sensitivitas dan efektivitas yang lebih unggul.

## **2.2 Parameter Kualitas Air**

### **a. Timbal (Pb)**

Timbal (Pb) adalah logam yang memiliki sifat neurotoksin yang dapat masuk dan terakumulasi dalam tubuh manusia ataupun hewan, sehingga bahayanya terhadap akan meningkat (Kusnopranto, 2006). Sedangkan menurut Underwood dan Shuttle (1999), Pb merupakan racun yang bersifat akumulatif dan akumulasinya tergantung dengan levelnya. Timbal (Pb) dapat diserap usus dengan system transport aktif. Transport aktif melibatkan carrier untuk memindahkan molekul melalui membrane berdasarkan perbedaan kadar. Pada saat terjadi perbedaan muatan transport, maka terjadi pengikatan dan membutuhkan energi untuk metabolisme (Rahde,1991)

b. Tembaga (Cu)

Tembaga (Cu) memiliki system kristal kubi, yang secara fisik berwarna kuning apabila dilihat menggunakan mikroskop akan berwarna pink kecoklatan sampai keabuan. Cu termasuk dalam golongan logam, berwarna merah serta mudah berubah bentuk (Widowati, 2008).

Tembaga (Cu) bisa masuk kedalam lingkungan melalui jalur alamiah dan non alamiah. Pada jalur alamiah, unsur Cu bersumber dari peristiwa erosi batuan mineral, debu-debu, dan partikulat Cu dalam lapisan udara yang dibawa turun air hujan. Jalur non alamiah dalam unsur Cu masuk kedalam lingkungan akibat aktivitas manusia, antara lain berasal dari buangan industry yang menggunakan bahan baku Cu, industry pengolahan kayu, serta limbah rumah tangga (Widowati, W, 2006).

c. Total Dissolve Solid (TDS)

Kandungan material padatan di perairan dapat diukur berdasarkan padatan terlarut total (*Total Dissolve Solid (TDS)*) dan padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid (TSS)*). TDS mengandung berbagai zat terlarut baik organik maupun anorganik atau material yang lainnya dengan berdiamete  $< 10\mu\text{m}$  yang terdapat pada sebuah larutan yang terlarut dalam air (Mukhtasor, 2007)

d. Total Coliform

Coliform merupakan bakteri gram negative yang berbentuk batang bersifat anaerob atau fakulatif anaerob, tidak membentuk spora, dan juga dapat memfermentasi laktosa untuk menghasilkan asam dan gas pada suhu  $35^{\circ}\text{C}$ - $37^{\circ}\text{C}$  (Kneechtges, 2011). Golongan bakteri *Coliform* adalah sebagai berikut *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia coli*, dan *Klesbsiella* (Batt,2014).

### 2.3 Metode Penentuan Mutu Air

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan diuji berdasarkan peraturan perundang-undangan. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan pada baku mutu yang ditetapkan. Berikut merupakan beberapa metode yang digunakan sebagai berikut:

- a. Metode Indeks Pencemaran (IP) (Nemerrow dan Sumitomo, 1970) digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air. Metode IP dibangun berdasarkan dua indeks kualitas. Yang pertama adalah indeks rata-rata ( $I_R$ ). indeks ini menunjukkan tingkat pencemaran rata-rata dari seluruh parameter dalam satu kali pengamatan. Yang kedua adalah indeks maksimum ( $I_M$ ). indeks ini menunjukkan satu jenis parameter yang dominan menyebabkan penurunan kualitas air pada satu kali pengamatan (Marganingrum, 2013).
- b. Metode Storet adalah salah satu dari metode yang sering digunakan untuk menentukan status mutu air. Penentuan status mutu dilakukan dengan cara membandingkan data kualitas air dengan baku mutu yang sudah ditetapkan sesuai peruntukannya (Khairil, 2014). Metode ini dapat diketahui parameter yang telah memenuhi atau melawati baku mutu air. Penentuan status mutu air menggunakan sistem nilai dari US-EPA (*Environmental Protection Agency*) dengan mengklasifikasi mutu air dalam beberapa kelas, yaitu:
  - Kelas A : baik sekali : skor= 0 (memenuhi baku mutu)
  - Kelas B : baik : skor = -1 s/d -10 (cemar ringan)
  - Kelas C : sedang : skor = -11 s/d -30 (cemar sedang)
  - Kelas D : buruk => -31 (cemar berat)

c. Metode CCME adalah suatu alat yang telah disederhakan bagi masyarakat umum untuk memperoleh data kualitas air yang kompleks. Indeks dari kualitas air diformulasikan oleh *British Columbia Ministry of Enviroment, Land and Parks* yang kemudia dikembangkan oleh Alberta Environment (Lumb *et al.*, 2011). Metode CCME memberikan pedomen yang berguna yang memperkenankan para ahli untuk menerjemahkan jumlah data kualitas air yang sangat banyak menjadi peringkat/penilaian yang sederhana. Metode CCME dapat digunakan pada berbagai badan air di berbagai negara dengan beberapa penyesuaian (Pirumyan *et al.*, 2019).

#### 2.4 Perbandingan Metode Penentuan Status Mutu Air

Dari ketiga metode diatas memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam menentukan kualitas air sungai, berikut merupakan beberapa contohnya:

**Tabel 2. 1** Kelebihan dan Kekurangan Metode

	Indeks Pencemar	Storet	CCME
Kelebihan	1. Mempunyai fleksibilitas jumlah dan jenis parameter kualitas air untuk menentukan status mutu air	1. Sensitif dalam merespon indeks kualitas air di setiap titik sampling dengan sedikit atau banyaknya parameter	1. Sensitif dalam merespon indeks kualitas air di setiap titik sampling dengan sedikit atau banyaknya parameter
	2. Dapat menggunakan beberapa parameter untuk menganalisis data	2. Metode Storet tidak hanya menggunakan data tunggal tetapi juga menggunakan serangkaian data untuk	2. Metode CCME tidak hanya menggunakan data tunggal

		menyimpulkan nilai indeks status mutu airnya	tetapi juga menggunakan serangkaian data untuk menyimpulkan nilai indeks status mutu airnya
	3. Status mutu air dihitung dari serangkain data hasil beberapa kali pengambilan spismen kualitas air	3. Dalam menganalisis data, metode Storet mempunyai perhitungan yang lebih sadarhan	3. Analisis data pada metode CCME mendasarkan dengan pendekatan statistika dengan menggabungkan 3 elemen, yaitu banyaknya parameter yang tidak sesuai baku mutu (F1), banyaknya hasil uji yang tidak sesuai baku mutu (F2) dan selisih nilai hasil pengujian pada suatu parameter terhdap baku mutu (F3).
Kekurangan	1. Perhitungan lebih rumit dibandingkan metode Storet dan CCME	1. Status indeks sangat dipengaruhi oleh bobot parameter biologi	1. Perhitungannya lebih kompleks.
	2. Karena pada metode IP yang dihitung	2. Memerlukan beberapa seri data yang cukup dalam penentuan kualitas air, sehingga	



	merupakan data tunggal, maka tidak cukup untuk mewakili kondisi kualitas perairanyang sebenarnya.	memerlukan biaya relative lebih besar dan waktu yang relatif lebih panjang	

## 2.5 Baku Mutu Air Permukaan

Pencemaran air permukaan di Yogyakarta diatur dalam Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 20 tahun 2008 yang menyatakan bahwasannya untuk mengolah air sungai menjadi kelas II berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021 yang berguna untuk sistem irigasi. Dari data yang didapat di DLHK Yoyakarta bahwasannya beberapa parameter dinyatakan diatas ambang batas mutu baku.

Baku mutu air diklasifikasikan menjadi empat kelas yaitu:

- a. Kelas I, air yang peruntukannya dapat dipergunakan buat air baku air minum serta atau peruntukan lainnya yg mempersyaratkan mutu air yg sama menggunakan kegunaan air minum tersebut;
- b. Kelas II, air yang peruntukannya dapat digunakan buat prasarana, wahana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, perternakan, air buat mengairi pertanaman dan atau peruntukan yang mempersyaratkan mutu air yg sama menggunakan penggunaan tadi;
- c. Kelas III, air yang peruntukannya bisa dipergunakan buat pembudidayaan ikan air tawar, perternakan, air buat mengairi tanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama menggunakan kegunaan tadi;

d. Kelas IV, air yang peruntukannya dapat dipergunakan buat mengairi pertanian

serta atau peruntukan lainnya yg mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup seperti tabel 2.1 dibawah ini :

**Tabel 2. 2** Kelas Air Sesuai Peruntukan

Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas						
Parameter	Satuan	Kelas				Keterangan
		I	II	III	IV	
<b>Fisika</b>						
Residu Tersuspensi	mg/L	100 0	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvesional , residu $\leq$ 5000 mg/L
<b>Kimia</b>						
Tembaga (Cu)	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	Bagi pengolahan air minum secara konvesional , Cu $\leq$ 1 mg/L
Timbal (Pb)	mg/L	0.03	0.03	0.03	2	Bagi pengolahan air minum secara konvesional , Pb $\leq$ 0.1 mg/L
<b>Mikrobiologi</b>						
Total Coliform	Jml/m L	100 0	500 0	1000 0	1000 0	Bagi pengolahan air minum secara konvesional

						$\leq 1000$ Total Coliform Jml/100mL
--	--	--	--	--	--	---



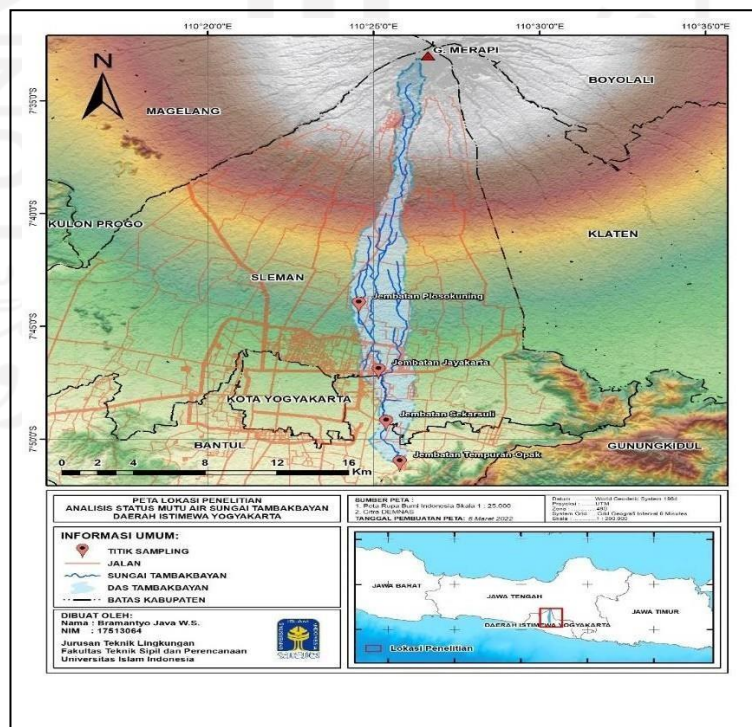
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

الجمهورية الإسلامية الإندونيسية

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan pada bulan September 2021 yang meliputi rekapitulasi data yang di dapat dari Sistem Informasi Database Dinas Lingkungan Hidup D.I. Yogyakarta mengenai pencemaran sungai Tambakbayan dengan 4 stasiun data pencemaran yang berbeda dari tahun 2013-2020. Menurut DPLH DIY data pencemaran di 4 stasiun (Gambar 3.1) yaitu, jembatan Plosokuning di Nganglik, jembatan Jayakarta di Condong Catur, jembatan Sekarsuli di Berbah dan jembatan Tempuran di Tambakbayan. Pengolahan data kualitas air yang dilakukan berupa parameter fisik, kimia dan biologi dengan metode analisis data IP (Indeks Pencemaran), Storet dan CCME untuk mengetahui status air apakah sudah sesuai dengan peruntukannya menurut Peraturan Gubernur DIY No. 22 tahun 2007 tentang penetapan kelas air sungai Tambakbayan.

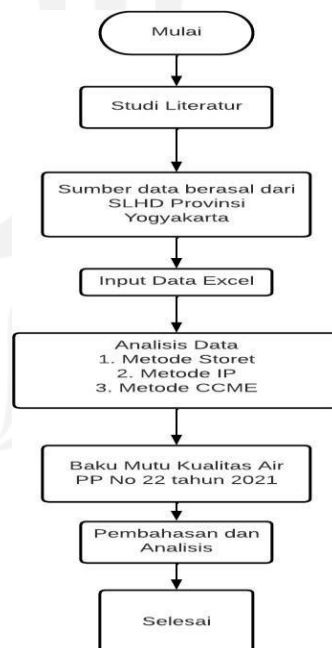


**Gambar 3. 1** Lokasi Penelitia

## 3.2 Prosedur Analisis Data

### 3.2.1 Tahapan Alir Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif yang merupakan penelitian untuk digunakan menilai suatu status dan implementasi dari rencana saat ini, kemudian hasil tersebut dapat menjadi komponen dalam menyempurnakan rencana tersebut. Penelitian ini mengambil data sekunder dari hasil penelitian bertahap pada tahun 2013 sampai dengan tahun 2020. Data tersebut diambil dari SLHD (Status Lingkungan Hidup Daerah) Provinsi Yogyakarta tahun 2013-2020 berdasarkan lokasi penelitian baku mutu air sungai yang terdapat dikawasan Sungai Tambakbayan. Analisis yang dilakukan yaitu dengan parameter Pb, Cu, TDS dan Total Coliform dengan menggunakan 3 metode yaitu, Metode Storet, Metode IP, dan Metode CCME dan akan dibandingkan dengan baku mutu dari PP No 22 tahun 2021. Dapat dilihat pada (Gambar 3.2) yang digunakan sebagai acuan diagram alir yang digunakan dalam penelitian.



**Gambar 3. 2** Diagram alir tahapan penelitian

### 3.3 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini hanya digunakan jenis data sekunder. Berikut merupakan data sekunder yang digunakan:

- a. Data kualitas air sungai Tambakbayan dengan parameter tembaga (Cu), Timbal (Pb), Total Dissolve Solid (TDS), dan Total Coliform yang berasal dari DIKPLHD Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) tahun 2013-2020
- b. Baku mutu kualitas air sungai yaitu PP No 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlingdungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

### 3.4 Prosedur Analisis Data dan Skoring

Dalam pengolahan analisis data yang digunakan antara lain metode perhitungan Indeks Pencemar (IP), Storet, dan CCME. Sebagai berikut:

#### 3.4.1 Metode IP

Metode Indeks Pencemar (IP)

Penentuan nilai Indeks Pencemar (IP) menggunakan rumus berikut:

$$IP_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_i}\right)^2 M + \left(\frac{C_i}{L_i}\right)^2 R}{2}}$$

Dimana :

$IP_j$  : Indeks Pencemaran bagi peruntukan j

$C_i$  : Konsentrasi hasil uji parameter

$L_{ij}$  : Konsentrasi parameter sesuai baku mutu peruntukan air j

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

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

Status mutu air berdasarkan hasil perhitungan Indeks Pencemaran dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut :

**Tabel 3.1** Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air metode IP

No	Skor IP	Deskripsi
1	0 – 1,0	Kondisi Baik
2	1,1 – 5,0	Cemar Ringan
3	5,1 - 10	Cemar Sedang
4	>10	Cemar Berat

### 3.4.2 Metode Storet

Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air dengan Storet mengikuti Tabel 3.2 Kualitas air dinilai berdasarkan ketentuan sistem Storet yang dikeluarkan EPA (*Enviromental Protection Agency*) yang mengklasifikasikan mutu air kedalam 4 kelas.

**Tabel 3. 2** Penentuan sistem nilai untuk menentukan status mutu air

Jumlah	Nilai	Parameter		
Contoh		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	-19

### 3.4.3 Metode CCME

metode CCME menggunakan indeks kualitas air CWQI dengan menggunakan rumus:

$$CWQI = 100 - \left( \frac{\sqrt{F1^2 + F2^2 + F3^2}}{1.732} \right)$$

F1 adalah banyaknya parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu (F1), dan

F2 = banyaknya hasil uji yang tidak sesuai dengan baku mutu, dan

F3 = besaran atau selisih nilai hasil pengujian ada suatu parameter terhadap baku mutunya (Sahdad, 2017). Metode CCME menghasilkan angka antara 0 (terburuk) hingga 100 (terbaik) yang terbagi dalam 5 kelas merefleksikan status kualitas air yaitu:

- a. 95-100 sempurna,
- b. 80-94 baik,
- c. 65-79 cukup,
- d. 45-64 rendah,
- e. 0-44 buruk.

### 3.5 Perbandingan Metode

Metode Storet, IP dan CCME memiliki klasifikasi atau memberikan kelas status mutu air yang berbeda-beda. Untuk membandingkan ketiga metode ini, dilakukan perbandingan mengenai hasil status mutu air yang diperoleh dari ketiga metode tersebut.

### 3.6 Penentuan Metode Status Mutu Air Terbaik

Dalam menentukan metode status mutu air yang terbaik dilakukan analisis terhadap beberapa parameter atau factor penentu seperti kebutuhan dan hasil analisis data, standar deviasi dan standar eror dan korelasi antar metode dengan persamaan regresi linier. Dari beberapa parameter atau factor tersebut diberikan nilai skoring untuk masing-masing dari ketiga metode. Skor yang akan diberikan ialah nilai 1,2 dan 3. Tujuan dari pemberian skor 1,2 dan 3 dapat dilihat pada Tabel 3.3. Dari pemberian skor pada beberapa



parameter tersebut, kemudia hasilnya diakumulasikan sehingga terlihat metode mana yang memiliki skor terendah. Metode dengan nilai skor terendah menunjukkan bahwa metode tersebut adalah metode yang terbaik digunakan untuk menentukan status mutu air di Sungai Tambakbayan.

**Tabel 3. 3** Skoring Penentuan Metode Terbaik

Skoring	Keterangan
1	Terbaik
2	Baik
3	Kurang Baik

### 3.6.1 Kebutuhan dan Hasil Analisis Data

Kebutuhan data dalam analisis status mutu air dengan menggunakan metode IP (Indeks Pencemaran), Storet dan CCME berupa data dari parameter yang sama yang meliputi parameter Pb, Cu, TDS dan Total Coliform. Hasil dari perhitungan keempat parameter tersebut kemudian dibandingkan dengan baku mutu untuk mengetahui kondisi masing-masing dari setia parameter apakah sudah memenuhi baku mutu atau melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan. Setelah menganalisis data yang telat didapatkan, digunakan ketiga metode. Ketiga metode memiliki perhitungan yang berbeda-beda, dengan perbedaan perhitungan tersebut makadibandingkan metode mana yang memiliki perhitungan lebih sederhana dan mudah. Perbandingan diberi pemberian nilai skoring 1, 2 dan 3 untuk masing-masing metode.

### 3.6.2 Standar Deviasi dan Standar Error

Untuk melihat hasil indeks yang diperoleh masing-masing metode serta besarnya bias atau tingkat kesalahan masing-masing metode maka dilakukan analisis standar deviasi dan standar error. Untuk menghitung standar deviasi digunakan rumus excel yaitu  $STDEV.S(\text{Number 1}, [\text{Number 2}], [\text{Number 3}])$ . Serta untuk mendapatkan standar error masing-masing menggunakan rumus berikut:

$$SE = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

Keterangan:

SE : Std. Error

SD : Std. Deviation

n : Total Data

Dengan didapatkannya standar deviasi dan standar error masing-masing metode maka dapat diketahui metode mana yang memiliki standar deviasi dan standar error terkecil dan terbesar. Kemudian ketiga metode dapat dibandingkan nilai standar deviasi dan standar errornya dengan memberikan skor nilai dari 1, 2 dan 3 untuk masing-masing metode.

### 3.6.3 Korelasi Antar Metode dengan Persamaan Regresi Linier

Untuk menentukan korelasi atau hubungan antara masing-masing metode digunakan persamaan regresi linear dengan menghitung koefisien determinasi (nilai  $r^2$ ) dan koefisien korelasi ( $r$ ) masing-masing metode. Semakin kecil nilai  $r^2$  dan  $r$  maka hubungan atau korelasi antara metode-metode tersebut semakin baik. Setelah didapatkan nilai  $r^2$  dan  $r$  dari masing-masing metode, sehingga dapat diberikan penilaian skoring untuk masing-masing metode. Rumus untuk mencari nilai  $r^2$  dan  $r$  adalah, berikut:

$$r^2 = \frac{n(a\sum Y + b_1 - b_2 \sum Y X_2)(\sum Y)^2}{n(\sum Y^2 + (\sum Y)^2)}$$

$$r = \frac{n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2\} \{n(\sum Y_i^2) - (\sum Y_i)^2\}}}$$

Menurut Jonathan (2006), koefisien determinasi ( $r^2$ ) juga dapat dicari menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Kd = r^2 \times 100\%$$

Keterangan:

Kd : Koefisien determinasi

r : Koefisien korelasi

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Deskripsi Daerah Penelitian**

Penelitian ini mengumpulkan data dari kualitas air sungai Tambakbayan. Sungai Tambakbayan merupakan sungai yang mengalir melewati dua kabupaten yaitu Kabupaten Sleman dan Kabupateng Bantul. Aliran dari sungai Tambakbayan mengalir mulai dari hulu yang melewati Desa Condong Catur, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman dan sampai hilir bertemu sungai Opak di Dusun Pamoton, Potorono, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul.

Terdapat 4 titik pantau yang akan digunakan sebagai titik teliti yaitu, jembatan Plosokuning di Nganglik jembatan ini berada dekat dengan perumahan warga, dan banyak saluran pembuangan bekas limbah rumah tangga yang langsung mengarah ke aliran sungai, jembatan Jayakarta di Condong Catur yang air nya terpantau kurang jernih dikarenakan terdapat tempat budidaya ikan disekitar jembatan yang mana air dari kolam ikan biasa langsung dibuang ke aliran sungai, jembatan Sekarsuli di Berbah aliran sungai yang melewati jembatan Berbah di manfaat kan untuk mengairi persawahan warga sekitar dan jembatan Tempuran di Tambakbayan aliran sungai yang melewati jembatan Tempuran di manfaat kan untuk mengairi persawahan warga sekitar.

#### **4.1.1 Identifikasi dan Inventarisasi waktu dan Titik Sampling**

Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari website Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) Yogyakarta yang berupa data sekunder. Waktu pengambilan sampel untuk Sungai Tambakbayan adalah tahun 2013 - 2020, yang dilaksanakan selama 3 periode setiap tahunnya.

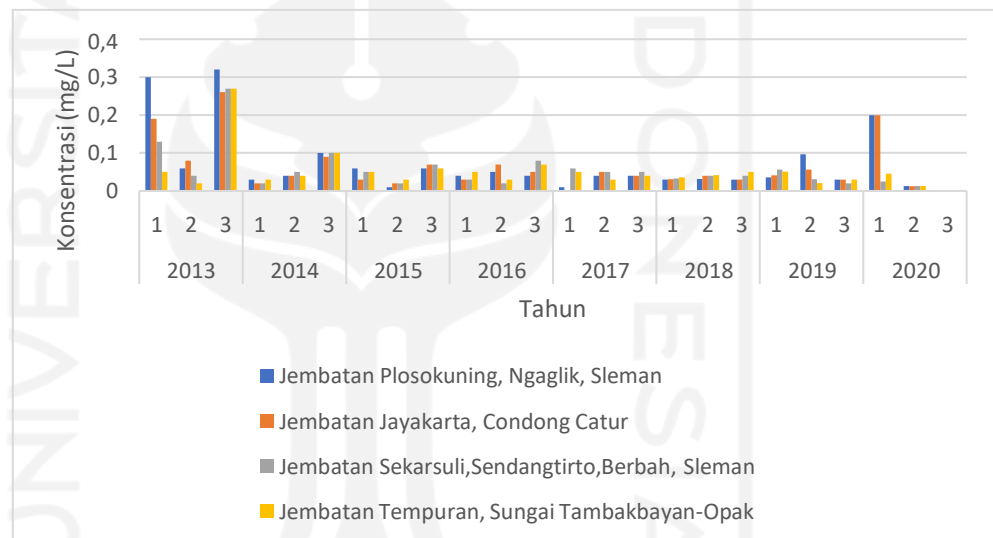
#### **4.1.2 Hasil Pengukuran Kualitas Air**

Dalam penelitian ini parameter yang akan diuji merupakan parameter kimia, fisika dan biologi, diantaranya adalah Pb, Cu, TDS dan Total Coliform. Sesuai dengan bakumutu PP No. 21 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan

perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup yang diperuntukan untuk kelas 2 yaitu sebagai prasarana/sarana. Rekreasi air, pembudidayaan, peternakan, dan mengairi pertanaman. Dari data yang diperoleh didapatkan nilai bakumutu air sungai Tambakbayan sebagai berikut:

a) Timbal (Pb)

Timbal termasuk dalam kelompok logam yang beracun dan berbahaya bagi kehidupan makhluk hidup. Logam Pb yang masuk kedalam perairan sebagai dampak dari aktifitas manusia dapat membentuk air limbah atau buangan yang mengalami pengendapan (Budiastuti dkk, 2010)



**Gambar 4. 1** Kadar Timbal (Pb) di Sungai Tambakbayan

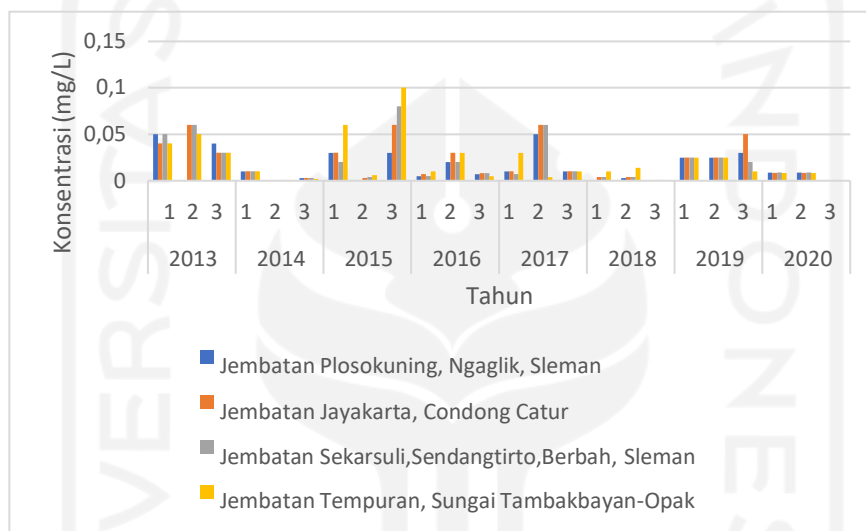
Berdasarkan grafik diatas diketahui timbal (Pb) paling tinggi terdapat di jembatan Plosokuning, Ngaglik, Sleman dengan Pb 0,321 mg/l pada periode ketiga tahun 2013, sedangkan timbal (Pb) paling rendah terdapat di jembatan Jayakarta, Condong Catur dengan Pb 0,002 mg/l pada periode pertama tahun 2017. Penyebab tinggi nya kandungan Pb pada aliran sungai Tambakbayan dikarenakan hasil dari erupsi gunung Merapi yang mengeluarkan abu vulkanik, yang dimana abu vulkanik yang dikeluarkan gunung berapi mengandung logam berat Pb dan dari berbagai dampak aktivitas kehidupan masyarakat seperti buangan sisa industr baterai atau aki . buangan tersebut akan mengalir pada jalur-jalur perairan sehingga

menyebabkan pencemaran



b) Tembaga (Cu)

Tembaga (Cu) bisa masuk kedalam lingkungan melalui jalur alamiah dan non alamiah. Pada jalur alamiah, unsur Cu bersumber dari peristiwa erosi batuan mineral, debu-debu, dan partikulat Cu dalam lapisan udara yang dibawa turun air hujan. Jalur non alamiah dalam unsur Cu masuk kedalam lingkungan akibat aktivitas manusia, antara lain berasal dari buangan industry yang menggunakan bahan baku Cu, industry pengolahan kayu, serta limbah rumah tangga(Widowati,W,2006).

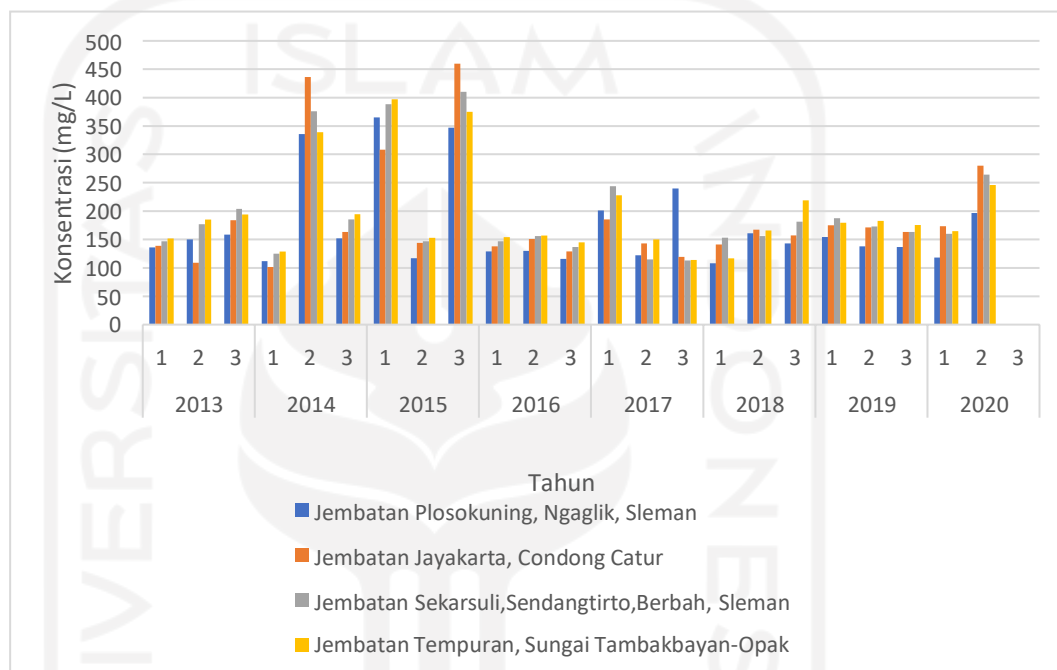


**Gambar 4. 2** Kadar Tembaga (Cu) di Sungai Tambakbayan

Berdasarkan gambar 4.2 dapat dilihat bahwa konsentrasi Cu paling tinggi terdapat di jembatan Tempuran sungai Tambakbayan dengan konsentrasi mencapai 0,1 mg/l, kondisi ini bisa terjadi karena laju pertumbuhan penduduk yang menyebabkan bertambahnya pemukiman penduduk disekitar aliran sungai, semakin padat pemukiman membuat pengendalian kualitas air sungai menjadi lebih sulit. Hal ini dapat terjadi dikarenakan tidak semua masyarakat sadar akan pentingnya menjaga kebersihan di aliran sungai.

c) TDS (*Total Dissolve Solid*)

TDS atau Total padatan merupakan konsentrasi jumlah kation (bermuatan positif) dan anion (bermuatan negatif) di dalam air. Analisa total padatan terlarut digunakan sebagai sebuah uji indicator untuk menentuka kualitas umum dari air. Biasanya total zat padat terdiri dari zat organik, gas terlarut, dan garam anorganik. Jika total zat padat terlarut bertambah maka kesadahan juga akan naik (Effendi, 2003).

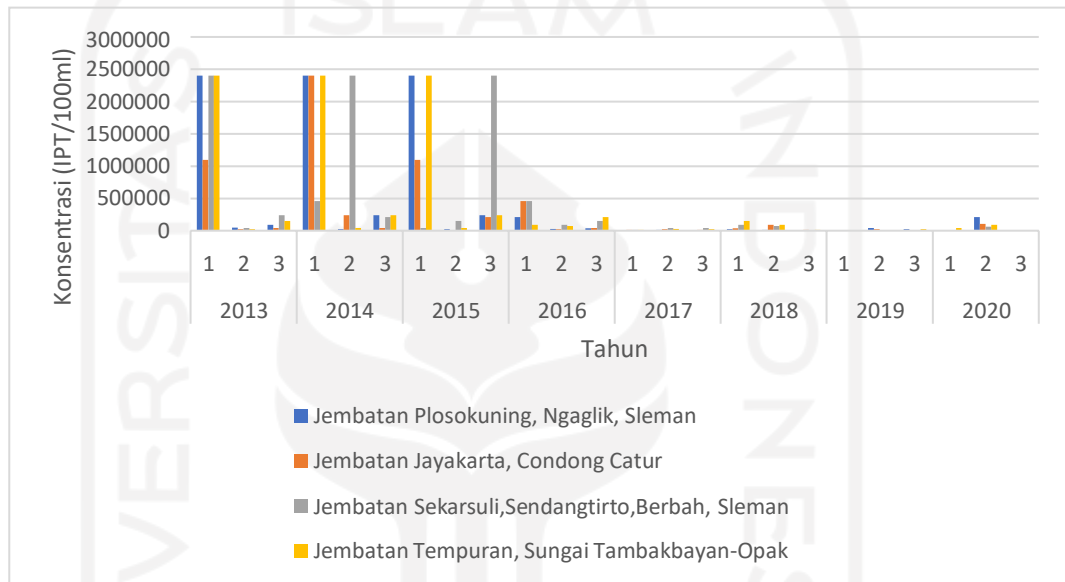


**Gambar 4. 3** Kadar TDS (Total Dissolved Solid) di Sungai Tambakbayan

Berdasarkan grafik diatas diketahui konsentrasi TDS tertinggi terdapat di jembatan Jayakarta, Condong Catur dengan konsentrasi 460 mg/l pada periode ketiga di tahun 2015, kondisi ini bisa terjadi karena pada sekitar lokasi terdapat area pertanian, hotel, pusat perbelanjaan serta pembudidayaan ikan. Pengelolaan limbah yang belum optimal jуда menjadi pemicu dari tingginya pencemaran air sungai. TDS biasanya disebabkan oleh bahan anorganik yang berupa ion-ion yang biasa ditemukan di perairan.

d) *Total Coliform*

Total Coliform adalah nilai total atau sebuah kumpulan dari berbagai jenis bakteri yang ada di dalam sampel air yang diuji. Total coliform merupakan salah satu indikator akan keberadaan pathogone di suatu perairan seperti, parasite, virus, dan protozoa. Bakteri coliform banyak terdapat di lingkungan dan di feses manusia ataupun hewan (Anonim, 2011).



**Gambar 4. 4** Kadar Total Coliform di Sungai Tambakbayan

Berdasarkan grafik diatas diketahui jumlah tertinggi total coliform terdapat di hampir semua titik uji yaitu pada jembatan Plosokuning, jembatan Sekarsuli, dan jembatan Tempuran dengan konsentrasi 2400000/100ml pada periode pertama ditahun 2013; jembatan Plosokuning, jembatan Jayakarta, dan jembatan Tempuran dengan konsentrasi 2400000/100ml pada periode pertama ditahun 2014; jembatan Sekarsuli dengan konsentrasi 2400000/100ml pada periode kedua ditahun 2014; jembatan Plosokuni dan jembatan Tempuran dengan konsentrasi 2400000/100ml pada periode pertama ditahun 2015 dan pada jembatan Sekarsuli dengan konsentrasi 2400000/100ml pada periode ketiga ditahun 2015. Sedangkan konsentrasi terendah terdapat di jembatan Sekarsuli dengan konsentrasi 400/100ml pada periode pertama ditahun 2019. Tinggi nya kadar total coliform disebabkan



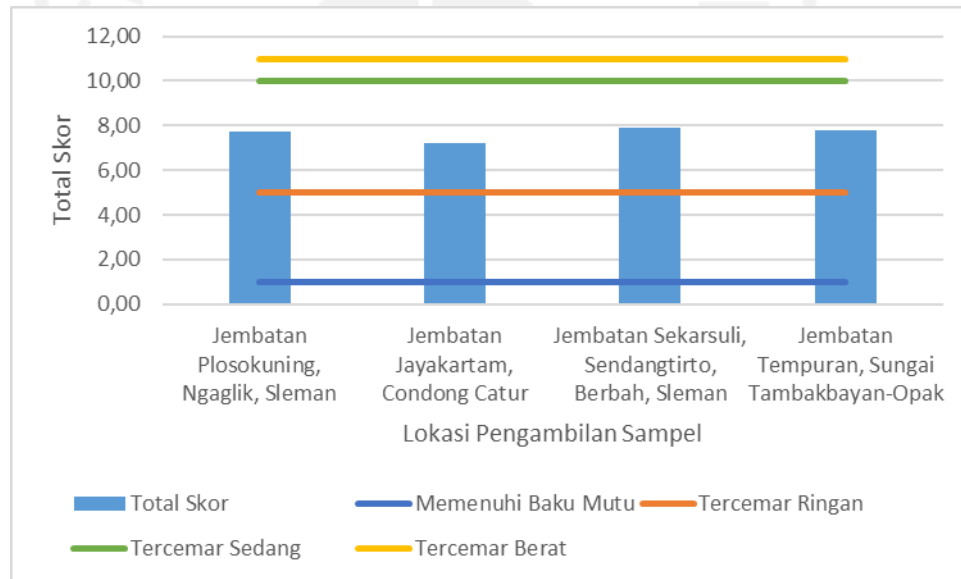
oleh meningkatnya pertumbuhan penduduk yang mengakibatkan bertambahnya pemukiman disekitar aliran sungai serta adanya lahan persawahan dan budidaya ikan yang dapat membuat parameter total coliform menjadi tinggi. Sedangkan pada tahun 2015 terjadi penurunan kadar total coliform dikarenakan sudah adanya pelayanan IPAL yang melayani di daerah Yogyakarta. Walaupun dengan penurunan yang drastis ini kadar total coliform belum memenuhi baku mutu yang ada, tentunya hal ini termasuk dalam upaya pemerintah agar dapat mengurangi pencemaran di air sungai Tambakbayan.



## 4.2 Metode Penentuan Status Mutu Air

### A. Metode Indeks Pencemar

Sebagai metode berbasis indeks, metode IP dibangun berdasarkan dua indeks kualitas. Yang pertama adalah indeks rata-rata (IR) pencemaran rata-rata dari seluruh parameter dalam satu kali pengamatan. Yang kedua adalah indeks maksimum (IM). Indeks ini menunjukkan satu jenis parameter yang dominan menyebabkan penurunan kualitas air pada satu kali pengamatan (Marganingrum, 2013). Metode Indeks Pencemar (IP) ini digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relative terhadap sebuah parameter kualitas air.

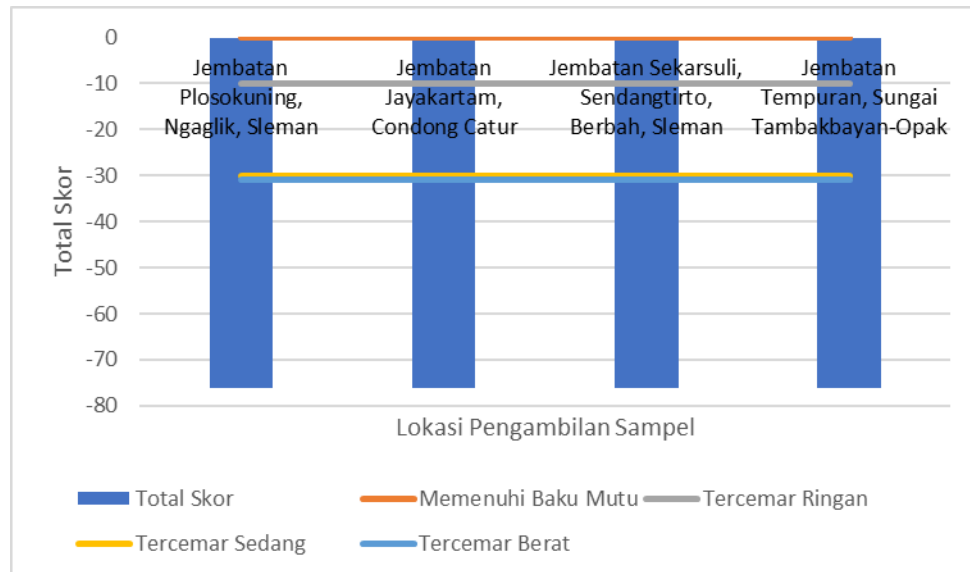


**Gambar 4.5** Nilai Indeks Metode IP di Sungai Tambakbayan

Berdasarkan gambar 4.5 diatas dapat dilihat hasil dari perhitungan metode IP pada beberapa titik uji sampling rata-rata menyebutkan bahwa badan air di setiap titik lokasi tercemar ringan hal ini dapat terjadi karena meningkatnya pertumbuhan penduduk tiap tahunnya dan minimnya lahan untuk pemukiman serta banyaknya industri rumahan yang berada di sekitar aliran sungai Tambakbayan, yang mengakibatkan banyaknya limbah di badan air.

## B. Metode Storet

Metode storet adalah metode dengan membandingkan data kualitas air dengan baku mutu yang disesuaikan dengan peruntukannya. Penentuan status mutu air menggunakan cara *time series data* jika hasil dalam pengukuran memenuhi baku mutu akan diberikan skor = 0, jika melampaui akan diberikan skor (Khairil, 2014).

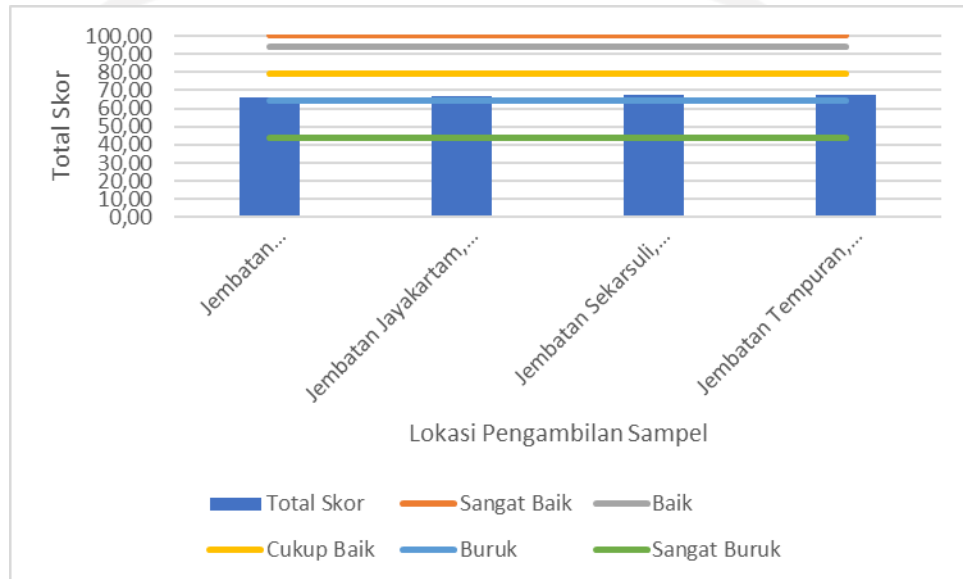


**Gambar 4. 6** Nilai Indeks Metode Storet di Sungai Tambakbayan

Berdasarkan gambar grafik diatas rata-rata skor yang diperoleh pada metode storet menunjukkan hasil tercemar berat pada seluruh titik sampel.

### C. Metode CCME

CCME atau *Canadian Council of Ministers of The Environment* merupakan suatu alat yang disederhanakan bagi masyarakat umum untuk memperoleh suatu data kualitas air yang kompleks. Indeks kualitas air ini diformulasikan oleh *British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks* yang kemudian dikembangkan lagi oleh Alberta Environment (CCME, 2001).



**Gambar 4.7** Nilai Indeks Metode CCME di Sungai Tambakbayan

Berdasarkan gambar grafik diatas rata-rata skor yang diperoleh pada metode CCME menunjukkan hasil cukup baik pada setiap lokasi pengambilan sampel

### 4.3 Perbandingan Metode Storet, IP, dan CCME

Dalam menentukan metode status mutu air yang terbaik dilakukan pemberian skoring terhadap beberapa parameter penentu yaitu kebutuhan dan analisis data, standar deviasi dan korelasi antar metode. Skor yang diberikan berupa angka dengan nilai 1, 2 dan 3. Dari pemberian skor pada beberapa parameter tersebut, kemudian hasilnya diakumulasikan agar terlihat metode mana yang memiliki skor terendah. Metode dengan skor terendah menunjukkan bahwa metode tersebut merupakan metode yang terbaik digunakan untuk menentukan status mutu air (Alfilaili, 2020).

### 4.3.1 Kebutuhan dan Hasil Analisis Data

Dalam penelitian ini kebutuhan data yang digunakan untuk menentukan status mutu air dengan metode IP, Storet, CCME berjumlah sama yaitu empat parameter, yaitu Pb, Cu, TDS, dan Total Coliform. Pemberian skoring untuk masing-masing metode dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4. 1** Hasil analisis data metode Storet, IP, dan CCME

Metode	Skoring	Alasan
Storet	2	<ul style="list-style-type: none"><li>- Metode Storet menggunakan 4 parameter untuk menganalisis data, seperti halnya metode IP dan CCME</li><li>- Dalam menganalisis data, metode Storet mempunyai perhitungan yang lebih sederhana dan mudah daripada metode IP</li><li>- Storet tidak hanya menggunakan data tunggal tetapi menggunakan serangkaian data juga untuk mendapatkan atau menyimpulkan hasil indeks status mutu airnya.</li></ul>
IP	3	<ul style="list-style-type: none"><li>- Metode IP menggunakan 4 parameter untuk menganalisis data, seperti halnya metode Storet dan CCME</li><li>- Untuk menganalisis data metode IP memiliki perhitungan yang lebih rumit daripada metode Storet dan CCME</li></ul>
CCME	1	<ul style="list-style-type: none"><li>-Metode CCME menggunakan 4 parameter untuk menganalisis data, seperti halnya metode Storet dan IP</li><li>- Seperti halnya metode Storet, metode CCME tidak hanya menggunakan data tunggal tetapi juga menggunakan serangkaian data untuk menyimpulkan nilai indeks status mutu airnya</li><li>- Analisis data pada metode CCME didasarkan dengan pendekatan statistika dengan menggabungkan 3 elemen, yaitu banyaknya parameter yang tidak sesuai baku mutu (F1), banyaknya hasil uji yang tidak sesuai baku mutu (F2) dan selisih nilai hasil pengujian pada suatu parameter terhadap baku</li></ul>

		mutu (F3).
--	--	------------

#### 4.3.2 Standar Deviasi dan Standar Error

Berdasarkan hasil perhitungan standar deviasi dan standar error yang tercantum pada table dibawah ini, metode IP memiliki standar deviasi yang terkecil dibandingkan metode Storet dan CCME. Menurut Thompson dan Wesolowski (2018), standar error yang semakin kecil nilai nya, menunjukkan semakin akurat estimasi yang dihasilkan.

**Tabel 4. 2** Nilai Standar Deviasi dan Standar Error

Indeks	N	Rata-rata	Standar deviasi	Rata-rata standar error
STORET	4	341969,33	396430	198214,85
IP	4	3,2293	1	0,61
CCME	4	66,777	5	2,56

#### 4.3.3 Korelasi Antar Metode Penentuan Status Mutu Air

Berdasarkan hasil nilai koefisien korelasi antar metode yang ditunjukkan pada Tabel diatas didapatkan bahwa metode Storet dengan IP dan metode IP dengan CCME menunjukkan nilai r yang lebih kecil sehingga hubungan antar kedua metode tersebut memiliki hubungan yang berlawanan. Sedangkan hubungan antara metode Storet dan CCME memiliki hubungan yang sangat kuat dikarenakan memiliki nilai  $r = 1$  (Sugiyono, 2014).

**Tabel 4. 3** Nilai koefisien korelasi (r) antar metode dan rata rata nilai r masing-masing metode.

	<i>Storet</i>	<i>IP</i>	<i>CCME</i>	<i>Rata-rata</i>
Storet	1			1
IP	0,88178	1		0,94
CCME	0,99964	0,87741	1	1

#### 4.3.4 Penentuan Metode Status Mutu Terbaik

Untuk menentukan metode status mutu air yang terbaik dilakukan

pemberian skoring terhadap beberapa kriteria atau factor penentu yaitu kebutuhan dan analisis data, standar deviasi dan standar eror serta korelasi antar metode. Hasil penentuan metode terbaik dengan skoring dapat dilihat pada table dibawah ini.

**Tabel 4. 4** Penentuan Metode Status Mutu Air Terbaik

Parameter penentu Skoring	Metode		
	Storet	IP	CCME
Standar Deviasi	3	1	2
Kebutuhan dan Analisis Data	2	3	1
Korelasi Antar Metode	1	2	1
Total Skor	6	6	4

Untuk pemberian nilai skoring menggunakan angka 1, 2, dan 3. Dimana angka 1 menunjukkan hasil baik, 2 menunjukkan hasil cukup, dan 3 menunjukkan hasil yang buruk. Untuk pemberian nilai skoring berdasarkan dari hasil parameter. Parameter yang dimaksud adalah standar deviasi, kebutuhan dan analisis data, dan korelasi antar metode. Kemudian jika sudah di beri skoring pada parameter tersebut kemudian nilai skoring di total, sehingga dapat menentukan metode mana yang cocok digunakan dalam menganalisis data.

Pada kriteria pertama, hasil standar deviasi dan standar eror dari metode IP memiliki nilai lebih kecil dari metode Storet dan CCME sehingga diberi skor 1, lalu pada kriteri kedua, metode CCME mendapatkan skor 1 dikarenakan CCME memilik perhitungan analisis status mutu air yang lebih sederhana dibandingkan metode Storet dan IP, lalu untuk kriteria ketiga, metode Storet dan CCME memiliki skor yang sama dikarenakan nilai korelasi atau kedekatan antar kedua metode lebih besar daripada metode IP. Berdasarkan hasil skoring beberapa kriteria pada tabel 4.8 diatas, dari hasil penelitian menunjukkan ke 3 metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Metode CCME unggul dalam hal kebutuhan/penggunaan serangkaian data berulang dari hasil beberapa kali pengambilan sampe, sehingga status mutu air lebih menggambarkan kondisi kualitas air. Kemudian untuk efektivitas dalam menganalis data metode dilihat berdasarkan uji sensitivitas parameter, metode CCME lebih baik dibandingkan dengan metode Storet dan IP, dikarenakan metode CCME telah

memperhitungkan besarnya selisih hasil pengujian yang melebihi baku mutu, dengan baku matunya, melalui F3 (Yusrizal, 2015). Dengan demikian pada penelitian status mutu air di Sungai Tambakbayan, metode CCME merupakan metode yang dinilai terbaik dalam menentukan status mutu air di Sungai Tambakbayan





## **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

1. Status mutu air di sungai Tambakbayan berdasarkan metode Storet yaitu tercemar berat pada setiap lokasi pengambilan sampel. Sedangkan status mutu air yang dihasilkan oleh metode Indeks Pencemar (IP) menunjukkan status mutu air dalam kondisi tercemar ringan pada setiap lokasi pengambilan sampel. Sedangkan untuk metode CCME status mutu air di sungai Tambakbayan mengalami kondisi cukup baik untuk setiap lokasi pengambilan sampel.
2. Berdasarkan hasil perhitungan yang didapat dari setiap metode yang diuji pada sampe sungai Tambakbayan skor dari metode storet menyatakan bahwa sungai Tambakbaya tercemar berat, sedangkan untuk metode IP pencemaran menyatakan bahwa air sungai tercemar ringan, sedangkan pada metode CCME menyatakan bahwa hasil air sungai memiliki kualitas air yang cukup.
3. Metode CCME merupakan metode yang dinilai paling sesuai dalam menentukan status mutu air di Kawasan sungai Tambakbayan

### **5.2 Saran**

Saran dari penulis yaitu perlu adanya pengawasan secara lebih lanjut dan secara berkla untuk memantau status mutu air di Sungai Tambakbayan untuk memperbaruhi refrensi yang dapat bisa digunakan banyak orang.



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, T., & Abbasi, S. A. (2012). *Water quality indices*. Elsevier.
- Agustiyan, D. R. (2018). *Analisis Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) Pada Sampel Air dan Sedimen di Muara Sungai Bungin KabupaTen Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan*.
- Alfilaili, F. N. (2020). *Perbandingan Berbagai Metode Penentuan Status Mutu Air Di SITU Cibuntu, Cibinong, Bogor, Jawa Barat*. 1–10.
- Budiastuti, P., Mursid, R., & Nikie, A. Y. D. (2013). ANALISIS PENCEMARAN LOGAM BERAT TIMBAL DI BADAN SUNGAI BABON KECAMATAN GENUK SEMARANG Putri. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(5), 119–125.
- Cahyani, M. D., Nuraini, R. A. T., & Yulianto, B. (2012). Studi Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) pada Air, Sedimen, dan Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Sungai Sayung dan Sungai Gonjol, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, 1(2), 73–79. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jmr/article/view/2022>
- Data DLHK Provinsi Yogyakarta Tahun 2013-2020. Yogyakarta. Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Hasil Pemantauan Sungai Tambakbayan 2013-2020, <https://dlhk.jogjaprov.go.id/dabaselh/>
- Fibrianti, L. D., & Azizah, R. (2016). Karakteristik, Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah, Dan Hipertensi Pekerja Home Industry Aki Bekas Di Desa Talun Kecamatan Sukodadi Kabupaten Lamongan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(1), 92.
- Fitria. (2015). Tingkat Coliform Pada Air Minum. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Huboyo, H. S., Nugraha, W. D., & Indah, R. (2009). Analisis Penentuan Mutu Air Beberapa Sungai di Jawa Tengah dengan Metode Storet dan Indeks Pencemaran. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 6(2), 1-6.
- Ibrahim, A., Sudarso, J., Imroatusshoolikhah, I., Toruan, R. L., & Sari, L. (2021). Penggunaan Makrozoobentos Dalam Penilaian Kualitas Perairan Sungai Inlet Danau Maninjau, Sumatera Barat. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), 649–660. <https://doi.org/10.14710/JIL.19.3.649-660>
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2003). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. *Jakarta : Menteri Negara Lingkungan Hidup*, 1–15. <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>
- Li, Z., Ma, X., Fan, D., Zhu, C., Zhao, L., Liu, Y., & Chang, L. (2015). Cross-linking of hyaluronic acid with 1, 2, 7, 8-diepoxyoctane. *Materials Research Innovations*, 19, S9268–S9272.

<https://doi.org/10.1179/1432891715Z.0000000001983>

- Lumb, A., Sharma, T. C., Bibeault, J. F., & Klawunn, P. (2011). A comparative study of USA and Canadian water quality index models. *Water Quality, Exposure and Health*, 3(3), 203-216.
- MARGARETA TRI SUSANTI. (2012). *PENGARUH EFLUEN TAMBAK IKAN TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI TAMBAK BAYAN PENGGAL MAGUWO HARJO DEPOK KABUPATEN SLEMAN*.
- Nuriadi, \*, Napitupulu, M., & Rahman, N. (2013). ANALISIS LOGAM TEMBAGA (Cu) PADA BUANGAN LIMBAH TROMOL (TAILING) PERTAMBANGAN POBOYA. *Jurnal Akademika Kimia*, 2(2), 90–96. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/JAK/article/view/773>
- Patmawati dan Sukmawati. (2020). Pengaruh Dosis Klorin terhadap Total Coliform Wai Sauq Bantaran Sungai Mandar. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 6(1), 26–29. <http://103.55.216.56/index.php/higiene/article/view/10024>
- Romdania, Y., Herison, A., & Susilo, G. E. (2018). Kajian penggunaan metode IP, Storet, dan CCME WQI dalam menentukan status kualitas air. *Jurnal Spatial*, 18(1), 1-13.
- Sargaonkar, A., & Deshpande, V. (2003). Development of an overall index of pollution for surface water based on a general classification scheme in Indian context. *Environmental monitoring and assessment*, 89(1), 43-67.
- Yusrizal, H., 2015. Efektivitas metode perhitungan Storet, IP dan CCME WQI dalam menentukan status kualitas air way sekampung provinsi lampung. 2(1), pp.11–23.



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## LAMPIRAN





INDONESIA







*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*