

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Perhitungan Pembuatan Reagen

1. Larutan *digestion solution* untuk contoh uji dengan nilai COD tinggi sebanyak 100 ml

a.  $K_2Cr_2O_7$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2}$$
$$\frac{10,216}{x} = \frac{1000}{100}$$
$$10x = 10,216$$
$$x = 1,0216 \text{ gr} = 1021,6 \text{ mg}$$

Dengan pengertian :

$a_1$  adalah berat reagen  $K_2Cr_2O_7$  sesuai dengan SNI 6989.02.2019

$a_2$  adalah berat  $K_2Cr_2O_7$  reagen yang dicari

$b_1$  adalah volume reagen  $K_2Cr_2O_7$  sesuai dengan SNI 6989.02.2019

$b_2$  adalah volume reagen  $K_2Cr_2O_7$  yang akan dibuat

b.  $H_2SO_4$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2}$$
$$\frac{167}{x} = \frac{1000}{100}$$
$$10x = 167$$
$$x = 16,7 \text{ ml}$$

Dengan pengertian :

$a_1$  adalah berat reagen  $H_2SO_4$  sesuai dengan SNI 6989.02.2019

$a_2$  adalah berat  $H_2SO_4$  reagen yang dicari

$b_1$  adalah volume reagen  $H_2SO_4$  sesuai dengan SNI 6989.02.2019

b<sub>2</sub> adalah volume reagen H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang akan dibuat

c. HgSO<sub>4</sub>

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2}$$

$$\frac{33,3}{x} = \frac{1000}{100}$$

$$10x = 33,3$$

$$x = 3,33 \text{ gr}$$

Dengan pengertian :

a<sub>1</sub> adalah berat reagen HgSO<sub>4</sub> sesuai dengan SNI 6989.02.2019

a<sub>2</sub> adalah berat HgSO<sub>4</sub> reagen yang dicari

b<sub>1</sub> adalah volume reagen HgSO<sub>4</sub> sesuai dengan SNI 6989.02.2019

b<sub>2</sub> adalah volume reagen HgSO<sub>4</sub> yang akan dibuat

2. Larutan pereaksi asam sulfat sebanyak 100 ml

a. AgSO<sub>4</sub>

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2}$$

$$\frac{10,12}{x} = \frac{1000}{100}$$

$$10x = 10,12$$

$$x = 1,012 \text{ gr}$$

Dengan pengertian :

a<sub>1</sub> adalah berat reagen AgSO<sub>4</sub> sesuai dengan SNI 6989.02.2019

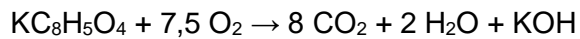
a<sub>2</sub> adalah berat AgSO<sub>4</sub> reagen yang dicari

b<sub>1</sub> adalah volume reagen AgSO<sub>4</sub> sesuai dengan SNI 6989.02.2019

b<sub>2</sub> adalah volume reagen AgSO<sub>4</sub> yang akan dibuat

3. Larutan kerja KHP 1000 mg/L sebanyak 100 ml

KHP dioksidasi oleh  $O_2$  dari  $K_2Cr_2O_7$ . Karena reaksi oksidasi tersebut, sehingga didapatkan persamaan reaksi :



1 mol  $KC_8H_5O_4$  setara dengan 7,5 mol  $O_2$ , sehingga 1 mol KHP habis bereaksi dengan 7,5 mol  $O_2$ .

$$\begin{aligned} 500 \text{ mg } O_2/L &= \text{mg} : \text{mr } O_2 \\ &= 500 : 32 \\ &= 15,625 \text{ mmol/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hal tersebut setara dengan} &= 1 \text{ mol KHP} : 7,5 O_2 \\ &2,083 \text{ KHP} : 15,625 \text{ mmol/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KHP yang harus ditimbang} &= 2,083 \times 204 \text{ mg KHP/L} \\ &= 424,93 \text{ mg KHP/L} \\ &= 425 \text{ mg KHP/L} \end{aligned}$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2}$$

$$\frac{850}{x} = \frac{1000}{100}$$

$$10x = 850$$

$$x = 85 \text{ mg}$$

$a_1$  adalah berat KHP reagen sesuai dengan SNI 6989.02.2019

$a_2$  adalah berat KHP reagen yang dicari

$b_1$  adalah volume reagen KHP sesuai dengan SNI 6989.02.2019

$b_2$  adalah volume reagen KHP yang akan dibuat

4. Larutan kerja KHP 100 mg/L sebanyak 25 ml

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 1000 = 25 \times 100$$

$$V_1 = 2,5 \text{ ml}$$

5. Larutan kerja KHP 300 mg/L sebanyak 25 ml

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 1000 = 25 \times 300$$

$$V_1 = 7,5 \text{ ml}$$

6. Larutan kerja KHP 500 mg/L sebanyak 25 ml

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 1000 = 25 \times 500$$

$$V_1 = 12,5 \text{ ml}$$

7. Larutan kerja KHP 700 mg/L sebanyak 25 ml

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 1000 = 25 \times 700$$

$$V_1 = 17,5 \text{ ml}$$

8. Larutan kerja KHP 900 mg/L sebanyak 25 ml

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 \times 1000 = 25 \times 900$$

$$V_1 = 22,5 \text{ ml}$$

9. Larutan FeSO<sub>4</sub> 0,3 M sebanyak 25 ml

$$\text{konsentrasi FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O } 0,3 \text{ M} = \frac{\text{gram}}{\text{MR}} \times \frac{1000}{v}$$

$$0,3 \text{ M} = \frac{\text{gram}}{278} \times \frac{1000}{25}$$

$$0,3 \text{ M} = 2 \text{ g}$$

10. Larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 0,8 M sebanyak 25 ml

$$M = \frac{10 \times \% \times \rho}{\text{MR}}$$

$$M = \frac{10 \times 30 \times 1,11}{34}$$

$$M = 9,794$$

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$9,794 \times V_1 = 0,8 \times 25$$

$$V_1 = 2 \text{ ml}$$

#### Lampiran 2 Tabel Prosedur *Digestion*

**Tabel 4** Volume contoh uji, digestion solution, dan larutan pereaksi untuk bermacam-macam ukuran digestion vessel

<i>Digestion Vessel</i>	<b>Sampel (ml)</b>	<i>Digestion solution (ml)</i>	<b>Larutan pereaksi asam sulfat (ml)</b>	<b>Total (ml)</b>
<b>Tabung kultur</b>				
<b>16 mm x 100 mm</b>	<b>2,50</b>	<b>1,50</b>	<b>3,50</b>	<b>7,50</b>
20 mm x 150 mm	5,00	3,00	7,00	15,00
25 mm x 250 mm	10,00	6,00	14,00	30,00
<b>Standar ampul 10 ml</b>	<b>2,50</b>	<b>1,50</b>	<b>3,50</b>	<b>7,50</b>

Sumber : SNI 6989.02:2019

### Lampiran 3 Perhitungan Data

a. Angka COD sebelum penambahan reagen *ferdon*

1. COD I

a) Hasil pengukuran

Analisis I : 0,126

Analisis II : 0,126

b) Pengenceran

$$f = \frac{V_2}{V_1}$$

$$f = \frac{25}{1} = 25x$$

c) Pehitungan

Analisis I :  $y = 0.0003 + 0,015$

$$0,126 = 0.0003 + 0,015$$

$$0,126 - 0,015 = 0.0003x$$

$$x = \frac{0,111}{0.0003}$$

$$x = 370$$

$$\text{angka COD} = C \times f$$

$$\text{angka COD} = 370 \times 25 = 9250 \text{ mg/L}$$

Analisis II :  $y = 0,0003x + 0,015$

$$0,126 = 0,0003x + 0,015$$

$$0,126 - 0,015 = 0,0003x$$

$$x = \frac{0,111}{0,0003}$$

$$x = 370$$

$$\text{angka COD} = C \times f$$

$$\text{angka COD} = 0,111 \times 25 = 9250 \text{ mg/L}$$

d) %RPD

$$\%RPD = \left| \frac{\text{hasil pengukuran} - \text{duplikat pengukuran}}{(\text{hasil pengukuran} + \text{duplikat pengukuran})/2} \right| \times 100\%$$

$$\%RPD = \left| \frac{9250 - 9250}{(9250 + 9250)/2} \right| \times 100\% = 0\%$$

e) Angka COD

$$\text{Kadar COD} = \frac{9250 + 9250}{2} = \frac{18500}{2} = 9250 \text{ mg/L}$$

2. COD II

a) Hasil pengukuran

$$\text{Analisis I} = 0,107$$

$$\text{Analisis II} = 0,110$$

b) Pengenceran

$$f = \frac{V_2}{V_1}$$

$$f = \frac{25}{1} = 25x$$

c) Pehitungan

$$\text{Analisis I : } y = 0,0003x + 0,015$$

$$0,107 = 0,0003x + 0,015$$

$$0,107 - 0,015 = 0,0003x$$

$$x = \frac{0,092}{0,0003}$$

$$x = 307$$

$$\text{angka COD} = C \times f$$

$$\text{angka COD} = 307 \times 25 = 7667 \text{ mg/L}$$

$$\text{Analisis II : } y = 0,0003x + 0,015$$

$$0,110 = 0,0003x + 0,015$$

$$0,110 - 0,015 = 0,0003x$$

$$x = \frac{0,095}{0,0003}$$

$$x = 317$$

$$\text{angka COD} = C \times f$$

$$\text{angka COD} = 317 \times 25 = 7917 \text{ mg/L}$$

f) %RPD

$$\%RPD = \left| \frac{\text{hasil pengukuran} - \text{duplikat pengukuran}}{(\text{hasil pengukuran} + \text{duplikat pengukuran})/2} \right| \times 100\%$$



$$\%RPD = \left| \frac{7667 - 7917}{(7667 + 7917)/2} \right| \times 100\% = 3\%$$

g) Angka COD

$$\text{Kadar COD} = \frac{7667 + 7917}{2} = \frac{15584}{2} = 7792 \text{ mg/L}$$

### 3. COD III

a) Hasil pengukuran

$$\text{Analisis I} = 0,253$$

$$\text{Analisis II} = 0,255$$

b) Pengenceran

$$f = \frac{V_2}{V_1}$$

$$f = \frac{25}{1} = 25x$$

c) Pehitungan

$$\text{Analisis I : } y = 0,0003 + 0,015$$

$$0,253 = 0,0003x + 0,015$$

$$0,253 - 0,015 = 0,0003x$$

$$x = \frac{0,238}{0,0003}$$

$$x = 793$$

$$\text{angka COD} = C \times f$$

$$\text{angka COD} = 793 \times 25 = 19833 \text{ mg/L}$$

$$\text{Analisis II : } y = 0,0003x + 0,015$$

$$0,255 = 0,0003x + 0,015$$

$$0,255 - 0,015 = 0,0003x$$

$$x = \frac{0,240}{0,0003}$$

$$x = 800$$

$$\text{angka COD} = C \times f$$

$$\text{angka COD} = 800 \times 25 = 20000 \text{ mg/L}$$

h) %RPD

$$\%RPD = \left| \frac{\text{hasil pengukuran} - \text{duplikat pengukuran}}{(\text{hasil pengukuran} + \text{duplikat pengukuran})/2} \right| \times 100\%$$

$$\%RPD = \left| \frac{19833 - 20000}{(19833 + 20000)/2} \right| \times 100\% = 1\%$$

i) Angka COD

$$\text{Kadar COD} = \frac{19833 + 20000}{2} = \frac{39833}{2} = 19917 \text{ mg/L}$$

b. Angka COD sesudah penambahan reagen *fenton*

1. COD I

a) Hasil pengukuran

Analisis I : 0,210

Analisis II : 0,208

b) Phitungan

$$\text{Analisis I : } y = 0,0003x + 0,015$$

$$0,210 = 0,0003x + 0,015$$

$$0,210 - 0,015 = 0,0003x$$

$$x = \frac{0,195}{0,0003}$$

$$x = 650 \text{ mg/L}$$

$$\text{Analisis II : } y = 0,0003x + 0,015$$

$$0,208 = 0,0003x + 0,015$$

$$0,208 - 0,015 = 0,0003x$$

$$x = \frac{0,193}{0,0003}$$

$$x = 643 \text{ mg/L}$$

c) %RPD

$$\%RPD = \left| \frac{\text{hasil pengukuran} - \text{duplikat pengukuran}}{(\text{hasil pengukuran} + \text{duplikat pengukuran})/2} \right| \times 100\%$$

$$\%RPD = \left| \frac{650 - 643}{(650 + 643)/2} \right| \times 100\% = 1\%$$

d) Angka COD

$$\text{Kadar COD} = \frac{650 + 643}{2} = \frac{1293}{2} = 647 \text{ mg/L}$$

2. COD II

a) Hasil pengukuran

$$\text{Analisis I} = 0,133$$

$$\text{Analisis II} = 0,132$$

b) Pehitungan

$$\text{Analisis I : } y = 0,0003x + 0,015$$

$$0,133 = 0,0003x + 0,015$$

$$0,133 - 0,015 = 0,0003x$$

$$x = \frac{0,118}{0,0003}$$

$$x = 393 \text{ mg/L}$$

$$\text{Analisis II : } y = 0,0003x + 0,015$$

$$0,132 = 0,0003x + 0,015$$

$$0,132 - 0,015 = 0,0003x$$

$$x = \frac{0,117}{0,0003}$$

$$x = 390 \text{ mg/L}$$

e) %RPD

$$\%RPD = \left| \frac{\text{hasil pengukuran} - \text{duplikat pengukuran}}{(\text{hasil pengukuran} + \text{duplikat pengukuran})/2} \right| \times 100\%$$

$$\%RPD = \left| \frac{393 - 390}{(393 + 390)/2} \right| \times 100\% = 1\%$$

f) Angka COD

$$\text{Kadar COD} = \frac{393 + 390}{2} = \frac{783}{2} = 391,5 \text{ mg/L}$$

3. COD III

a) Hasil pengukuran

$$\text{Analisis I} = 869,042$$

$$\text{Analisis II} = 870,558$$

b) Pehitungan

$$\text{Analisis I : } y = 0,0003x + 0,015$$

$$0,258 = 0,0003x + 0,015$$

$$0,258 - 0,015 = 0,0003x$$

$$x = \frac{0,243}{0,0003}$$

$$x = 810 \text{ mg/L}$$

$$\text{Analisis II : } y = 0,0003x + 0,015$$

$$0,259 = 0,0003x + 0,015$$

$$0,259 - 0,015 = 0,0003x$$

$$x = \frac{0,244}{0,0003}$$

$$x = 813 \text{ mg/L}$$

d) %RPD

$$\%RPD = \left| \frac{\text{hasil pengukuran} - \text{duplikat pengukuran}}{(\text{hasil pengukuran} + \text{duplikat pengukuran})/2} \right| \times 100\%$$

$$\%RPD = \left| \frac{810 - 813}{(810 + 813)/2} \right| \times 100\% = 0\%$$

e) Angka COD

$$\text{Kadar COD} = \frac{810 + 813}{2} = \frac{1623}{2} = 812 \text{ mg/L}$$

c. Presentase penurunan angka COD

1. COD I

$$\%R = \frac{\text{angka COD sebelum} - \text{angka COD sesudah}}{\text{angka COD sebelum}} \times 100\%$$

$$\%R = \frac{9250 - 647}{9250} \times 100\% = 93\%$$

2. COD II

$$\%R = \frac{\text{angka COD sebelum} - \text{angka COD sesudah}}{\text{angka COD sebelum}} \times 100\%$$

$$\%R = \frac{7792 - 392}{7792} \times 100\% = 95\%$$

3. COD III

$$\%R = \frac{\text{angka COD sebelum} - \text{angka COD sesudah}}{\text{angka COD sebelum}} \times 100\%$$

$$\%R = \frac{19917 - 812}{19917} \times 100\% = 96\%$$

## Lampiran 4 Baku Mutu Air Limbah Pabrik Tahu

### 30. Baku Mutu Air Limbah Industri Tahu dan Tempe

NO	PARAMETER	INDUSTRI TAHU		INDUSTRI TEMPE	
		KADAR MAKSIMUM (mg/L)	BEBAN PENCEMARAN MAKSIMUM (kg/ton)	KADAR MAKSIMUM (mg/L)	BEBAN PENCEMARAN MAKSIMUM (kg/ton)
1.	Temperatur	38°C	-	38°C	-
2.	BOD <sub>5</sub>	150	3	150	1,5
3.	COD	275	5,5	275	2,75
4.	TSS	100	2	100	1
5.	pH	6,0-9,0		6,0-9,0	
6.	Debit Maksimum	20 m <sup>3</sup> / ton kedelai		10 m <sup>3</sup> /ton kedelai	

Catatan :

- Kadar maksimum untuk setiap parameter pada tabel di atas dinyatakan dalam miligram parameter per liter air Limbah.
- Beban pencemaran maksimum untuk setiap parameter pada tabel di atas dinyatakan dalam kilogram parameter per ton kedelai.

Sumber : Perda Jateng no 5 tahun 2012

## Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian



Sampel COD I



Sampel COD II



Sampel COD III



Hasil refluks sampel COD I & COD II sebelum dan sesudah penambahan reagen *fenton*



Hasil refluks COD III sebelum dan sesudah penambahan reagen *fenton*



Hasil refluks larutan kerja KHP





Proses refluks



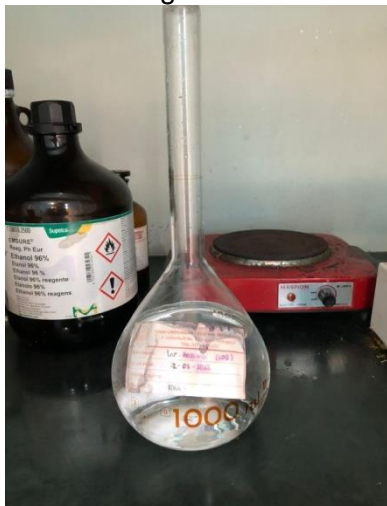
Pengukuran pH



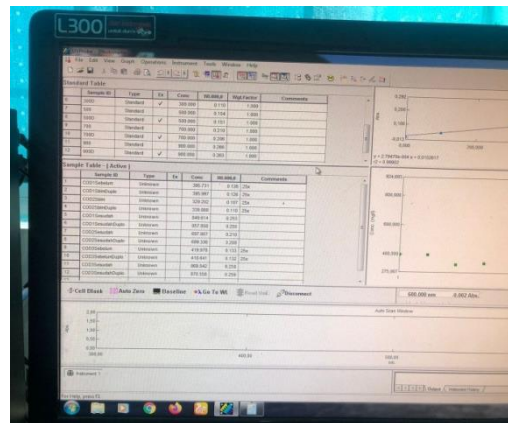
Proses stirrer setelah penambahan reagen fenton



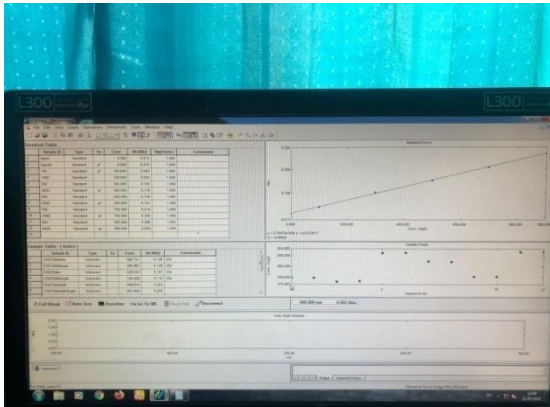
Digestion solution untuk angka COD tinggi



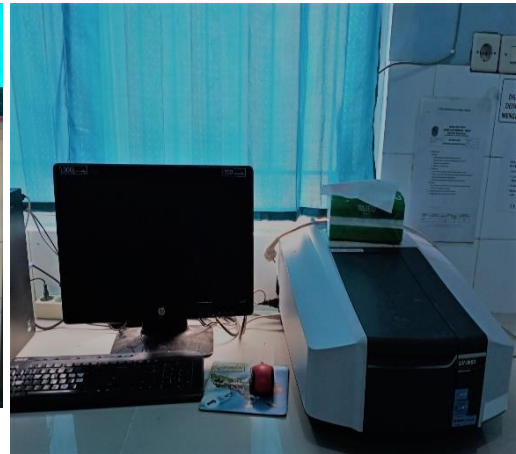
Larutan pereaksi asam sulfat



Hasil pengukuran absorbansi sampel



Hasil pengukuran absorbansi larutan kerja KHP



Spektrofotometer UV-Vis



Hasil pengukuran panjang gelombang maximal

## Lampiran 6 Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing KTI



### LEMBAR KONSULTASI DENGAN DOSEN PEMBIMBING KTI

Nama : Rika Wahyuningsih  
NIM : 32191193F  
Program Studi : DIII – Analisis Kimia  
Judul Penelitian : Analisis *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada Air Limbah Tahu dengan Penambahan Reagen *Fenton*  
Tempat Penelitian : Laboratorium Penguji DLH Kabupaten Karanganyar  
Tanggal Penelitian : 23 Mei – 31 Mei 2022  
Dosen Pembimbing : Ir. Argoto Mahayana, S.T, M.T

No.	Tanggal	Konsultasi	Tanda tangan Dosen Pembimbing
1	20/02/2022	Konsultasi Judul KTI	
2	23/02/2022	Konsultasi tempat penelitian	
3	23/03/2022	Pengajuan Proposal KTI	
4	06/04/2022	Revisi Proposal KTI	
5	23/04/2022	Revisi Proposal KTI	
6	22/05/2022	Konsultasi Sampel Penelitian	
7	01/06/2022	Pengajuan Laporan KTI	
8	13/06/2022	Revisi Laporan KTI	

Dinyatakan selesai KTI  
Tanggal : 22 Juli 2022  
Dosen Pembimbing PKL

( Ir. Argoto Mahayana, S.T, M.T )