

Lampiran

Lampiran 1 Pembuatan Larutan Pengujian

- Larutan Pengujian *Biological Oxygen Demand* (BOD)

1. Larutan Natrium Hidroksida

Sebanyak 40 g NaOH dilarutkan ke dalam air bebas mineral hingga 1 L.

2. Larutan Natrium Thiosulfat

Sebanyak 6,205 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan dilarutkan dengan air suling yang telah dididihkan (bebas oksigen), ditambahkan 1,5 ml NaOH 6 N dan diencerkan hingga 1000 ml. Standarisasi dilakukan dengan larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,025 N.

3. Larutan Baku Kalium Dikromat

Sebanyak $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,025 N dilarutkan 1,2259 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ yang telah dikeringkan pada 150°C selama 2 jam dengan air suling dan ditepatkan sampai 1000 mL.

4. Standarisasi Larutan Natrium Thiosulfat dengan larutan Kalium Dikromat

- a. Kedalam 80 mL air suling, ditambahkan sambil diaduk 1 ml H_2SO_4 pekat, lalu ditambahkan 1 gr KI. Kemudian diaduk dan di simpan ditempat gelap selama 6 menit.
- b. Dititrasi dengan natrium thiosulfat sampai berubah warna menjadi kuning muda lalu ditambahkan amilum. Kemudian di titrasi kembali sampai warna biru tepat hilang.

5. Larutan Mangan Sulfat

Sebanyak 480 g $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dengan air suling ke dalam labu ukur 1000 ml, ditepatkan sampai tanda tera.

6. Larutan Alkali Iodida Azida

Sebanyak 500g NaOH dan 150 g KI dilarutkan dengan air suling, diencerkan sampai 1000 ml. Ditambahkan larutan 10 g NaN_3 dalam 40 ml air suling.

7. Larutan Indikator Amilum (Kanji)

Dimasukkan 2 g kanji dan $\pm 0,2$ g asam salisilat ke dalam 100 ml air bebas mineral panas kemudian aduk sambil dipanaskan hingga larut.

- Larutan Pengujian *Fecal Coliform*
 - a. Pembuatan media LBSS (*Lactose Broth Single Strenght*)
 - Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
 - Media LB ditimbang sebanyak 6,5 gram dengan timbangan analitik
 - Dilarutkan dengan aquadest sampai volume 500 ml dalam gelas beaker
 - Sebanyak 10 ml media dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham sebanyak kebutuhan ragam.
 - Dalam tabung durham dipastikan tidak ada gelembung udara, kemudian tabung reaksi ditutup dengan kapas dan dibungkus kertas
 - Media disterilasi dengan autoclave pada suhu 121°C selama lebih kurang 15 menit
 - b. Pembuatan media LBDS (*Lactose Broth Double Strenght*)
 - Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
 - Media LB 6,5 gram ditimbang dengan timbangan analitik
 - Dilarutkan dengan aquadest sampai volume 250 ml dalam gelas beaker
 - Sebanyak 10 ml media dipipet dan dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi tabung durham sebanyak kebutuhan ragam
 - Dalam tabung durham dipastikan tidak ada gelembung udara, kemudian tabung reaksi ditutup dengan kapas dan dibungkus kertas
 - Media disterilasi dengan autoclave pada suhu 121°C selama lebih kurang 15 menit

c. Media EC Medium

Sebanyak 37 gram powder EC broth ditimbang dan dilarutkan dalam 1 liter aquadest, dipanaskan diatas penangas air sampai larut, pH diatur $6,9 \pm 0,2$ dengan HCl dan NaOH, kemudian masukkan kedalam tabung bertutup ulir masing-masing 10 ml, sterilkan kedalam autoclave tekanan 1 atm, suhu 121°C selama 15 menit, setelah dingin, simpan ditempat bersih dan kering.

d. Pembuatan Pengencer Steril (NaCl)

Pembuatan NaCl 0,85%

Ditimbang NaCl pa 8,5 gr dilarutkan dalam 1 liter aquadest, dipanaskan di atas hot stearer sampai larut, pH diatur hingga didapatkan pH $7,0 \pm 0,2$ dengan HCl dan NaOH, kemudian masukkan ke dalam tabung bertutup ulir masing-masing 9 ml, sterilkan ke dalam autoclave tekanan 1 atm, suhu 121°C , selaa 15 menit. setelah dingin, simpan ditempat bersih dan kering.

Lampiran 2 Perhitungan Data

1. Standarisasi Larutan Sodium Thiosulfat 0,025 N sebanyak 50 mL dengan menggunakan larutan kalium dikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)

$$\begin{aligned}\text{Simplo : } N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \frac{N_2 \times V_2}{V_1} \\ &= \frac{0,025 \times 10}{10,20} = 0,0245 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Duplo : } N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \frac{N_2 \times V_2}{V_1} \\ &= \frac{0,025 \times 10}{10,22} = 0,0244 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata : } \frac{0,0245 \times 0,0244}{2} = 0,024 \text{ N}$$

2. Perhitungan *Biological Oxygen Demand* (BOD)

- Data hasil titrasi contoh uji pada bagian Hulu

No	Pengulangan	Ao (0) (ml)	Ao (5) (ml)
1	1	1,73	1,45
2	2	1,73	1,45

- Data hasil titrasi contoh uji pada bagian Hilir

No	Pengulangan	Ao (0) (ml)	Ao (5) (ml)
1	1	1,03	0,15

2	2	1,03	0,15
---	---	------	------

$$DO_5 = \frac{V \times N \times 1000 \times 8 \times F}{V \text{ botol}}$$

Diketahui :

Volume V (volume hasil titrasi $Na_2S_2O_3$)

N (Normalitas $Na_2S_2O_3$) = 0,024 N

$$\begin{aligned} \text{Faktor (F)} &= \frac{V \text{ botol } DO}{V \text{ botol } DO - (V \text{ MnSO}_4 + V \text{ alkali iododa azida})} \\ &= \frac{300 \text{ ml}}{300 \text{ ml} - 2 \text{ ml}} \\ &= \frac{300 \text{ ml}}{298 \text{ ml}} \\ &= 1,007 \end{aligned}$$

Volume botol = 50ml

a. Bagian Hulu Simplo dan Duplo

$$\begin{aligned} DO \text{ 0 hari} &= \frac{V \times N \times 1000 \times 8 \times F}{V \text{ botol}} \\ &= \frac{1,73 \times 0,024 \times 1000 \times 8 \times 1,007}{50 \text{ ml}} \end{aligned}$$

$$= 6,69 \text{ mg/l}$$

$$\begin{aligned} DO \text{ 5 hari} &= \frac{V \times N \times 1000 \times 8 \times F}{V \text{ botol}} \\ &= \frac{1,45 \times 0,024 \times 1000 \times 8 \times 1,007}{50 \text{ ml}} \end{aligned}$$

$$= 5,61 \text{ mg/l}$$

$$\begin{aligned} \text{BOD}_5 &= A_1 - A_2 \\ &= 6,69 - 5,61 \\ &= 1,08 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

b. Bagian Hilir Simplo dan Duplo

$$\begin{aligned} \text{DO 0 Hari} &= \frac{V \times N \times 1000 \times 8 \times F}{V \text{ botol}} \\ &= \frac{1,03 \times 0,024 \times 1000 \times 8 \times 1,007}{50 \text{ ml}} \\ &= 3,48 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{DO 5 hari} &= \frac{V \times N \times 1000 \times 8 \times F}{V \text{ botol}} \\ &= \frac{0,15 \times 0,024 \times 1000 \times 8 \times 1,007}{50 \text{ ml}} \\ &= 0,58 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BOD}_5 &= A_1 - A_2 \\ &= 3,48 - 0,58 \\ &= 3,40 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

3. Perhitungan *Fecal Coliform*

$$\text{MPN / 100ml} = \frac{\text{Tabel MPN}}{100 \text{ ml}} \times \frac{10}{V}$$

Diketahui :

Volume = 1 ml

Data hasil dari table MPN :

Kode Sampel	Tabel MPN
Hulu	1600
Hilir	540

a. Bagian Hulu

$$\begin{aligned}
 \text{MPN / 100ml} &= \frac{\text{Tabel MPN}}{100 \text{ ml}} \times \frac{10}{V} \\
 &= \frac{1600}{100 \text{ ml}} \times \frac{10}{1} \\
 &= 16.000 \text{ MPN/100ml}
 \end{aligned}$$

b. Bagian Hilir

$$\begin{aligned}
 \text{c. MPN / 100ml} &= \frac{\text{Tabel MPN}}{100 \text{ ml}} \times \frac{10}{V} \\
 &= \frac{540}{100 \text{ ml}} \times \frac{10}{1} \\
 &= 5.400 \text{ MPN/100ml}
 \end{aligned}$$

Lampiran 3 Baku Mutu Air Sungai menurut PP RI Nomor 22 Tahun 2021

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4
1.	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3
2.	Padatan terlarut total (TDS)	mg/ L	1.000	1.000	1.000	2.000
3.	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/ L	40	50	100	400
4.	Warna	Pt-Co Unit	15	50	100	
5.	Derajat keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6—9
6.	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/ L	2	3	6	12

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4
7.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80
8.	Oksigen terlarut (DOJ)	mg/ L	6	4	3	1
9.	Sulfat (SO ₄ [°])	mg/L	300	300	300	400
10.	Klorida (Cl ⁻)	mg/L	300	300	300	600
11.	Nitrat (sebagai N)	mg/L	10	10	20	20
12.	Nitrit (sebagai N)	mg/ L	0,06	0,06	0,06	
13.	Amoniak (sebagai N)	mg/ L	0, 1	0,2	0,5	

14.	Total Nitrogen	mg/ L	15	15	25	
15.	Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0,2	0,2	1,0	

16.	Fluorida (F-}	mg/ L	1	1,5	1,5	
17.	Belarang sebagai HIS	mg/ L	0,002	0,002	0,002	
18.	Sianida (CN-)	mg/ L	0, 02	0,02	0,02	
19.	Klorin bebas	mg/ L	0, 03	0, 03	0,03	
20.	Barium (Ba) terlarut	mg/ L	1,0			
21.	Boron (B) terlarut	mg/ L	1,0	1,0	1,0	1,0
22.	Merkuri (Hg) terlarut	mg/ L	0, 00 1	0,002	0,002	0,005
23.	Arsen (As) terlarut	mg/ L	0,05	0,05	0,05	0,10
24.	Selenium (Se} terlarut	mg/ L	0,01	0,05	0,05	0,05
25.	Besi (Fe) terlarut	mg/ L	0,3			
26.	Kadmium (Cdl terlarut	mg/ L	0,0 1	0,0 1	0,0 1	0,0 1

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4
27.	Kobalt (Col Terlarut	mg/ L	0,2	0, 2	0,2	0,2
28.	Mangan (Mn) Terlarut	mg/ L	0 1			
29.	Nikel (Ni) Terlarut	mg/ L	0,05	0,05	0,05	0,1
30.	Seng (Zn) Terlarut	mg/ L	0,05	0,05	0,05	2
31.	Tembaga (Cu) Terlarut	mg/ L	0,02	0,02	0,02	0,2
32.	Timbal (PbJ Terlarut	mg/ L	0,03	0,03	0,03	0,5
33	Kromium heksavalen (Cr-(VI))	mg/ L	0,05	0,05	0,05	1
34.	Minyak dan lemak	mg/L	1	1	1	10

35.	Deterjen total	mg/ L	0,2	0,2	0,2	
36.	Fenol	mg/ L	0,002	0,005	0,01	0,02
37.	Aldrin / Dieldrin	pg/ L	17			
38.	BHC	pg/ L	210	210	210	
39.	Chlordane	pg/L	3			
40.	DDT	pg/L	2	2	2	2
41.	Endrin	pg/L	1	4	4	
42.	Heptachlor	pg/L	18			
43.	Lindane	pg/L	56			
44.	Methoxychlor	pg/L	35			
45.	Toxapan	pg/L	5			
46.	Fecal Coliform	MPN/ 100 mL	100	1.000	2.000	2.000
47.	Total Coliform	MPN / 100 mL	1.000	5.000	10.000	10.000
48.	Sampah		nihil	nihil	nihil	nihil
49.	Radioaktivitas					
	Gross-A	Bq/ L	0, 1	0,1	0,1	0,1
	Gross—B	Bq/ L	1	1	1	1

Sumber : Lampiran IV PP RI Nomor 22 tahun 2022

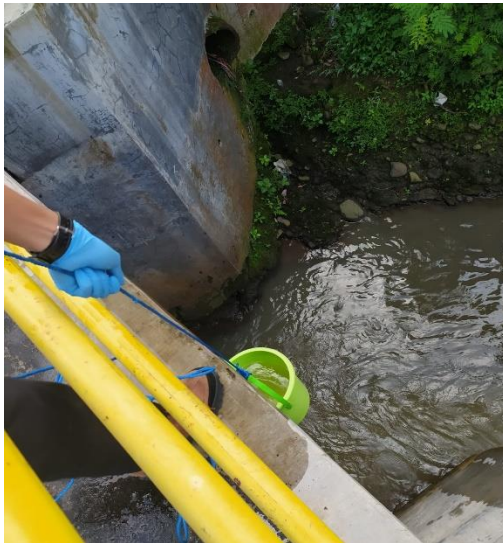
Lampiran 4 Tabel Perkiraan Terdekat Jumlah (MPN) Coliform

Jumlah tabung yang positif			MPN / 100 mL	95 % batas kepercayaan	
5 tabung 10mL	5 tabung 1mL	5 tabung 0,1mL		Lebih rendah	Lebih tinggi
0	0	0	< 1.8	-	6.8
0	0	1	1.8	0.090	6.8
0	1	0	1.8	0.090	6.9
0	1	1	3.6	0.70	10
0	2	0	3.7	0.70	10
0	2	1	5.5	1.8	15
0	3	0	5.6	1.8	15
1	0	0	2.0	0.10	10
1	0	1	4.0	0.70	10
1	0	2	6.0	1.8	15
1	1	0	4.0	0.71	12

1	1	1	6.1	1.8	15
1	1	2	8.1	3.4	22
1	2	0	6.1	1.8	15
1	2	1	8.2	3.4	22
1	3	0	8.3	3.4	22
1	3	1	10	3.5	22
1	4	0	10	3.5	22
2	0	0	4.5	0.79	15
2	0	1	6.8	1.8	15
2	0	2	9.1	3.4	22
2	1	0	6.8	1.8	17
2	1	1	9.2	3.4	22
2	1	2	12	4.1	26
2	2	0	9.3	3.4	22
2	2	1	12	4.1	26
2	2	2	14	5.9	36
2	3	0	12	4.1	26
2	3	1	14	5.9	36
2	4	0	15	5.9	36
3	0	0	7.8	2.1	22
3	0	1	11	3.5	23
3	0	2	13	5.6	35
3	1	0	11	3.5	26
3	1	1	14	5.6	36
3	1	2	17	6.0	36
3	2	0	14	5.7	36

Sumber : IK Pengujian Fecal Coliform

Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian



Kondisi Bagian Hulu Air Sungai Ngringo



Kondisi Bagian Hilir Air Sungai Ngringo



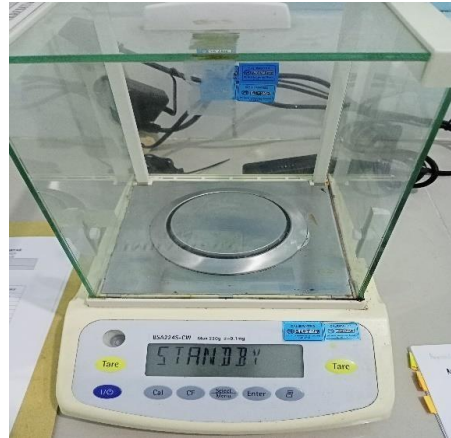
Proses Pengujian BOD



Larutan Pereaksi untuk Uji BOD



Alat Inkubator



Alat Neraca Analitik



Alat Hot Plate Stearer



Autoklaf untuk Uji Fecal Coliform



Laminar Air Flow



Pengujian Fecal Coliform

