

LAMPIRAN

Lampiran 1

Alat, Bahan, dan Cara Kerja Uji BOD, COD, dan Klorofil a

➤ Uji COD

Alat

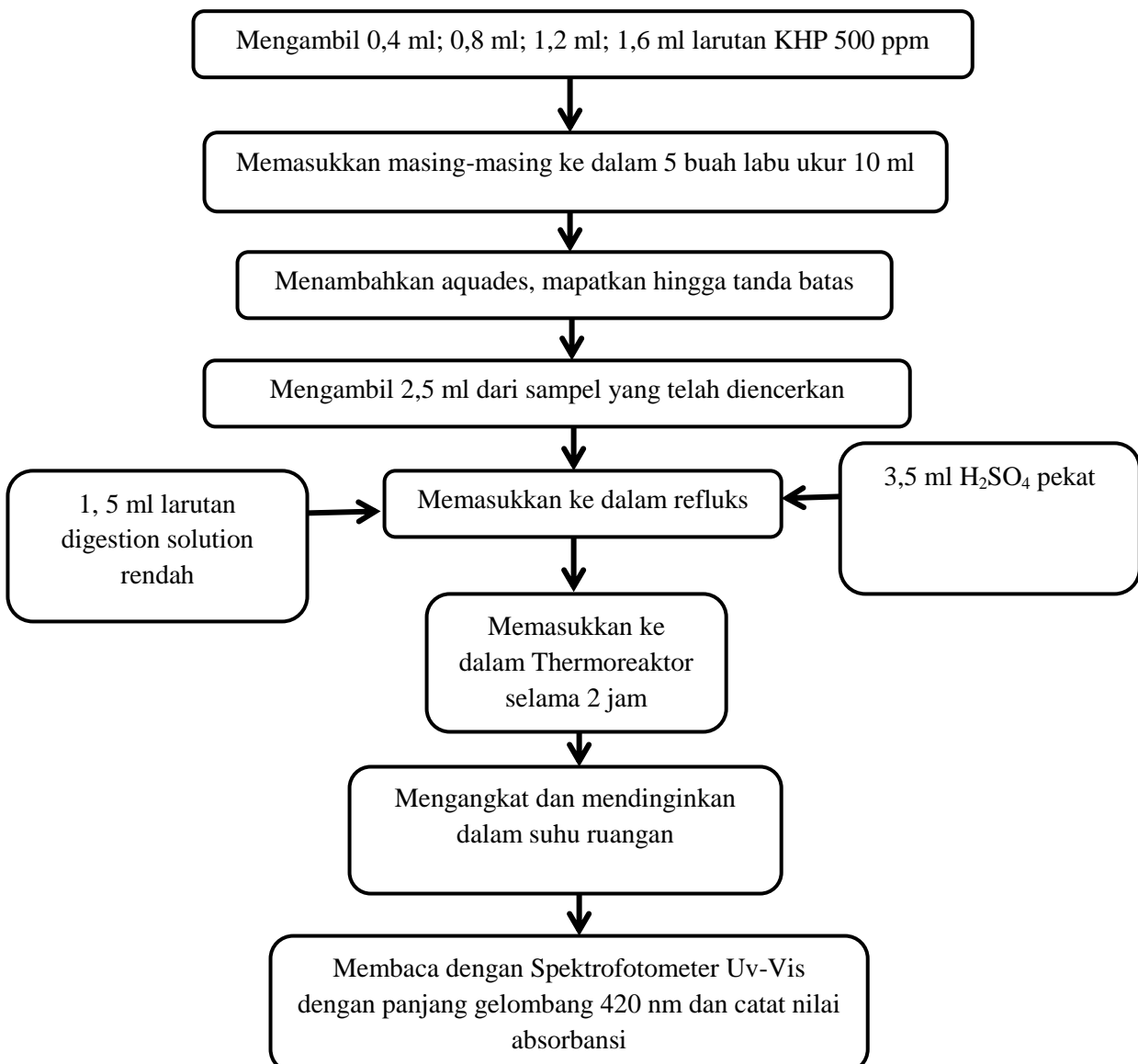
Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah tabung refluks tertutup, pipet ukur 5 ml dan 10 ml, labu ukur 1000 ml, karet hisap, rak tabung, thermoreaktor, kuvet, dan spektrofotometer.

Bahan

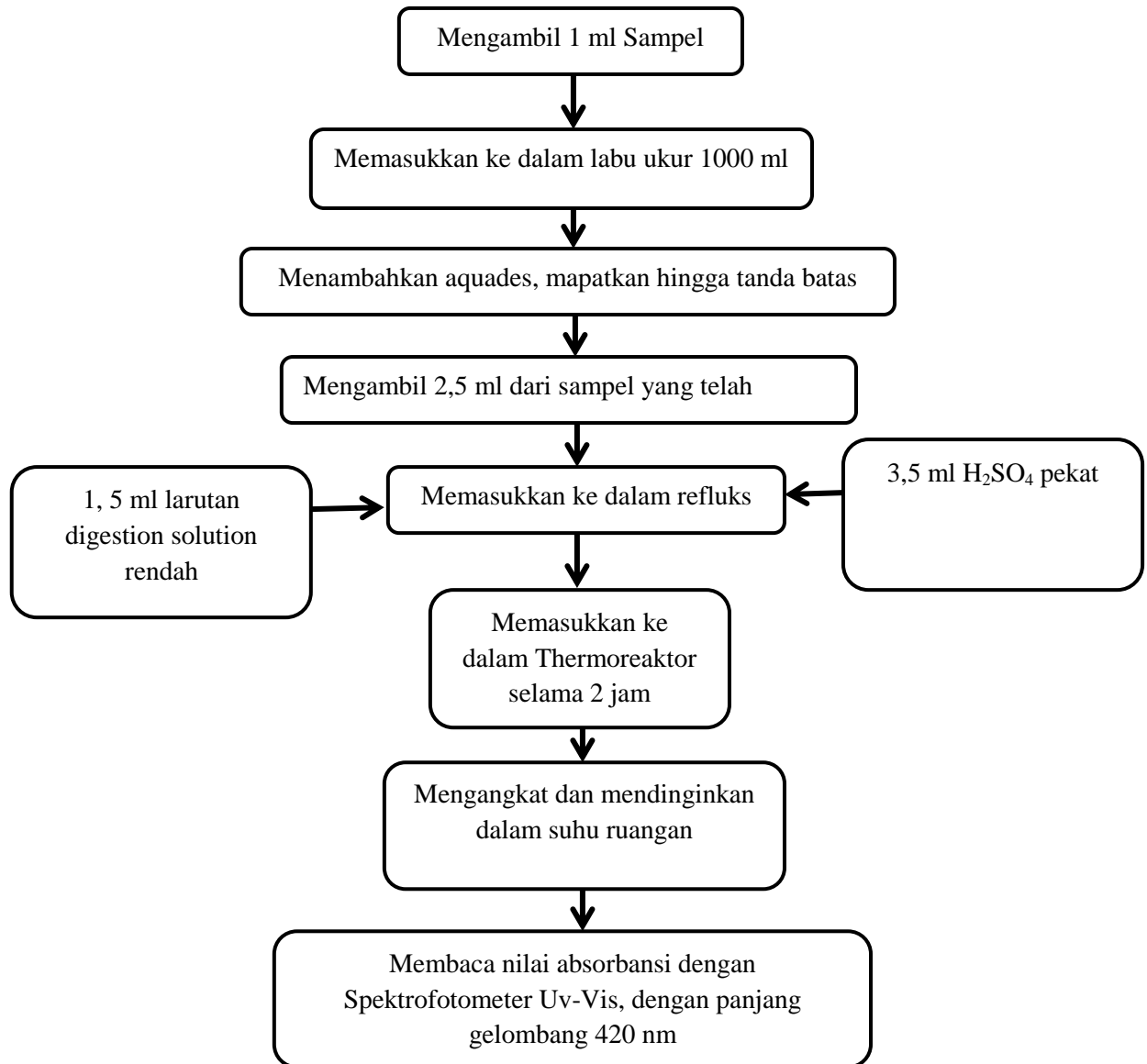
Bahan yang digunakan adalah air sampel, aquades, larutan KHP 500 ppm, larutan asam sulfat pekat, digestion solution rendah.

Cara Kerja

1. Pembuatan Kurva Kalibrasi



2. Pengujian Sampel



➤ Uji BOD

Alat

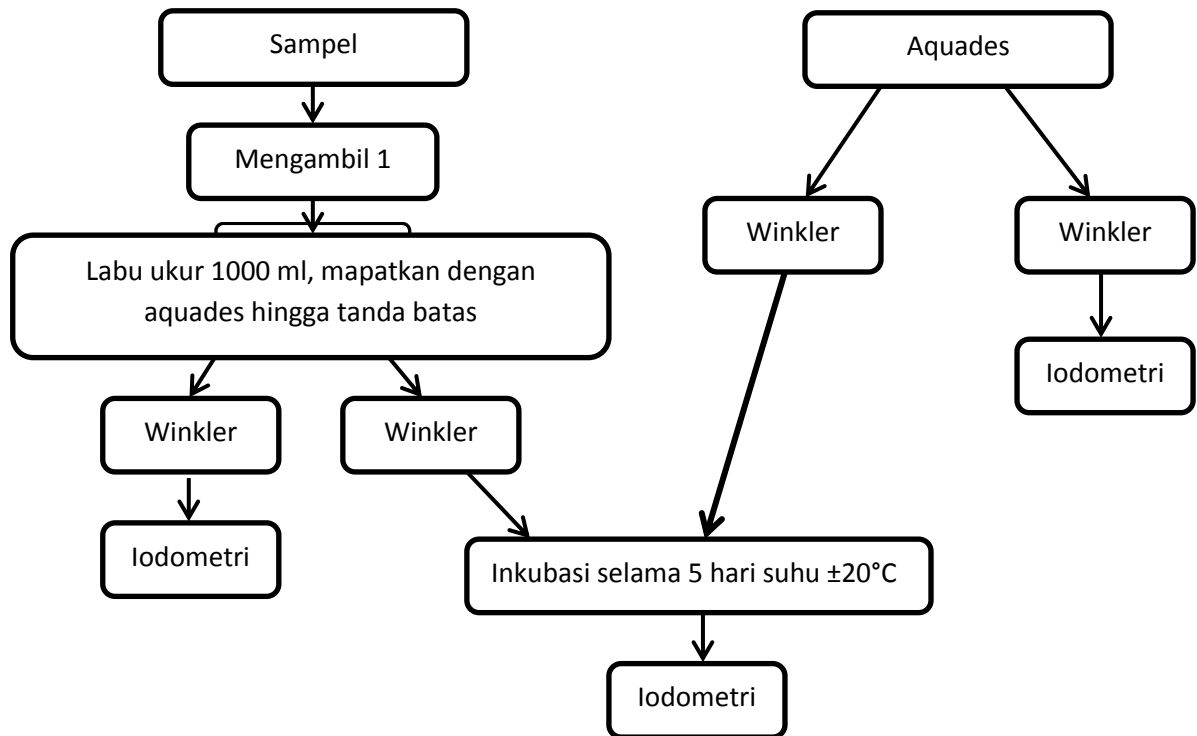
Alat yang digunakan adalah botol winkler, inkubator dengan suhu $\pm 20^{\circ}\text{C}$, pipet ukur 5 ml dan 10 ml, Erlenmeyer 250 ml, labu ukur 1000 ml, statip, corong, dan buret.

Bahan

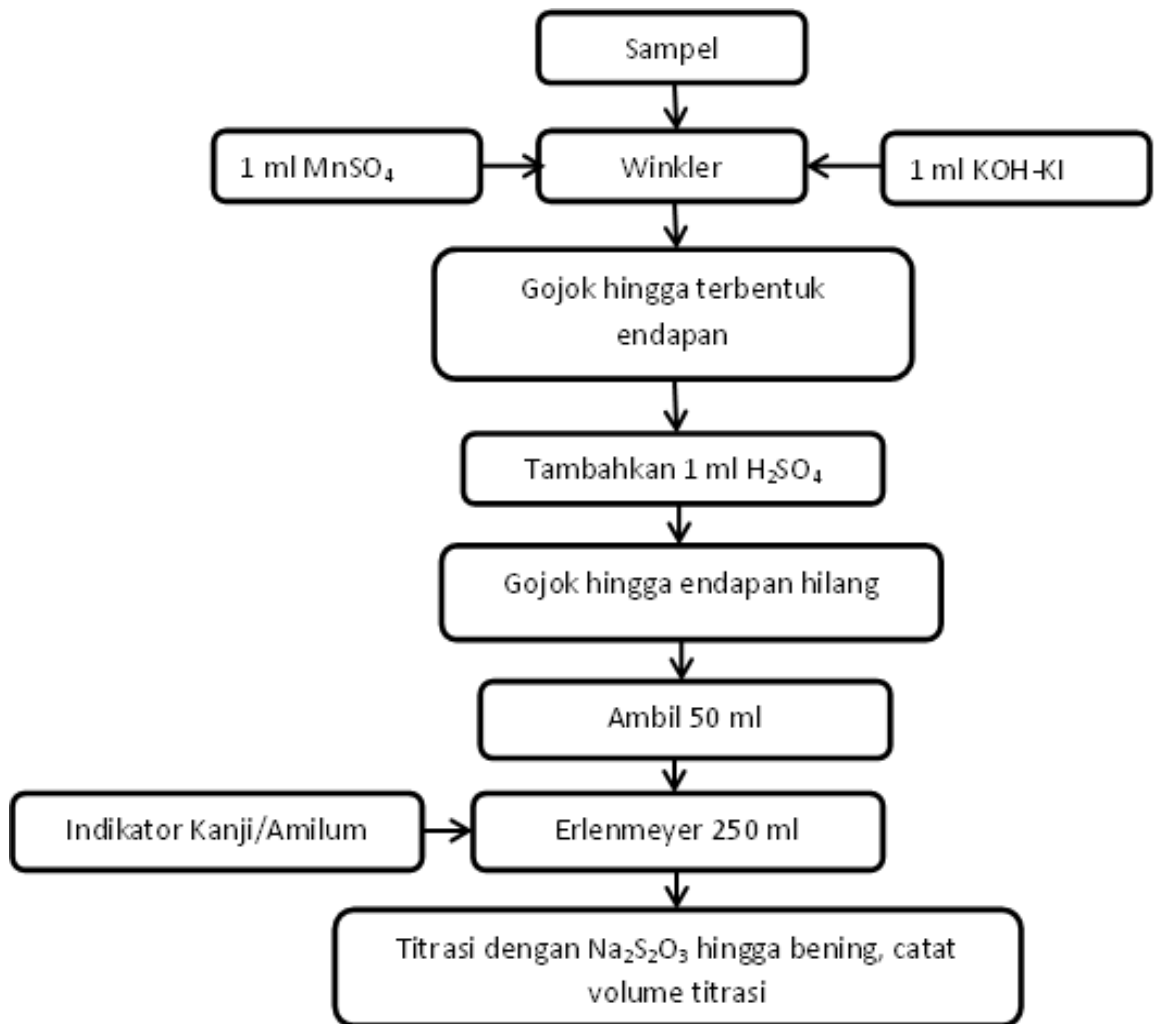
Bahan yang digunakan adalah air sampel, aquades khusus BOD, MnSO₄, H₂SO₄ pekat, indikator kanji/amilum, KOH-KI, Na₂S₂O₃.

Cara Kerja

1. Persiapan BOD₀ dan BOD₅



2. Titrasi dengan Iodometri



➤ Uji Klorofil

Alat

Alat yang digunakan dalam pengujian klorofil a yaitu timbangan analitik, beaker gelas, kuvet, spektrofotometer, tabung sentrifus, alat sentrifus klinis, karet hisap, pipet ukur, stopwatch, dan kertas saring membran ukuran porositas $0,45 \mu\text{m}$.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pengujian klorofil a mengacu pada SNI 06-4157-1996 tentang pengujian kadar khlorofil a fitoplankton dalam air dengan spektrofotometer, tercantum pada tabel berikut :

No	Nama Bahan
1	Magnesium karbonat, $MgCO_3$
2	Aseton
3	Asam klorida pekat, HCl
4	Air suling

➤ Cara Kerjaklorofil a:

Ambil contoh uji ± 30 ml pada reaktor sesuai dengan SNI 06-2412-1991 tentang metode pengambilan contoh kualitas air

Saring 25 ml contoh uji menggunakan kertas saring membran dengan porositas $0,45 \mu\text{m}$

Segera dianalisa, jika tidak maka saringan membran dan fitoplankton yang tersaring dilakukan sebagai berikut :

- (1) Untuk pH contoh uji lebih besar atau sama dengan 7 dapat disimpan di kantung plastik yang kedap udara dan dapat disimpan pada lemari pendingin paling lama 3 minggu.
- (2) Untuk pH contoh uji lebih kecil dari 7 harus segera diproses untuk mencegah penguraian klorofil a

Kertas membran dan fitoplankton yang tersaring kemudian dimasukkan kedalam tabung sentrifus dan gerus dengan menambahkan 10 ml aseton 90%.

Setelah tergerus tabung diletakkan di lemari pendingin dan dibiarkan 2 jam

Tabung yang berisi contoh uji di sentrifus pada kecepatan 500 rpm selama 20 menit

Cairan bening hasil sentrifus merupakan benda uji

Benda uji kemudian dibaca menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 750 nm dan 664 nm

Setelah dibaca kemudian benda uji ditambahkan 0,1 ml HCL 0,1 N lalu kocok perlahan dan diamkan selama 1,5 menit

Benda uji dibaca kembali pada panjang gelombang 750 nm dan 665 nm

Lampiran 2

Hasil Pengujian COD, BOD, dan Klorofil a

➤ Hasil Pengujian BOD

Limbah Greywater

Sampel hari ke-	Keterangan	DO0 (mg/l)	DO5 (mg/l)	PO0 (mg/l)	PO5 (mg/l)	BOD (mg/l)
0	Alga	10.6	10.2	10	10.2	600
	Limbah	10.6	10.4	10	10.2	400
	Sampel	10	9.7	10	10.2	500

Sampel hari ke-	Keterangan	DO0 (mg/l)	DO5 (mg/l)	PO0 (mg/l)	PO5 (mg/l)	BOD (mg/l)
7	Sampel	14.4	14.2	12	12.2	400
10	Penambahan Limbah	14.8	14.2	13.8	14	800
13	Sampel	16	15.8	12.2	12.4	400

Limbah Artifisial

Sampel hari ke-	Keterangan	DO0 (mg/l)	DO5 (mg/l)	PO0 (mg/l)	PO5 (mg/l)	BOD (mg/l)
0	Alga	10.5	10.2	10	10.2	500
	Limbah	11	10.8	10	10.2	400
	Sampel	11.6	11.3	10	10.2	500

Sampel hari ke-	Keterangan	DO0 (mg/l)	DO5 (mg/l)	PO0 (mg/l)	PO5 (mg/l)	BOD (mg/l)
7	Sampel	15	14.8	12	12.2	400
13	Sampel	16	15.9	11	11.2	300

Contoh Perhitungan:

- Konsentrasi BOD hari ke 0 dengan limbah *greywater*

$$\text{Nilai BOD} = ((\text{DO0} - \text{DO5}) - (\text{PO0} - \text{PO5})) \times P$$

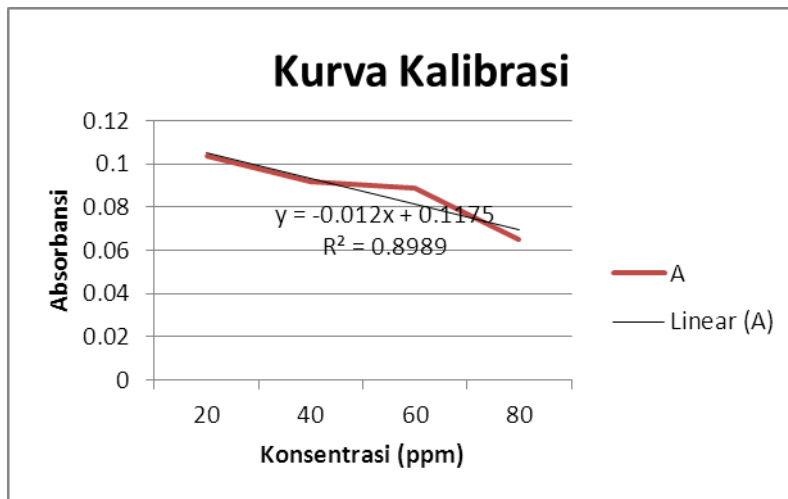
$$\text{Nilai BOD} = ((10.5 - 10.2) - (10 - 10.2)) \times 1000 = 500 \text{ mg/l}$$

Jadi, konsentrasi BOD pada sampel dengan limbah *greywater* hari ke-0 adalah 500 mg/L

➤ **Hasil Pengujian COD**

Kurva Kalibrasi

KHP (ppm)	A
20	0.104
40	0.092
60	0.089
80	0.065



Limbah Greywater

Sampel hari ke-	A	COD
0	0.073	726.4957
1	0.137	1273.504
4	0.185	1683.761
7	0.185	1683.761
10	0.15	1384.615
13	0.127	1188.034

Limbah Artifisial

Sampel hari ke-	A	COD
0	0.133	1239.316
3	0.146	1350.427
5	0.127	1188.034

7	0.11	1042.735
10	0.105	1000
13	0.096	923.0769

Contoh Perhitungan:

- Konsentrasi COD hari ke 0 dengan limbah *greywater*

$$y = -0.012x + 0.1175$$

$$0.073 = -0.012x + 0.1175$$

$$x = 0.7264957$$

Nilai COD = Hasil (x) x faktor pengenceran

$$= 0.7264957 \times 1000 = 726.4957$$

Jadi, konsentrasi BOD pada sampel dengan limbah *greywater* hari ke-0 adalah 500 mg/L

➤ Hasil Pengujian Klorofil a

Limbah *Greywater*

Hari ke	Konstanta	A	B	Ve (L)	Vs (m ³)	L (cm)	Klorofil a (mg/m ³)	Klorofil a (mg/l)
0	26,7	0,082	0,066	0,006	0,000025	1	102,528	0,102
1	26,7	0,098	0,073	0,006	0,000025	1	160,2	0,16
4	26,7	0,049	0,016	0,006	0,000025	1	211,464	0,211
7	26,7	0,163	0,109	0,006	0,000025	1	346,032	0,346
10	26,7	0,158	0,094	0,006	0,000025	1	410,112	0,41
13	26,7	0,219	0,127	0,006	0,000025	1	589,536	0,589

Limbah Artifisial

Hari ke	Konstanta	A	B	Ve (L)	Vs (m ³)	L (cm)	Klorofil a (mg/m ³)	Klorofil a (mg/l)
0	26,7	0,192	0,117	0,006	0,000025	1	480,6	0,48
1	26,7	0,204	0,125	0,006	0,000025	1	506,23	0,506
4	26,7	0,239	0,139	0,006	0,000025	1	640,8	0,64
7	26,7	0,268	0,148	0,006	0,000025	1	768,96	0,768
10	26,7	0,298	0,148	0,006	0,000025	1	961,2	0,961
13	26,7	0,312	0,152	0,006	0,000025	1	1025,28	1,025

- Konsentrasi klorofil a hari ke 0 dengan limbah *greywater*

Angka 26,7 = Konstanta (koreksi) serapan masuk

$$A = 0,136 - 0,054 = 0,082$$

$$B = 0,102 - 0,036 = 0,066$$

$$\begin{aligned} \text{Klorofil a} &= \frac{(26,7 (A-B) \times V_e)}{V_s \times L} \text{ mg/ m}^3 \\ &= \frac{(26,7 (0,082 - 0,066) \times 0,006)}{0,000025 \text{ m}^3 \times 1 \text{ cm}} \text{ mg/ m}^3 \\ &= 102,528 \text{ mg/ m}^3 = 0,102 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Jadi, konsentrasi Klorofil apada sampel dengan limbah *greywater* hari ke-0 adalah 0,102 mg/L

- Konsentrasi klorofil a hari ke 0 dengan limbah artifisial

Angka 26,7 = Konstanta (koreksi) serapan masuk

$$A = 0,218 - 0,026 = 0,192$$

$$B = 0,139 - 0,021 = 0,117$$

$$\begin{aligned} \text{Klorofil a} &= \frac{(26,7 (A-B) \times V_e)}{V_s \times L} \text{ mg/ m}^3 \\ &= \frac{(26,7 (0,192 - 0,117) \times 0,006)}{0,000025 \text{ m}^3 \times 1 \text{ cm}} \text{ mg/ m}^3 \\ &= 480,6 \text{ mg/ m}^3 = 0,480 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Jadi, konsentrasi Klorofil apada sampel dengan limbah artifisial hari ke-0 adalah 0,480 mg/L

Lampiran 3

➤ Hasil Pengujian DO, pH, Cahaya dan Temperatur
Limbah Greywater

Hari Ke	DO	pH	Intensitas Cahaya (Lux)	Temperatur (°C)	Keterangan
0	10	6	3620	30	Pengujian
1	11	6	750	30	
2		6	5200	30	
3		6	520	29	
4	12,8	6	1100	29	Pengujian
5		6	8210	31	
6		6	7650	31	
7	14,4	6	6250	31	Pengujian
8		6	7300	30	
9		6	1150	27	
10	15,2	6	7220	29	Pengujian
11		6	2350	30	
12		6	7250	30	
13	16	6	7490	29	Pengujian

Limbah Artifisial

Hari Ke	DO	pH	Intensitas Cahaya (Lux)	Temperatur (°C)	Keterangan
0	11,6	6,02	3980	30	Pengujian
1	12	6,17	6880	29	
2		6,18	5780	29	
3		6,21	3670	29	
4	13	6,32	3120	31	Pengujian
5		6,3	7650	31	
6		6,34	7550	31	
7	15	6,57	4120	29	Pengujian
8		6,49	3880	30	
9		6,31	1560	29	
10	15,6	6,4	6980	29	Pengujian
11		6,42	4350	30	
12		6,5	4420	30	

13	15,2	6,42	7600	30	Pengujian
----	------	------	------	----	-----------

Lampiran 4

Tabel dan Perhitungan Korelasi

➤ Korelasi antara BOD dan Klorofil a

Limbah Greywater

Hari ke-	BOD (Y)	Klorofil a (X)
0	500	0.102
4	500	0.211
7	400	0.346
10	800	0.410
13	400	0.589
JUMLAH	2600	1.658

Limbah Artifisial

Hari ke-	BOD (Y)	Klorofil a (X)
0	500	0.480
4	500	0.640
7	400	0.768
10	300	0.961
13	300	1.025
JUMLAH	2000	3.874

➤ Korelasi antara BOD dan DO

Limbah Greywater

Hari ke-	BOD (Y)	DO (mg/l) (X)
0	500	10
4	500	12.8
7	400	14.4
10	800	15.2
13	400	16
JUMLAH	2600	68.4

Limbah Artifisial

Hari ke-	BOD (Y)	DO (mg/l) (Y)
0	500	11.6
4	500	12.8
7	400	14.8
10	300	15.6
13	300	15.2
JUMLAH	2000	70

➤ **Korelasi antara BOD dan TSS**

Limbah Greywater

Hari ke-	BOD (Y)	TSS (mg/L) (X)
0	500	75
4	500	110
7	400	186
10	800	140
13	400	277
JUMLAH	2600	788

Limbah Artifisial

Hari ke-	BOD (Y)	TSS (mg/L) (Y)
0	500	70
4	500	110
7	400	131
10	300	186
13	300	256
JUMLAH	2000	753

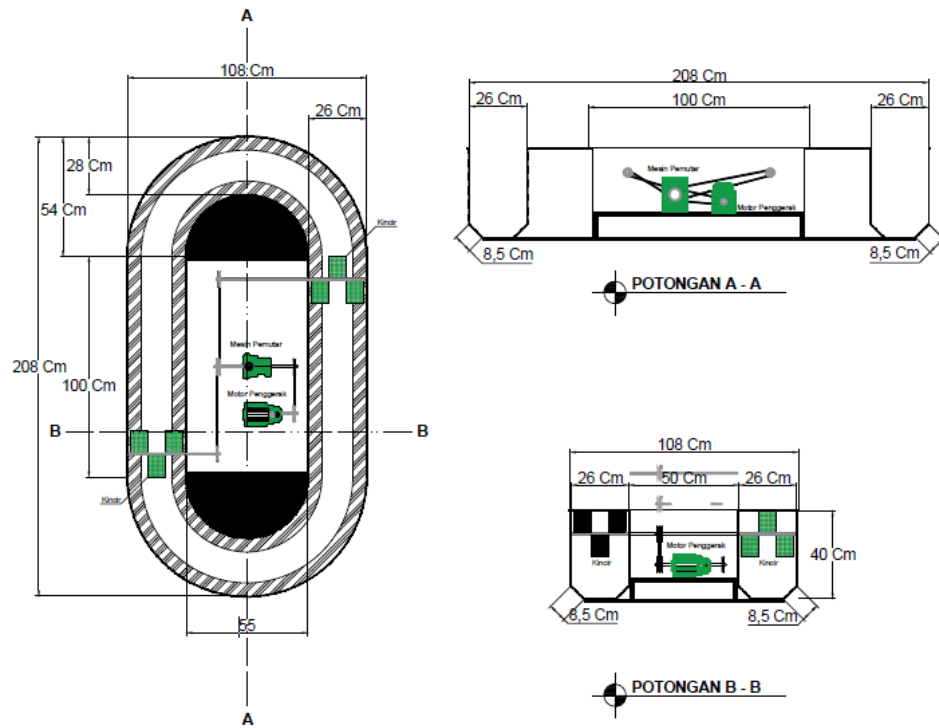
➤ **Korelasi antara COD dan Klorofil a**
Limbah Greywater

Hari ke-	COD (Y)	Klorofil a (X)
0	726.50	0.102
4	1683.76	0.211
7	1683.76	0.346
10	1384.62	0.41
13	1188.03	0.589
JUMLAH	6666.67	1.658

Limbah Artifisial

Hari ke-	COD (Y)	Klorofil a (X)
0	1239.32	0.48
4	1188.03	0.64
7	1042.74	0.768
10	1000.00	0.961
13	923.08	1.025
JUMLAH	5393.16	3.874

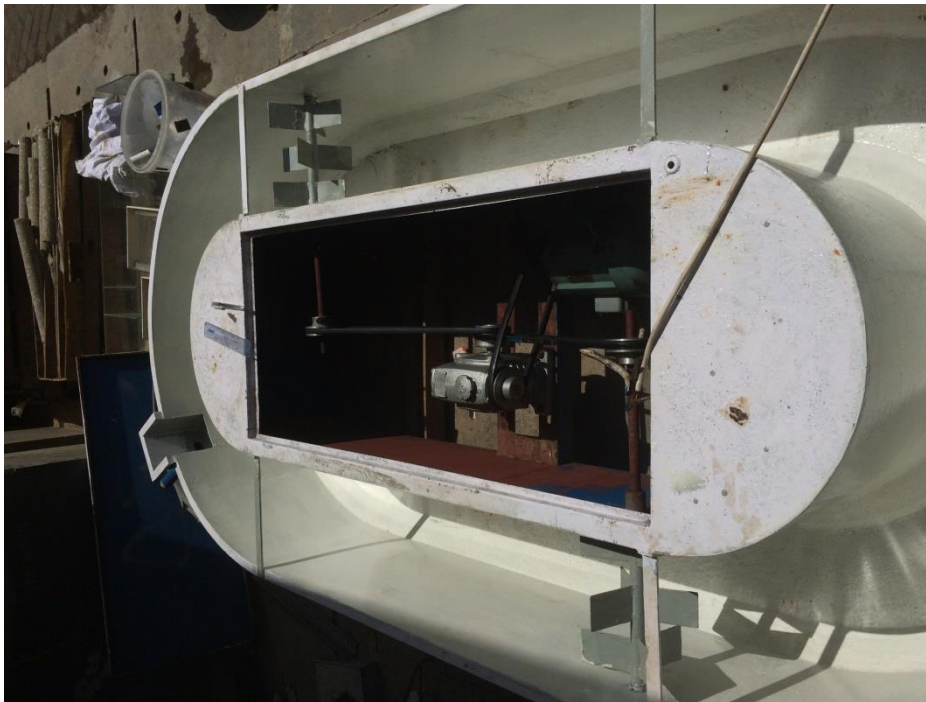
Lampiran 5 Dokumentasi



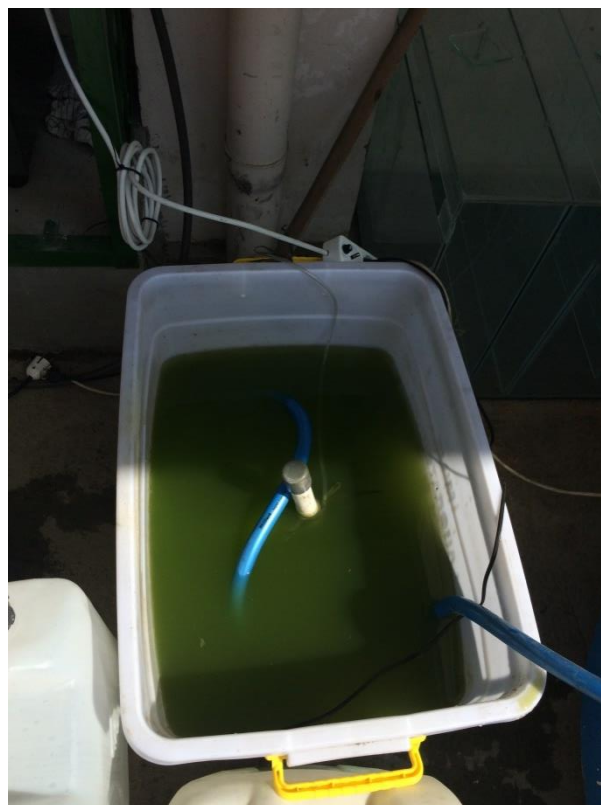
Gambar 1 Dimensi Oxidation Ditch



Gambar 2 Persiapan Oxidation Ditch (Pembersihan)



Gambar 3 Persiapan Oxidation Ditch (Pengecatan)



Gambar 4 Kultur Alga



Gambar 5 Pengisian oxidation ditch untuk running



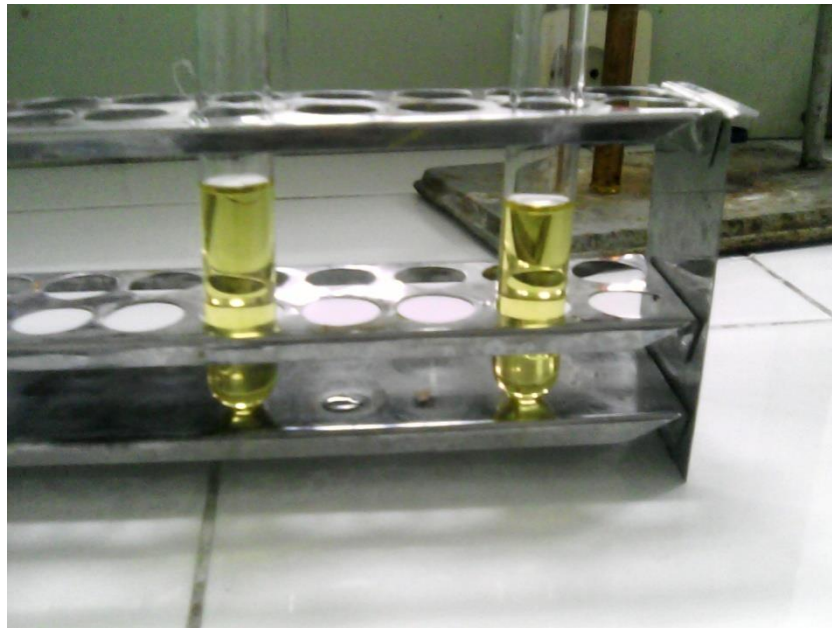
Gambar 6 Running ODAR



Gambar 7 Uji coba COD menggunakan digestion solution tinggi (kiri) dan rendah (kanan)



Gambar 8 Uji COD – pemanasan menggunakan thermoreaktor suhu 147°C selama 2 jam



Gambar 9 Pendinginan dalam suhu ruang



Gambar 10 Uji BOD setelah penambahan $MnSO_4$, KOH-KI, dan H_2SO_4