

## LAMPIRAN

### Lampiran I Cara Kerja Uji Parameter

#### 1. Uji Suhu

##### a. Alat

- Termometer
- Ember

##### b. Bahan

- Air sampel

##### c. Cara Kerja

- Masukkan termometer ke dalam ember berisi air sampel selama 2 menit hingga 5 menit sampai termometer menunjukkan nilai yang stabil.
- Catat hasil pengukuran.

#### 2. Uji pH

##### a. Alat

- pH meter (Merk WTW 720 INOLAB)
- Gelas erlenmeyer 100 mL

##### b. Bahan

- Air sampel

##### c. Cara Kerja

- Masukkan pH meter ke dalam gelas erlenmeyer berisi air sampel sampai menunjukkan nilai yang stabil.
- Catat hasil pengukuran.

#### 3. Uji Oksigen Terlarut (DO)

##### a. Alat

- Botol winkler
- Buret

- Pipet ukur 5 mL dan 10 mL
- Pipet tetes
- Tabung erlenmeyer
- Gelas ukur 100 mL

b. Bahan

- Air sampel
- Larutan  $\text{MnSO}_4$  (mangan sulfat)
- Larutan KOH KI
- Larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (asam sulfat)
- Indikator Amilum
- Larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,025 N

c. Cara Kerja

- Ambil botol winkler berisi air sampel.
- Buka tutup botol, kemudian tambahkan 1 mL  $\text{MnSO}_4$  dan 1 mL KOH KI secara berturut-turut.
- Tutup botol, lalu kocok sampai muncul gumpalan endapan dan biarkan mengendap.
- Buka tutup botol dan tambahkan 1 mL larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- Tutup botol dan kocok sampai semua endapan larutan.
- Masukkan 50 mL ke dalam tabung erlenmeyer dan tambahkan kira-kira 3 tetes indikator amilum sampai timbul warna biru. Lakukan secara duplo.
- Titrasi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  sampai berwarna bening.
- Catat pemakaian larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

4. Uji Kebutuhan Oksigen Kima (COD)

a. Alat

- Spektrofotometer (Merk UV-1700 UV VISIBLE)
- Tabung refluks 16 x 100 mm

- Pipet ukur 5 mL
- Labu ukur
- Rak tabung kultur
- Gelas beker 1000 mL
- Thermo reaktor

b. Bahan

- Air sampel
- Air suling
- Larutan KHP
- *Disgestion Solution* rendah
- Larutan pereaksi asam sulfat

c. Cara Kerja

1. Pembuatan larutan kerja

- Buat deret larutan kerja dari larutan induk KHP dengan 1 (satu) blanko dan 3 larutan standar yang berbeda (10 ppm, 50 ppm, dan 90 ppm) secara proporsional yang berada pada rentang pengukuran.

2. Prosedur

- Ambil larutan uji atau larutan kerja 2,5 mL ke dalam tabung refluks dan beri label.
- Tambahkan 1,5 mL *disgestion solution* rendah dan 3,5 mL larutan pereaksi asam sulfat.
- Tutup tabung dengan rapat dan kocok perlahan hingga homogen.
- Masukkan ke dalam gelas beker 1000 mL berisi air biasa.
- Letakkan pada thermo reaktor dan panaskan pada suhu 150°C selama 2 jam.

3. Pembuatan kurva kalibrasi

- Keluarkan tabung refluks yang telah dipanaskan dan buka tutup botolnya untuk menghindari tekanan gas dalam tabung

- Masukkan tabung refluks ke dalam gelas beker berisi air untuk mendinginkan.
- Hidupkan spektrofotometer sesuai aturan dan atur pada panjang gelombang 420 nm.
- Ukur serapan masing-masing larutan kerja kemudian catat dan plotkan terhadap kadar COD.
- Buat kurva kalibrasinya dan tentukan persamaan garis gelombangnya. Jika koefisien korelasi regresi linier ( $r$ )  $< 0,995$ , periksa alat dan buat ukur kembali serapannya hingga didapatkan nilai  $r \geq 0,995$ .

#### 4. Melakukan uji COD pada air sampel

- Keluarkan tabung refluks yang telah dipanaskan dan buka tutup botolnya untuk menghindari tekanan gas dalam tabung
- Masukkan tabung refluks ke dalam gelas beker berisi air untuk mendinginkan.
- Ukur larutan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm, catat hasilnya dan hitung nilai COD yang didapatkan.

#### 5. Uji BOD

##### a. Alat

- Botol winkler
- Buret
- Pipet ukur 5 mL dan 10 mL
- Pipet tetes
- Tabung erlenmeyer
- Gelas ukur 100 mL

##### b. Bahan

- Air sampel
- Larutan  $MnSO_4$  (mangan sulfat)
- Larutan KOH KI

- Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (asam sulfat)
- Indikator Amilum
- Larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,025 N

c. Cara Kerja

1. Persiapan contoh uji dengan 10 kali pengenceran

- Ambil masing-masing 30 mL air sampel ke dalam 6 botol winkler dan tambahkan air suling sambil penuh.
- Tutup botol winkler dan homogenkan.
- Beri label C1.0, C1.5, C2.0, C2.5, C3.0, dan C3.5.
- Lakukan pengujian pada sampel C1.0, C2.0, dan C3.0.
- Masukkan sampel C1.5, C2.5, dan C3.5 ke dalam inkubator pada suhu 20°C selama 5 hari ± 6 jam.

2. Uji BOD

- Ambil botol winkler berisi air sampel 0 hari atau 5 hari.
- Buka tutup botol, kemudian tambahkan 1 mL MnSO<sub>4</sub> dan 1 mL KOH KI secara berturut-turut.
- Tutup botol, lalu kocok sampai muncul gumpalan endapan dan biarkan mengendap.
- Buka tutup botol dan tambahkan 1 mL larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Tutup botol dan kocok sampai semua endapan larutan.
- Masukkan 50 mL ke dalam tabung erlenmeyer dan tambahkan kira-kira 3 tetes indikator amilum sampai timbul warna biru. Lakukan secara duplo.
- Titrasi dengan larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sampai berwarna bening.
- Catat pemakaian larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

6. Uji Fosfat

a. Alat

- Spektrofotometer (Merk UV-1700 UV VISIBLE)
- Pipet ukur 10mL
- Labu ukur 250 mL

- Erlenmeyer
- Pipet tetes

b. Bahan

- Larutan baku fosfat
- Air suling
- Air sampel
- Indikator fenolftalin
- Larutan campuran

c. Cara Kerja

1. Pembuatan larutan kerja

- Encerkan larutan baku fosfat 10 ppm menjadi 0 ppm, 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,8 ppm, dan 1 ppm ke dalam labu ukur 250 mL dan homogenkan.

2. Pembuatan kurva kalibrasi

- Hidupkan spektrofotometer sesuai petunjuk operasional dan atur pada panjang gelombang 880 nm.
- Pipet 50 mL larutan kerja dan masukkan masing-masing ke dalam erlenmeyer.
- Tambahkan 1 tetes indikator fenolftalin.
- Tambahkan 8 mL larutan campuran dan homogenkan.
- Ukur menggunakan spektrofotometer dan catat hasilnya.
- Buat kurva kalibrasinya dan tentukan persamaan garis lurusnya.

3. Prosedur

- Ambil 50 mL air sampel dan masukkan ke dalam erlenmeyer.
- Tambahkan 1 tetes indikator fenolftalin.
- Tambahkan 8 mL larutan campuran dan homogenkan.
- Ukur menggunakan spektrofotometer, catat hasilnya dan lakukan perhitungan.

## Lampiran II Perhitungan Hasil Penelitian Parameter

### 1. Uji DO

#### Hasil Titrasi Uji DO

Sampel	Hasil Titrasi			DO (mg/L)
	1	2	Rata-Rata	
Blanko	1	1	1	4,03
C1	0,8	0,6	0,7	2,82
C2	0,6	0,7	0,65	2,62
C3	0,6	0,6	0,6	2,42

Untuk didapatkan hasil DO, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$DO = \frac{V \times N \times 8000 \times F}{50}$$

Dimana : V adalah mL  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (hasil titrasi rata-rata)

N adalah normalitas  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

F adalah volume botol dibagi volume botol dikurangi volume pereaksi  $\text{MnSO}_4$  dan alkali iodida azida

$$1. \text{ DO Blanko} = \frac{1 \times 0,025 \times 8000 \times \left(\frac{300}{300-2}\right)}{50} = 4,03 \text{ mg/L}$$

$$2. \text{ DO C1} = \frac{0,7 \times 0,025 \times 8000 \times \left(\frac{300}{300-2}\right)}{50} = 2,82 \text{ mg/L}$$

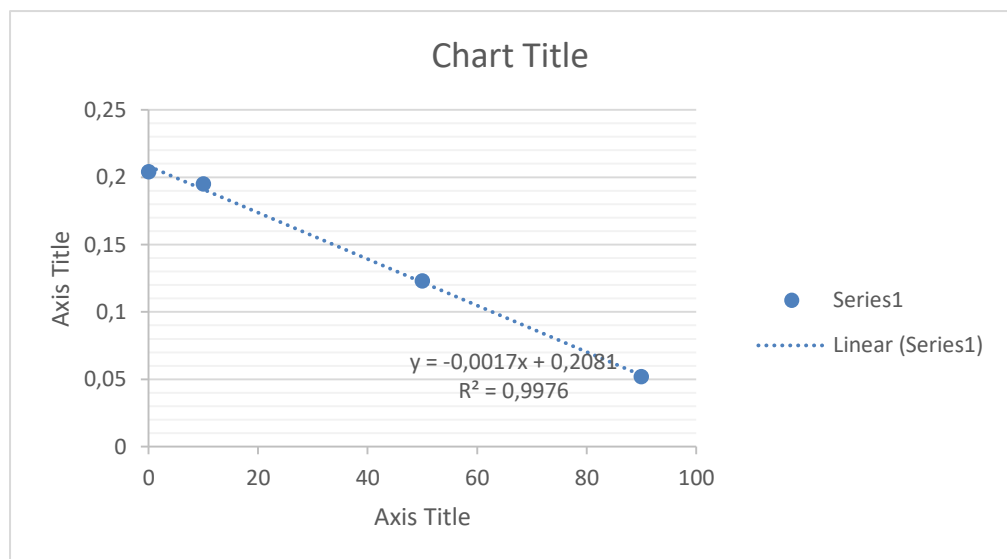
$$3. \text{ DO C2} = \frac{0,65 \times 0,025 \times 8000 \times \left(\frac{300}{300-2}\right)}{50} = 2,62 \text{ mg/L}$$

$$4. \text{ DO C3} = \frac{0,6 \times 0,025 \times 8000 \times \left(\frac{300}{300-2}\right)}{50} = 2,42 \text{ mg/L}$$

### 2. Uji COD

#### Kurva Kalibrasi

Larutan Standar (ppm)	Absorbansi
0	0,204 A
10	0,195 A
50	0,123 A
90	0,052 A



Grafik Kurva Kalibrasi

## Hasil Pengujian Sampel

Sampel	Hasil Pembacaan			COD (mg/L)
	1	2	Rata-Rata	
C1	0,132 A	0,15 A	0,141 A	39,47
C2	0,158 A	0,172 A	0,165 A	25,35
C3	0,201 A	0,185 A	0,193A	8,88

Untuk mendapatkan nilai COD, maka perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$1. \quad y = -0,0017x + 0,2081$$

$$0,141 = -0,0017x + 0,2081$$

$$x = \frac{0,141 - 0,2081}{-0,0017} = 39,47$$

Jadi, nilai COD pada sampel C1 adalah 39,47 mg/L

$$2. \quad y = -0,0017x + 0,2081$$

$$0,165 = -0,0017x + 0,2081$$

$$x = \frac{0,165 - 0,2081}{-0,0017} = 25,35$$

Jadi, nilai COD pada sampel C2 adalah 25,35 mg/L

$$3. \quad y = -0,0017x + 0,2081$$

$$0,193 = -0,0017x + 0,2081$$

$$x = \frac{0,193 - 0,2081}{-0,0017} = 8,88$$

Jadi, nilai COD pada sampel C3 adalah 8,88 mg/L

### 3. Uji BOD

#### Hasil Titrasi Hari 0

Sampel	Hasil Titrasi			DO <sub>0</sub> (mg/L)
	1	2	Rata-Rata	
Blanko	1	1	1	4,03
C1	0,8	1	0,9	3,62
C2	0,7	1,1	0,9	3,62
C3	0,8	0,8	0,8	3,22

#### Hasil Titrasi Hari 5

Sampel	Hasil Titrasi			DO <sub>5</sub> (mg/L)
	1	2	Rata-Rata	
Blanko	0,8	0,9	0,85	3,42
C1	0,9	0,8	0,85	3,42
C2	0,8	0,9	0,85	3,42
C3	0,5	1,0	0,75	3,02

Untuk didapatkan hasil DO<sub>0</sub> dan DO<sub>5</sub>, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$DO = \frac{V \times N \times 8000 \times F}{50}$$

Dimana : V adalah mL  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (hasil titrasi rata-rata)

N adalah normalitas  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

F adalah volume botol dibagi volume botol dikurangi volume pereaksi  $\text{MnSO}_4$  dan alkali iodida azida

$$1. \text{DO}_0 \text{ Blanko} = \frac{1 \times 0,025 \times 8000 \times \left(\frac{300}{300-2}\right)}{50} = 4,03 \text{ mg/L}$$

$$2. \text{DO}_0 \text{ C1} = \frac{0,9 \times 0,025 \times 8000 \times \left(\frac{300}{300-2}\right)}{50} = 3,62 \text{ mg/L}$$

$$3. \text{DO}_0 \text{ C2} = \frac{0,9 \times 0,025 \times 8000 \times \left(\frac{300}{300-2}\right)}{50} = 3,62 \text{ mg/L}$$

$$4. \text{DO}_0 \text{ C3} = \frac{0,8 \times 0,025 \times 8000 \times \left(\frac{300}{300-2}\right)}{50} = 3,22 \text{ mg/L}$$

$$5. \text{DO}_5 \text{ Blanko} = \frac{0,85 \times 0,025 \times 8000 \times \left(\frac{300}{300-2}\right)}{50} = 3,42 \text{ mg/L}$$

$$6. \text{DO}_5 \text{ C1} = \frac{0,85 \times 0,025 \times 8000 \times \left(\frac{300}{300-2}\right)}{50} = 3,42 \text{ mg/L}$$

$$7. \text{DO}_5 \text{ C2} = \frac{0,85 \times 0,025 \times 8000 \times \left(\frac{300}{300-2}\right)}{50} = 3,42 \text{ mg/L}$$

$$8. \text{DO}_5 \text{ C3} = \frac{0,75 \times 0,025 \times 8000 \times \left(\frac{300}{300-2}\right)}{50} = 3,02 \text{ mg/L}$$

Hasil BOD<sub>5</sub> pengenceran 10 kali

Sampel	BOD5 (mg/L)
C1	4,03
C2	4,03
C3	4,03

Untuk didapatkan hasil BOD<sub>5</sub>, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$BOD_5 = \frac{(DO0blanko - DO5blanko) - (DO0 - DO5)}{P}$$

Dimana : P adalah perbandingan volume contoh uji dengan larutan pengenceran

$$1. BOD_5 C1 = \frac{(4,03 - 3,42) - (3,62 - 3,42)}{1/10} = 4,03 \text{ mg/L}$$

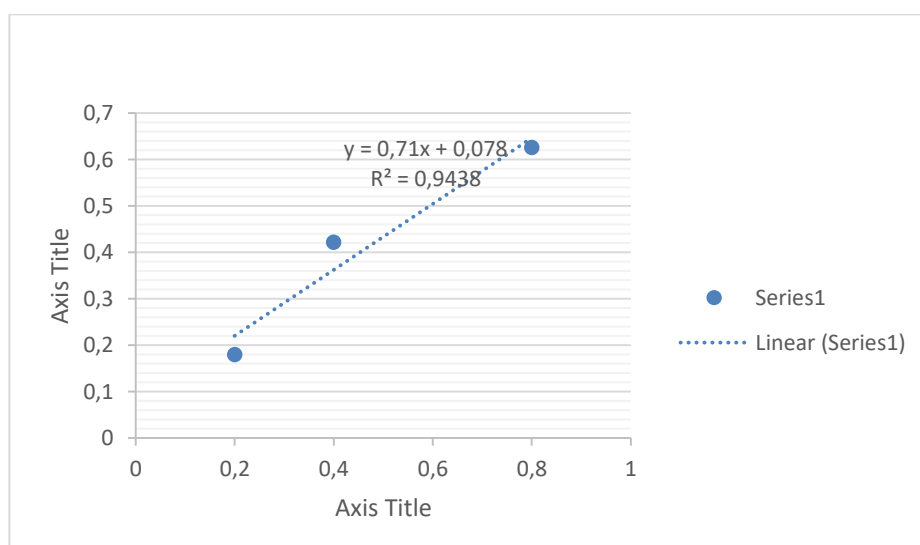
$$2. BOD_5 C2 = \frac{(4,03 - 3,42) - (3,62 - 3,42)}{1/10} = 4,03 \text{ mg/L}$$

$$3. BOD_5 C3 = \frac{(4,03 - 3,42) - (3,22 - 3,02)}{1/10} = 4,03 \text{ mg/L}$$

#### 4. Uji Fosfat

##### Kurva Kalibrasi

Larutan Standar (ppm)	Absorbansi
0	0,03
0,2	0,18
0,4	0,422
0,8	0,626
1	0,742



Grafik Kurva Kalibrasi

### Hasil Uji Fosfat

Sampel	Hasil Pembacaan (A)			Fosfat (mg/L)
	1	2	Rata-Rata	
C1	0,91	0,79	0,85	1,00
C2	0,132	0,12	0,126	0,07
C3	0,144	0,164	0,154	0,11

Untuk mendapatkan nilai fosfat, maka perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$1. \quad y = 0,71x + 0,078$$

$$0,85 = 0,71x + 0,078$$

$$x = \frac{0,85 - 0,078}{0,71} = 1$$

Jadi, nilai fosfat pada sampel C1 adalah 1 mg/L

$$2. \quad y = 0,71x + 0,078$$

$$0,126 = 0,71x + 0,078$$

$$x = \frac{0,126 - 0,078}{0,71} = 0,07$$

Jadi, nilai fosfat pada sampel C2 adalah 0,07 mg/L

$$3. \quad y = 0,71x + 0,078$$

$$0,11 = 0,71x + 0,078$$

$$x = \frac{0,11 - 0,078}{0,71} = 0,11$$

Jadi, nilai fosfat pada sampel C3 adalah 0,11 mg/L

### Lampiran III Hasil Perhitungan Metode Golongan Kelas III dan IV

#### 1. Metode STORET

##### Metode STORET golongan kelas III

Parameter	Baku Mutu III	Satuan	C1	C2	C3	Skor			Total Skor
						Maks.	Min.	Rata-rata	
Suhu	Deviasi 3	° C	28	28	29	0	0	0	0

pH	6 - 9		6,98	7,19	7,18	0	0	0	0
DO	3	mg/L	2,82	2,62	2,42	-2	-2	-6	-10
BOD <sub>5</sub>	6	mg/L	4,03	4,03	4,03	0	0	0	0
COD	50	mg/L	39,47	25,35	8,88	0	0	0	0
Fosfat	1	mg/L	1,09	0,07	0,11	-2	0	0	-2
Jumlah Total Skor									-12

Perhitungan dari tabel di atas adalah sebagai berikut:

Jika sampel tidak memenuhi baku muku, maka skor maksimum dan minimum masing-masing adalah -2 dan skor rata-rata adalah -6.

Pada parameter DO:

Nilai C1, C2, dan C3 tidak memenuhi baku mutu sehingga:

- Skor maksimum (C1) yaitu -2.
- Skor minimum (C3) yaitu -2.
- Skor rata-rata yaitu -6.

Pada parameter fosfat:

- Skor minimum (C3) yaitu -2.

Total skor keseluruhan =  $(-2)+(-2)+(-6)+(-2) = -12$

Sehingga dikategorikan tescemar sedang.

#### Metode STORET golongan kelas IV

Parameter	Baku Mutu IV	Satuan	C1	C2	C3	Skor			Total Skor
						Maks.	Min.	Rata-rata	
Suhu	Deviasi 3	° C	28	28	29	0	0	0	0
Ph	5 – 9		6,98	7,19	7,18	0	0	0	0
DO	0	mg/L	2,82	2,62	2,42	0	0	0	0
BOD <sub>5</sub>	12	mg/L	4,03	4,03	4,03	0	0	0	0

COD	100	mg/L	39,47	25,35	8,88	0	0	0	0
Fosfat	5	mg/L	1,09	0,07	0,11	0	0	0	0
Jumlah Total Skor									0

Karena seluruh parameter memenuhi baku mutu, maka dikategorikan baik sekali.

## 2. Metode Indeks Pencemaran

### Metode Indeks Pencemaran golongan kelas III

Parameter	Baku Mutu III (LiX)	Satuan	C1	C2	C3	Rata-Rata (Ci)	Ci/LiX	Ci/LiX Baru
Suhu	Deviasi 3	° C	28	28	29	28,33	1	1
pH	6 - 9		6,98	7,19	7,18	7,12	0,26	0,26
DO	3	mg/L	2,82	2,62	2,42	2,62	0,37	0,37
BOD <sub>5</sub>	6	mg/L	4,03	4,03	4,03	4,03	0,67	0,67
COD	50	mg/L	39,47	25,35	8,88	24,57	0,49	0,49
Fosfat	1	mg/L	1,09	0,07	0,11	0,42	0,42	0,42
							Ci/LiX maks.	1
							Ci/LiX rerata	0,54
							Pij	0,8

Contoh perhitungan pH:

- LiX rata – rata =  $\frac{6+9}{2} = 7,5 \rightarrow Ci \leq LiX \text{ rata-rata}$
- Untuk  $Ci \leq LiX \text{ rata-rata}$ :

$$Ci/LiX = \frac{7,12 - 7,5}{6 - 7,5} = 0,26$$

- Karena Ci/LiX kurang dari 1, maka Ci/LiX baru tetap sama seperti Ci/LiX yaitu 0,26.

Contoh perhitungan DO:

- DOMaks. (DOj) = 7 pada temperatur 25° C
- $\frac{Ci}{LiX} = \left( \frac{DOj - DO_{Ci}}{DOj - DO_{LiX}} \right) : LiX = \left( \frac{7 - 2,62}{7 - 3} \right) : 3 = 0,37$

- Karena Ci/LiX kurang dari 1, maka Ci/LiX baru tetap sama seperti Ci/LiX yaitu 0,37.

Contoh perhitungan BOD5:

- $Ci/LiX = \frac{4,03}{6} = 0,67$
- Karena Ci/LiX kurang dari 1, maka Ci/LiX baru tetap sama seperti Ci/LiX yaitu 0,67

Jika sudah diketahui Ci/LiX maks. dan Ci/LiX rata-rata, maka :

$$PIj = \sqrt{\frac{(Ci/LiX)_{maks.}^2 - (Ci/LiX)_{rerata}^2}{2}} = \sqrt{\frac{1^2 - 0,54^2}{2}} = 0,8$$

Dari hasil di atas, maka dikategorikan baik.

#### Metode Indeks Pencemaran golongan kelas IV

Parameter	Baku Mutu IV (LiX)	Satuan	C1	C2	C3	Rata-Rata (Ci)	Ci/LiX	Ci/LiX Baru
Suhu	Deviasi 3	° C	28	28	29	28,33	1	1
pH	5 - 9		6,98	7,19	7,18	7,12	0,06	0,06
DO	0	mg/L	2,82	2,62	2,42	2,62	0,73	0,73
BOD <sub>5</sub>	12	mg/L	4,03	4,03	4,03	4,03	0,34	0,34
COD	100	mg/L	39,47	25,35	8,88	24,57	0,25	0,25
Fosfat	5	mg/L	1,09	0,07	0,11	0,42	0,08	0,08
							Ci/LiX maks.	1
							Ci/LiX	0,41

rerata	
PIj	0,76

Contoh perhitungan pH:

- $\text{LiX rata - rata} = \frac{5+9}{2} = 7 \rightarrow \text{Ci} \leq \text{LiX rata-rata}$
- Untuk  $\text{Ci} \leq \text{LiX rata-rata}$ :

$$\text{Ci/LiX} = \frac{7,12 - 7}{9 - 7} = 0,06$$

- Karena  $\text{Ci/LiX}$  kurang dari 1, maka  $\text{Ci/LiX}$  baru tetap sama seperti  $\text{Ci/LiX}$  yaitu 0,06.

Contoh perhitungan DO:

- $\text{DOmaks. (DOj)} = 7$  pada temperatur  $25^\circ \text{C}$
- $\frac{\text{Ci}}{\text{LiX}} = \left( \frac{\text{DOj} - \text{DOCi}}{\text{DOj} - \text{DOLiX}} \right) : \text{LiX} = \left( \frac{7 - 2,62}{7 - 1} \right) : 1 = 0,73$
- Karena  $\text{Ci/LiX}$  kurang dari 1, maka  $\text{Ci/LiX}$  baru tetap sama seperti  $\text{Ci/LiX}$  yaitu 0,73.

Contoh perhitungan BOD5:

- $\text{Ci/LiX} = \frac{4,03}{12} = 0,34$
- Karena  $\text{Ci/LiX}$  kurang dari 1, maka  $\text{Ci/LiX}$  baru tetap sama seperti  $\text{Ci/LiX}$  yaitu 0,34.

Jika sudah diketahui  $\text{Ci/LiX}$  maks. dan  $\text{Ci/LiX}$  rata-rata, maka :

$$\text{PIj} = \sqrt{\frac{(\text{Ci/LiX})_{\text{maks.}}^2 - (\text{Ci/LiX})_{\text{rerata}}^2}{2}} = \sqrt{\frac{1^2 - 0,41^2}{2}} = 0,76$$

Dari hasil di atas, maka dikategorikan baik.

### 3. Metode CCME WQI

Metode CCME WQI golongan kelas III

Parameter	Baku Mutu III	Satuan	C1	C2	C3	F1	F2	NSE	F3	CCME WQI
Suhu	Deviasi 3	° C	28	28	29	33,33	22,22	0,03	2,91	69,48
pH	6 – 9		6,98	7,19	7,18					
DO	3	mg/L	2,82	2,62	2,42					
BOD <sub>5</sub>	6	mg/L	4,03	4,03	4,03					
COD	50	mg/L	39,47	25,35	8,88					
Fosfat	1	mg/L	1,09	0,07	0,11					

Cara perhitungan:

Jumlah variabel yang tidak memenuhi baku mutu adalah 2 (DO dan Fosfat).

Jumlah variabel adalah 6. Maka:

$$F1 = \left( \frac{\text{Number of failed variables}}{\text{Total number of variables}} \right) \times 100 = \left( \frac{2}{6} \right) \times 100 = 33,33$$

Jumlah tes yang tidak memenuhi baku mutu adalah 4 dan jumlah tes adalah 18.

Pada kasus ini:

$$F2 = \left( \frac{\text{Number of failed tests}}{\text{Total number of tests}} \right) \times 100 = \left( \frac{4}{18} \right) \times 100 = 22,22$$

Pada parameter DO, angka yang didapatkan lebih kecil dari baku mutu. Dihitung sebagai berikut:

$$\text{excursion} = \left( \frac{\text{Objective}}{\text{Failed Test Value}} \right) - 1 = \left( \frac{3}{2,82} \right) - 1 = 0,06 \text{ dan seterusnya}$$

$$\begin{aligned} nse &= \frac{\sum_{t=1}^n \text{excursion}}{\# \text{ of test}} = \frac{0,06 + 0,15 + 0,24 + 0,09}{18} \\ &= 0,03 \end{aligned}$$

$$F3 = \frac{nse}{0,01 nse + 0,01} = \frac{0,03}{0,01 (0,03) + 0,01} = 2,91$$

Setelah mendapatkan nilai F1, F2, dan F3, maka dapat dicari nilai CCME WQI sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{CCME WQI} &= 100 - \left( \sqrt{\frac{F1^2 + F2^2 + F3^2}{1,732}} \right) \\ &= 100 - \left( \sqrt{\frac{33,33^2 + 22,22^2 + 2,91^2}{1,732}} \right) = 69,46 \end{aligned}$$

Dari hasil di atas, maka dikategorikan tercemar sedang.

#### Metode CCME WQI golongan kelas IV

Parameter	Baku Mutu IV	Satuan	C1	C2	C3	F1	F2	NSE	F3	CCME WQI
Suhu	Deviasi 3	° C	28	28	29	0	0	0	0	100
pH	5 – 9		6,98	7,19	7,18					
DO	0	mg/L	2,82	2,62	2,42					
BOD <sub>5</sub>	12	mg/L	4,03	4,03	4,03					
COD	100	mg/L	39,47	25,35	8,88					
Fosfat	5	mg/L	1,09	0,07	0,11					

Cara perhitungan:

Jumlah variabel yang tidak memenuhi baku mutu adalah 0. Jumlah variabel adalah 6. Maka:

$$F1 = \left( \frac{\text{Number of failed variables}}{\text{Total number of variables}} \right) \times 100 = \left( \frac{0}{6} \right) \times 100 = 0$$

Jumlah tes yang tidak memenuhi baku mutu adalah 0 dan jumlah tes adalah 18.

Pada kasus ini:

$$F2 = \left( \frac{\text{Number of failed tests}}{\text{Total number of tests}} \right) \times 100 = \left( \frac{0}{18} \right) \times 100 = 0$$

Karena tidak ada parameter yang tidak memenuhi baku mutu, maka nilai F3 adalah 0.

Setelah mendapatkan nilai F1, F2, dan F3, maka dapat dicari nilai CCME WQI sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{CCME WQI} &= 100 - \left( \sqrt{\frac{F1^2 + F2^2 + F3^2}{1,732}} \right) \\ &= 100 - \left( \sqrt{\frac{0^2 + 0^2 + 0^2}{1,732}} \right) = 0 \end{aligned}$$

Dari hasil di atas, maka dikategorikan sangat baik.

#### Metode BCWQI Golongan Kelas III

Parameter	Baku Mutu III	Satuan	C1	C2	C3	F1	F2	NSE	F3	BCWQI
Suhu	Deviasi 3	° C	28	28	29	33,33	22,22	0,03	2,91	66,68
pH	6 – 9	0	6,98	7,19	7,18					
DO	3	mg/L	2,82	2,62	2,42					
BOD <sub>5</sub>	6	mg/L	4,03	4,03	4,03					
COD	50	mg/L	39,47	25,35	8,88					
Fosfat	1	mg/L	1,09	0,07	0,11					

Cara perhitungan:

Jumlah variabel yang tidak memenuhi baku mutu adalah 2 (DO dan Fosfat).

Jumlah variabel adalah 6. Maka:

$$F1 = \left( \frac{\text{Number of failed variables}}{\text{Total number of variables}} \right) \times 100 = \left( \frac{2}{6} \right) \times 100 = 33,33$$

Jumlah tes yang tidak memenuhi baku mutu adalah 4 dan jumlah tes adalah 18.

Pada kasus ini:

$$F2 = \left( \frac{\text{Number of failed tests}}{\text{Total number of tests}} \right) \times 100 = \left( \frac{4}{18} \right) \times 100 = 22,22$$

Pada parameter DO, angka yang didapatkan lebih kecil dari baku mutu. Dihitung sebagai berikut:

$$\text{excursion} = \left( \frac{\text{Objective}}{\text{Failed Test Value}} \right) - 1 = \left( \frac{3}{2,82} \right) - 1 = 0,06 \text{ dan seterusnya}$$

$$\begin{aligned} nse &= \frac{\sum_{t=1}^n \text{excursion}}{\# \text{ of test}} = \frac{0,06 + 0,15 + 0,24 + 0,09}{18} \\ &= 0,03 \end{aligned}$$

$$F3 = \frac{nse}{0,01 nse + 0,01} = \frac{0,03}{0,01 (0,03) + 0,01} = 2,91$$

Setelah mendapatkan nilai F1, F2, dan F3, maka dapat dicari nilai BCWQI sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{BCWQI} &= 100 - \left( \sqrt{\frac{F1^2 + F2^2 + F3^2}{1,453}} \right) \\ &= 100 - \left( \sqrt{\frac{33,33^2 + 22,22^2 + 2,91^2}{1,453}} \right) = 66,68 \end{aligned}$$

Dari hasil di atas, maka dikategorikan tercemar sedang.

#### Metode BCWQI golongan kelas IV

Parameter	Baku Mutu IV	Satuan	C1	C2	C3	F1	F2	NSE	F3	BCWQI
Suhu	Deviasi 3	° C	28	28	29	0	0	0	0	100
pH	5 – 9	0	6,98	7,19	7,18					
DO	0	mg/L	2,82	2,62	2,42					
BOD <sub>5</sub>	12	mg/L	4,03	4,03	4,03					
COD	100	mg/L	39,47	25,35	8,88					
Fosfat	5	mg/L	1,09	0,07	0,11					

Cara perhitungan:

Jumlah variabel yang tidak memenuhi baku mutu adalah 0. Jumlah variabel adalah 6. Maka:

$$F1 = \left( \frac{\text{Number of failed variables}}{\text{Total number of variables}} \right) \times 100 = \left( \frac{0}{6} \right) \times 100 = 0$$

Jumlah tes yang tidak memenuhi baku mutu adalah 0 dan jumlah tes adalah 18.

Pada kasus ini:

$$F2 = \left( \frac{\text{Number of failed tests}}{\text{Total number of tests}} \right) \times 100 = \left( \frac{0}{18} \right) \times 100 = 0$$

Karena tidak ada parameter yang tidak memenuhi baku mutu, maka nilai F3 adalah 0.

Setelah mendapatkan nilai F1, F2, dan F3, maka dapat dicari nilai CCME WQI sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{CCME WQI} &= 100 - \left( \sqrt{\frac{F1^2 + F2^2 + F3^2}{1,732}} \right) \\ &= 100 - \left( \sqrt{\frac{0^2 + 0^2 + 0^2}{1,732}} \right) = 0 \end{aligned}$$

Dari hasil di atas, maka dikategorikan sangat baik.

## Lampiran IV Hasil Perhitungan Metode Dengan 6 Dan 17 Parameter

### 1. Metode Storet

No.	Parameter	Baku Mutu Kelas II	Satuan	Hulu	Tengah	Hilir	Skor			Total Skor
							Maks.	Min.	Rata-rata	
1	Suhu	Deviasi 3	° C	27,7	28,1	28,3	0	0	0	0
2	pH	6 - 9		7,5	6,7	6,9	0	0	0	0
3	DO	4	mg/L	6,8	6,2	6,3	0	0	0	0
4	BOD5	3	mg/L	7,5	5,6	7,5	-2	-2	-6	-10
5	COD	25	mg/L	12,5	13,2	13,9	0	0	0	0
6	Fosfat	0,2	mg/L	0,9	0,07	0,2	-2	0	-6	-8
Jumlah Total Skor										-18

No.	Parameter	Baku Mutu Kelas II	Satuan	Hulu	Tengah	Hilir	Skor			Total Skor
							Maks.	Min.	Rata-rata	
1	Suhu	Deviasi 3	° C	27,7	28,1	28,3	0	0	0	0
2	pH	6 – 9		7,5	6,7	6,9	0	0	0	0
3	Residu Terlarut (TDS)	1000	mg/L	307	121	134	0	0	0	0
4	Residu Tersuspensi (TSS)	50	mg/L	87	19	22	-2	0	0	-2
5	DO	4	mg/L	6,8	6,2	6,3	0	0	0	0
6	BOD5	3	mg/L	7,5	5,6	7,5	-4	-4	-12	-20
7	COD	25	mg/L	12,5	13,2	13,9	0	0	0	0
8	Klorin Bebas	0,03	mg/L	0,04	0,02	0,001	-4	0	0	-4
9	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	10	mg/L	1,44	1,4	1,5	0	0	0	0
10	Nitrit	0,06	mg/L	0,13	0,28	0,63	-4	-4	-12	-20
11	Sulfida	0,002	mg/L	0,001	0,001	0,001	0	0	0	0
12	Fosfat	0,02	mg/L	0,9	0,07	0,2	-4	-4	-12	-20
13	Kadmium	0,01	mg/L	0,0001	0,01	0,01	-4	0	0	-4
14	Seng	0,05	mg/L	0,01	0,01	0,02	0	0	0	0
15	Tembaga	0,02	mg/L	0,02	0,05	0,07	-4	-4	-12	-20
16	Bakteri Koli Tinja	1000	JPT/100 MI	4000	21000	15000	-6	-6	-18	-30
17	Bakteri Total Koli	5000	JPT/100 MI	9000	93000	110000	-6	-6	-18	-30
Jumlah Total Skor										-150

## 2. Metode Indeks Pencemaran

No.	Parameter	Baku Mutu Kelas II (LiX)	Satuan	Hulu	Tengah	Hilir	Rata-Rata (Ci)	Ci/LiX	Ci/LiX Baru
1	Suhu	Deviasi 3	° C	27,7	28,1	28,3	28,03	1	1
2	pH	6 - 9		7,5	6,7	6,9	7,03	0,31	0,31
3	DO	4	mg/L	6,8	6,2	6,3	6,43	1,6	2,02

No.	Parameter	Baku Mutu Kelas II (LiX)	Satuan	Hulu	Tengah	Hilir	Rata-Rata (Ci)	Ci/LiX	Ci/LiX Baru
4	BOD5	3	mg/L	7,5	5,6	7,5	6,87	2,29	2,8
5	COD	25	mg/L	12,5	13,2	13,9	13,20	0,53	0,53
6	Fosfat	0,2	mg/L	0,9	0,07	0,2	0,39	19,5	7,45
								Ci/LiX maks.	7,45
								Ci/LiX rerata	2,35

No.	Parameter	Baku Mutu Kelas II (LiX)	Satuan	Hulu	Tengah	Hilir	Rata-Rata (Ci)	Ci/LiX	Ci/LiX Baru
1	Suhu	Deviasi 3	° C	27,7	28,1	28,3	28,03	1	1
2	pH	6 - 9		7,5	6,7	6,9	7,03	0,31	0,31
3	Residu Terlarut (TDS)	1000	mg/L	307	121	134	187,33	0,19	0,19
4	Residu Tersuspensi (TSS)	50	mg/L	87	19	22	42,67	0,85	0,85
5	DO	4	mg/L	6,8	6,2	6,3	6,43	0,05	0,05
6	BOD5	3	mg/L	7,5	5,6	7,5	6,87	2,29	2,8
7	COD	25	mg/L	12,5	13,2	13,9	13,20	0,53	0,53
8	Klorin Bebas	0,03	mg/L	0,04	0,02	0,001	0,02	0,67	0,67
9	Nitrat (NO3-N)	10	mg/L	1,44	1,4	1,5	1,45	0,15	0,15
10	Nitrit	0,06	mg/L	0,13	0,28	0,63	0,35	5,83	4,83
11	Sulfida	0,002	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,5	0,5
12	Fosfat	0,02	mg/L	0,9	0,07	0,2	0,39	19,5	7,45
13	Kadmium	0,01	mg/L	0,0001	0,01	0,01	0,01	1	1
14	Seng	0,05	mg/L	0,01	0,01	0,02	0,01	0,2	0,2
15	Tembaga	0,02	mg/L	0,02	0,05	0,07	0,05	2,5	2,99
16	Bakteri Koli Tinja	1000	JPT/100 MI	4000	21000	150000	58.333,33	58,33	9,53
17	Bakteri Total Koli	5000	JPT/100 MI	9000	93000	1100000	400.666,67	80,13	10,52
								Ci/LiX maks.	10,52
								Ci/LiX rerata	2,56

## 3. Metode CCME WQI

No.	Parameter	Baku Mutu Kelas II	Satuan	Hulu	Tengah	Hilir	F1	F2	NSE	F3	CCME WQI
1	Suhu	Deviasi 3	° C	27,7	28,1	28,3	33,33	22,22	0,41	29,08	62,38
2	pH	6 - 9		7,5	6,7	6,9					
3	DO	4	mg/L	6,8	6,2	6,3					
4	BOD5	3	mg/L	7,5	5,6	7,5					
5	COD	25	mg/L	12,5	13,2	13,9					
6	Fosfat	0,2	mg/L	0,9	0,07	0,2					

No.	Parameter	Baku Mutu Kelas II	Satuan	Hulu	Tengah	Hilir	F1	F2	NSE	F3	CCME WQI
1	Suhu	Deviasi 3	° C	27,7	28,1	28,3	47,06	35,29	9,52	90,49	17,99
2	pH	6 - 9		7,5	6,7	6,9					
3	Residu Terlarut (TDS)	1000	mg/L	307	121	134					
4	Residu Tersuspensi (TSS)	50	mg/L	87	19	22					
5	DO	4	mg/L	6,8	6,2	6,3					
6	BOD5	3	mg/L	7,5	5,6	7,5					
7	COD	25	mg/L	12,5	13,2	13,9					
8	Klorin Bebas	0,03	mg/L	0,04	0,02	0,001					
9	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	10	mg/L	1,44	1,4	1,5					
10	Nitrit	0,06	mg/L	0,13	0,28	0,63					
11	Sulfida	0,002	mg/L	0,001	0,001	0,001					
12	Fosfat	0,02	mg/L	0,9	0,07	0,2					
13	Kadmium	0,01	mg/L	0,0001	0,01	0,01					
14	Seng	0,05	mg/L	0,01	0,01	0,02					
15	Tembaga	0,02	mg/L	0,02	0,05	0,07					
16	Bakteri Koli Tinja	1000	JPT/100 MI	4000	21000	150000					
17	Bakteri Total Koli	5000	JPT/100 MI	9000	93000	1100000					

## 4. Metode BCWQI

No.	Parameter	Baku Mutu Kelas II	Satuan	Hulu	Tengah	Hilir	F1	F2	NSE	F3	BCWQI
1	Suhu	Deviasi 3	° C	27,7	28,1	28,3	33,33	22,22	0,41	29,08	58,93
2	pH	6 - 9		7,5	6,7	6,9					
3	DO	4	mg/L	6,8	6,2	6,3					
4	BOD5	3	mg/L	7,5	5,6	7,5					
5	COD	25	mg/L	12,5	13,2	13,9					
6	Fosfat	0,2	mg/L	0,9	0,07	0,2					

No.	Parameter	Baku Mutu Kelas II	Satuan	Hulu	Tengah	Hilir	F1	F2	NSE	F3	BCWQI
1	Suhu	Deviasi 3	° C	27,7	28,1	28,3	47,06	35,29	9,52	90,49	10,46
2	pH	6 - 9		7,5	6,7	6,9					
3	Residu Terlarut (TDS)	1000	mg/L	307	121	134					
4	Residu Tersuspensi (TSS)	50	mg/L	87	19	22					
5	DO	4	mg/L	6,8	6,2	6,3					
6	BOD5	3	mg/L	7,5	5,6	7,5					
7	COD	25	mg/L	12,5	13,2	13,9					
8	Klorin Bebas	0,03	mg/L	0,04	0,02	0,001					
9	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	10	mg/L	1,44	1,4	1,5					
10	Nitrit	0,06	mg/L	0,13	0,28	0,63					
11	Sulfida	0,002	mg/L	0,001	0,001	0,001					
12	Fosfat	0,02	mg/L	0,9	0,07	0,2					
13	Kadmium	0,01	mg/L	0,0001	0,01	0,01					
14	Seng	0,05	mg/L	0,01	0,01	0,02					
15	Tembaga	0,02	mg/L	0,02	0,05	0,07					
16	Bakteri Koli Tinja	1000	JPT/100 MI	4000	21000	150000					
17	Bakteri Total Koli	5000	JPT/100 MI	9000	93000	1100000					

**Lampiran V Dokumentasi Lokasi**




Gambar Peta Sungai Code



Tabel 2.1 Keterangan Peta Sungai Code

No.	Kode Sampel	Lokasi	Latitude	Longitude	Elevasi (m)
1	1 dan A	Pakem (Jembatan Boyong)	07° 37' 26.9"	110° 24' 52.1"	689
2	2	Sariharjo (Jembatan Ngentak)	07° 43' 21.5"	110° 23' 22.0"	220
3	B	Sinduadi (Jembatan Asrama Haji)	07°45'9.05"	110°22'26.76"	159
4	C1	Jetis	7°46'42.42"	110°22'13.20"	123
5	3	Jetis (Jembatan Gondolayu)	07° 47' 21.6"	110° 22' 08.3"	112
6	C2	Danurejan	7°47'38.94"	110°22'10.94"	107
7	4	Kota Yogyakarta (Jembatan Sayidan)	07° 48' 05.4"	110° 22' 16.8"	106
6	5 dan C3	Mergangsan (Jembatan Keparakan)	07° 48' 21.96"	110° 22' 27.31"	104
7	6	Mergangsan (Jembatan	07° 51' 05.74"	110° 22' 28.49"	95




No.	Kode Sampel	Lokasi	Latitude	Longitude	Elevasi (m)
		Tungkak)			
8	C	Sewon	07°50'11.02"	110°22'31.67"	77
9	7	Sewon (Jembatan Abang Ngoto)	07° 51' 05.74"	110° 22' 30.84"	67
10	8	Wonokromo (Jembatan Pasar)	07° 52' 21.68"	110° 22' 59.91"	52
11	D	Trimulyo	07°53'39.19"	110°23'12.97"	46



**Tabel Dokumentasi Saat Pengambilan Sampel**

No.	Kode Sampel	Lokasi	Foto
1	C1	Jetis	

No.	Kode Sampel	Lokasi	Foto
2	C2	Danurejan	
3	C3	Mergangsan	

**Tabel Dokumentasi Lokasi Selama Penelitian**

<b>No.</b>	<b>Kode</b>	<b>Lokasi</b>	<b>Foto</b>
<b>1</b>	<b>C1</b>	<b>Jetis</b>	
<b>2</b>	<b>C2</b>	<b>Danurejan</b>	
<b>3</b>	<b>C3</b>	<b>Mergangsan</b>	

No.	Kode	Lokasi	Foto
4	1	Jembatan Boyong	
5	4	Jembatan Sayidan	
6	B	Jembatan Asrama Haji	