

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian ikan sapu-sapu yang telah dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Sampel ikan sapu-sapu yang diambil dari Sungai Bengawan Solo Wilayah Kecamatan Jenar positif tercemar logam berat timbal (Pb).
- b. Kadar logam berat timbal (Pb) pada ikan sapu-sapu sampel 1 sebesar 0,6863 mg/kg dan sampel 2 sebesar 0,4972 mg/kg.
- c. Kadar logam berat timbal (Pb) ikan sapu-sapu yang didapatkan diatas kadar maksimum menurut syarat SNI 2729:2013 yaitu ambang batas maksimum cemaran logam timbal (Pb) pada ikan adalah sebesar 0,3 mg/kg.

#### **2. Saran**

- a. Perlu dilakukan penelitian kandungan logam berat pada jenis ikan lainnya yang berada di Sungai Bengawan Solo Wilayah Kecamatan Jenar.
- b. Perlu dilakukan penelitian kandungan logam berat lain pada air di Sungai Bengawan Solo Wilayah Kecamatan Jenar.
- c. Perlu dilakukan penelitian kandungan logam berat timbal dengan metode destruksi kering.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cahyady, Bobby. 2009. *Studi Tentang Kesensitifan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Teknik Vapour Hydride Generation Accessories (VHGA) Dibandingkan Dengan SSA Nyala Pada Analisa Unsur Arsen (As) Yang Terdapat Dalam Air Minum*. Tesis. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Djunaidi, Cholid. 2018. *Studi Interferensi Pada AAS*. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Elfidasari, Dewi *et al.* *Variasi Ikan Sapu-Sapu (Loricariidae) Berdasarkan Karakter Morfologi Di Perairan Ciliwung*. 4 (30): 221-225.
- Gandjar G., dan Rhoman A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. Hal 298-322.
- Ghufran, M.H dan Kordi, K. 2008. *Budi daya Perairan*. Yogyakarta : PT Citra Aditya Bakti.
- Hadi, Anwar. 2018. *Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi ISO/IEC 17025:2017*. Jakarta: Gramedia.
- Hasrat M Jamaluddin., dan Ibrahim N. 2014. *Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Pada Ikan Petek (Leiognathus Sp.) Dan Ikan Teri (Stecophorus Sp) Di Kawasan Teluk Palu Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. *Online Jurnal Of Natural Science* 3: 230-238.
- Kotellat, M.A *et al.* 1993. *Freshwater Fishes Of Western Indonesia and Sulawesi* : Edisi Dwi Bahasa Inggris-Indonesia. Jakarta: Indonesia.
- Nico, LG. 2012. *Discovery Of South American Suckermouth Armored Catfish (Loricariidae, Pterygoplichthys spp) In The Santa Fe River Drainage, Suwannee River Basin, USA*. *Bioinvasions Records* 1 3: 179-200.
- Nugroho, Arif.A *et al.* 2014. *Efektifitas Penggunaan Ikan Sapu-Sapu (Hypostomus plecotomus) Untuk Meningkatkan Kualitas Air Limbah Pengolahan Ikan (Berdasarkan Nilai BOD,COD, TOM)*. 4 (3): 15-23.
- Perdana, Angga.P *et al.* 2017. *Analisis Kandungan Timbal Pada Gorengan Yang Dijual Sekitar Pasar Ulakan Tapakis Padang Pariaman Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. 6 (3): 490-494.
- Saputro, Andi. 2012. *Identifikasi Kualitatif Kandungan Logam Berat (Pb, Cd, Cu dan Zn) Pada Ikan Sapu-Sapu (Hypostomus plecotomus) Di Sungai Pabelan Kartasura*. 1: 416-420.
- Sembel, Dantje T. 2015. *Toksitologi Lingkungan*. Yogyakarta:ANDI.

- Sugihartini, N *et al.* 2014. *Validasi Metode Analisa Penetapan Kadar Epigallocatekin Galat dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. Pharmacia* 2 (4): 111-115.
- Sukandarrumidi *et al.* 2018. *Geotoksikologi*. Jakarta: Indonesia.
- Susanti *et al.* 2014. *Pengelolaan Lingkungan Untuk Peningkatan Kualitas Air Sungai: Studi Kasus Sungai Garuda Kabupaten Sragen Jawa Tengah. Prosiding Seminar Nasional 2014 Pembangunan Berkelanjutan di DAS Bengawan Solo : Membangun Sinergi Antara Daya Dukung, Program Pembangunan, dan Kesejahteraan Rakyat*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Utomo, Agus.D *et al.* 2010. *Pencemaran Di Sungai Bengawan Solo Antara Solo dan Sragen, Jawa Tengah*. 1 (3): 25-32.
- Wibowo, A.Y dan Putra, A. 2013. *Pengaruh Ukuran Partikel Batu Apung Terhadap Kemampuan Serapan Cairan Limbah Logam Berat*. Jurusan Fisika, Padang: Universitas Andalas.
- Yusuf, Saeful. 2014. *Aplikasi Teknik AAN Di Reaktor RSG-Gas Pada Penentuan Unsur Esensial dan Toksik Didalam Ikan dan Pakan Ikan*. 1 (6): 44-55

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Pembuatan Larutan.

1. Pembuatan Larutan aquadest asam 0,5 % sebanyak 1000 mL

$$(V \times C) \text{ HNO}_3 \text{ pekat} = (V \times C) \text{ HNO}_3 \text{ 0,5\%}$$

$$\text{Volume} \times 65 = 1000 \times 0,5$$

$$\text{Volume} = 7,7 \text{ mL}$$

Jadi, memipet sebanyak 7,7 mL HNO<sub>3</sub> pekat ke dalam beaker glass 1000 mL kemudian ditambahkan aquadest hingga tanda batas.

## Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Larutan Standar

1. Pembuatan Stok Larutan Standar Logam Berat Timbal (Pb) 100 ppm sebanyak 100 mL

$$(V \times C) \text{ Pb } 1000 = (V \times C) \text{ Pb } 100$$

$$\text{Volume} \times 1000 = 100 \times 100$$

$$\text{Volume} = 10 \text{ mL}$$

Jadi, dipipet sebanyak 10 mL larutan standar Pb 1000 ppm ke dalam labu takar 100 mL kemudian ditambahkan larutan aquadest asam hingga tanda batas

2. Pembuatan Seri Konsentrasi Larutan Standar Logam Berat Timbal (Pb)

1. Pembuatan Larutan Standar Logam Berat Timbal (Pb) 0,05 ppm

$$(V \times C) \text{ Pb } 100 = (V \times C) \text{ Pb } 0,05$$

$$\text{Volume} \times 100 = 100 \times 0,05$$

$$\text{Volume} = 0,05 \text{ mL}$$

2. Pembuatan Larutan Standar Logam Berat Timbal (Pb) 0,1 ppm

$$(V \times C) \text{ Pb } 100 = (V \times C) \text{ Pb } 0,1$$

$$\text{Volume} \times 100 = 100 \times 0,1$$

$$\text{Volume} = 0,1 \text{ mL}$$

3. Pembuatan Larutan Standar Logam Berat Timbal (Pb) 0,2 ppm

$$(V \times C) \text{ Pb } 100 = (V \times C) \text{ Pb } 0,2$$

$$\text{Volume} \times 100 = 100 \times 0,2$$

$$\text{Volume} = 0,2 \text{ mL}$$

4. Pembuatan Larutan Standar Logam Berat Timbal (Pb) 0,3 ppm

$$(V \times C) \text{ Pb } 100 = (V \times C) \text{ Pb } 0,3$$

$$\text{Volume} \times 100 = 100 \times 0,3$$

$$\text{Volume} = 0,3 \text{ mL}$$

5. Pembuatan Larutan Standar Logam Berat Timbal (Pb) 0,4 ppm

$$(V \times C) \text{ Pb } 100 = (V \times C) \text{ Pb } 0,4$$

$$\text{Volume} \times 100 = 100 \times 0,4$$

$$\text{Volume} = 0,4 \text{ mL}$$

6. Pembuatan Larutan Standar Logam Berat Timbal (Pb) 0,5 ppm

$$(V \times C) \text{ Pb } 100 = (V \times C) \text{ Pb } 0,5$$

$$\text{Volume} \times 100 = 100 \times 0,5$$

$$\text{Volume} = 0,5 \text{ mL}$$

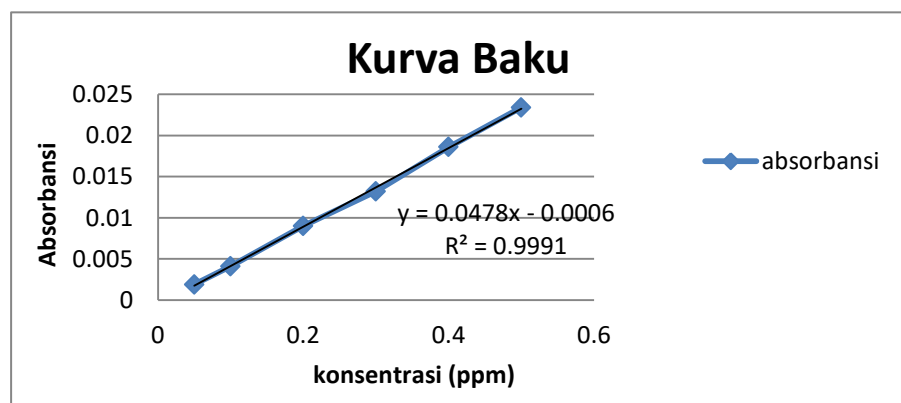
Lampiran 3. Kurva Baku Logam Timbal (Pb)

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0,05	0,0019
0,1	0,0041
0,2	0,0090
0,3	0,0132
0,4	0,0185
0,5	0,0234

$$a = -0,00065$$

$$b = 0,047803$$

$$r = 0,9995$$



Lampiran 4. Hasil Penimbangan Sampel

Sampel	Penimbangan ke-	Berat penimbangan ( gram )
1	1	10,0180
	2	10,0231
	3	10,0102
2	1	10,0008
	2	10,0053
	3	10,0140

## Lampiran 5. Perhitungan Kadar Logam Timbal (Pb)

## 1. Perhitungan Kadar Pada Sampel 1 ikan sapu-sapu

## a. Replikasi I

$$y = -0,00065 + 0,047803 \times$$

$$0,0007 = -0,00065 + 0,047803 \times$$

$$x = 0,0282 \text{ mg/L}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{c \text{ (mg/L)}}{\text{berat sampel (kg)}} \times V \text{ (L)}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{0,0282}{0,0010018} \times 0,025$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = 0,7037 \text{ mg/kg}$$

## b. Replikasi II

$$y = -0,00065 + 0,047803 \times$$

$$0,0006 = -0,00065 + 0,047803 \times$$

$$x = 0,0261 \text{ mg/L}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{c \text{ (mg/L)}}{\text{berat sampel (kg)}} \times V \text{ (L)}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{0,0261}{0,00100231} \times 0,025$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = 0,6510 \text{ mg/kg}$$

## c. Replikasi III

$$y = -0,00065 + 0,047803 \times$$

$$0,0007 = -0,00065 + 0,047803 \times$$

$$x = 0,0282 \text{ mg/L}$$



$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{c \text{ (mg/L)}}{\text{berat sampel (kg)}} \times V \text{ (L)}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{0,0282}{0,00100102} \times 0,025$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = 0,7043 \text{ mg/kg}$$

d. Rata-rata kadar timbal (Pb) sampel 1

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{I + II + III}{3}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{0,7037 + 0,6510 + 0,7043}{3}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = 0,6863 \text{ mg/kg}$$

2. Perhitungan Kadar Pada Sampel 2 ikan sapu-sapu

a. Replikasi I

$$y = -0,00065 + 0,047803 \times$$

$$0,0003 = -0,00065 + 0,047803 \times$$

$$x = 0,0199 \text{ mg/L}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{c \text{ (mg/L)}}{\text{berat sampel (kg)}} \times V \text{ (L)}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{0,0199}{0,00100008} \times 0,025$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = 0,4975 \text{ mg/kg}$$

b. Replikasi II

$$y = -0,00065 + 0,047803 \times$$

$$0,0004 = -0,00065 + 0,047803 \times$$

$$x = 0,0220 \text{ mg/L}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{c \text{ (mg/L)}}{\text{berat sampel (kg)}} \times V \text{ (L)}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{0,0220}{0,00100053} \times 0,025$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = 0,5497 \text{ mg/kg}$$

c. Replikasi III

$$y = -0,00065 + 0,047803 \times$$

$$0,0002 = -0,00065 + 0,047803 \times$$

$$x = 0,0178 \text{ mg/L}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{c \text{ (mg/L)}}{\text{berat sampel (kg)}} \times V \text{ (L)}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{0,0178}{0,00100140} \times 0,025$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = 0,4444 \text{ mg/kg}$$

d. Rata – Rata Kadar Timbal (Pb) sampel 2

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{I + II + III}{3}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = \frac{0,4957 + 0,5497 + 0,4444}{3}$$

$$\text{kadar Pb mg/kg} = 0,4972 \text{ mg/kg}$$

## Lampiran. 6. Data dan Perhitungan Akurasi

Sampel	Absorbansi
0,1 a	0,0047
0,1 b	0,0043
0,1 c	0,0045
0,3 a	0,0128
0,3 b	0,0130
0,3 c	0,0132
0,5 a	0,0228
0,5 b	0,0228
0,5 c	0,0228

$$A = -0,00065; B = 0,047803; R = 0,999548$$

Dimasukkan kedalam rumus  $y = a + bx$

$$\text{Larutan 0,1a} \quad x = \frac{0,0047 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,1109$$

$$\text{Larutan 0,5a} \quad x = \frac{0,0228 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,4895$$

$$\text{Larutan 0,1b} \quad x = \frac{0,0043 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,1025$$

$$\text{Larutan 0,5b} \quad x = \frac{0,0228 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,4895$$

$$\text{Larutan 0,1c} \quad x = \frac{0,0045 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,1067$$

$$\text{Larutan 0,5c} \quad x = \frac{0,0228 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,4895$$

$$\text{Larutan 0,3a} \quad x = \frac{0,0128 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,2803$$

$$\text{Larutan 0,3b} \quad x = \frac{0,0130 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,2845$$

$$\text{Larutan 0,3c} \quad x = \frac{0,0132 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x=0,2887$$

Perhitungan Akurasi

$$Akurasi = \frac{kadar\ terhitung\ (mg/L)}{kadar\ diketahui\ (mg/L)} \times 100\ \%$$

$$\begin{aligned} \text{Larutan 0,1a} &= \frac{0,1109}{0,1} \times 100\ \% \\ &= 110,8787\ \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Larutan 0,5a} &= \frac{0,4895}{0,5} \times 100\ \% \\ &= 97,9079\ \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Larutan 0,1b} &= \frac{0,1025}{0,1} \times 100\ \% \\ &= 102,5105\ \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Larutan 0,5b} &= \frac{0,4895}{0,5} \times 100\ \% \\ &= 97,9079\ \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{larutan 0,1c} &= \frac{0,1067}{0,1} \times 100\ \% \\ &= 106,6946\ \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Larutan 0,5c} &= \frac{0,4895}{0,5} \times 100\ \% \\ &= 97,9079\ \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Larutan 0,3a} &= \frac{0,2803}{0,3} \times 100\ \% \\ &= 93,4449\ \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Larutan 0,3b} &= \frac{0,2845}{0,3} \times 100\ \% \\ &= 94,8396\ \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Larutan 0,3c} &= \frac{0,2887}{0,3} \times 100\ \% \\ &= 96,2343\ \% \end{aligned}$$

## Lampiran 7. Data dan Perhitungan Presisi

Sampel	Absorbansi
1	0,0091
2	0,0091
3	0,0090
4	0,0094
5	0,0091
6	0,0092
7	0,0091
8	0,0089
9	0,0089
10	0,0090

$$A = -0,00065; B = 0,047803; R = 0,999548$$

Dimasukkan kedalam rumus  $y = a + bx$

$$\text{Larutan 1} \quad x = \frac{0,0091 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,2029$$

$$\text{Larutan 2} \quad x = \frac{0,0091 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,2029$$

$$\text{Larutan 3} \quad x = \frac{0,0090 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,2008$$

$$\text{Larutan 4} \quad x = \frac{0,0094 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,2092$$

$$\text{Larutan 5} \quad x = \frac{0,0091 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,2029$$

$$\text{Larutan 6} \quad x = \frac{0,0092 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,2050$$

$$\text{Larutan 7} \quad x = \frac{0,0091 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,2029$$

$$\text{Larutan 8} \quad x = \frac{0,0089 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,1987$$

$$\text{Larutan 9} \quad x = \frac{0,0089 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,1987$$

$$\text{Larutan 10} \quad x = \frac{0,0090 + 0,00065}{0,047803}$$

$$x = 0,2008$$

## Lampiran. 8. Data dan Perhitungan LOD dan LOQ

Konsentrasi (ppm) (x)	Abs (Y)	Y1 (A + (B x X))	(Y-Y1) <sup>2</sup>	SD
0,05	0,0019	0,0018	1 x 10 <sup>-8</sup>	0,0003
0,1	0,0041	0,0042	1 x 10 <sup>-8</sup>	
0,2	0,0090	0,0090	0	
0,3	0,0132	0,0137	2,5 x 10 <sup>-7</sup>	
0,4	0,0186	0,0185	1 x 10 <sup>-8</sup>	
0,5	0,0234	0,0233	1 x 10 <sup>-8</sup>	
<b>Jumlah</b>			2,9 x 10 <sup>-7</sup>	

Regresi Linier : A= -0,00065; B= 0,047803; R= 0,999548

$$a. \quad SD = \sqrt{\frac{\sum(y-y_1)^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{2,9 \times 10^{-7}}{4}} = 0,0003$$

$$b. \quad LOD = \frac{3,3 \times SD}{\text{slope}}$$

$$LOD = \frac{3,3 \times 0,0003}{0,047803}$$

$$LOD = 0,0207$$

$$c. \quad LOQ = \frac{10 \times SD}{\text{slope}}$$

$$LOQ = \frac{10 \times SD}{0,047803}$$

$$LOQ = 0,0628$$

Dimana :

SD = Standar Deviasi

$\sum(y-y_1)^2$  = Jumlah nilai  $(y-y_1)^2$  (pada tabel)

N = Banyaknya Konsentrasi

## Lampiran 9. Perhitungan SPSS Nonparametic

## Uji ANOVA

## One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kadar Sampel
N		6
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	.591767
	Std. Deviation	.1105207
Most Extreme Differences	Absolute	.204
	Positive	.154
	Negative	-.204
Kolmogorov-Smirnov Z		.500
Asymp. Sig. (2-tailed)		.964

Berdasarkan data uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* diperoleh nilai signifikansi = 0,964 > 0,05 ( $H_0$  diterima) sehingga dapat disimpulkan data tersebut mengikuti distribusi normal.

## Test of Homogeneity of Variances

Kadar Sampel			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.400	1	4	.562

Berdasarkan *Lavene Statistic* didapatkan nilai signifikansi 0,562 > 0,05 maka  $H_0$  diterima maka memenuhi persyaratan homogenitasnya.

## ANOVA

Kadar Sampel					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.054	1	.054	28.937	.006
Within Groups	.007	4	.002		
Total	.061	5			

Berdasarkan hasil data uji ANOVA menunjukkan bahwa nilai F hitung sebesar 28,937 dengan signifikansi 0,006 < 0,05  $H_0$  ditolak, berarti sampel berbeda secara signifikan.

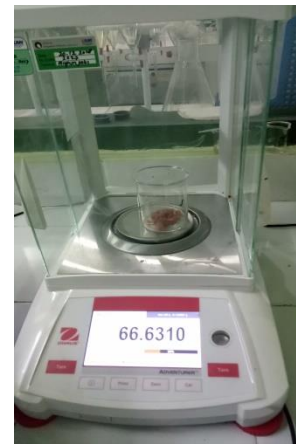
Lampiran 10. Kegiatan Praktik KTI



**Gambar 2. Sampel Daging Ikan Sapu-Sapu**

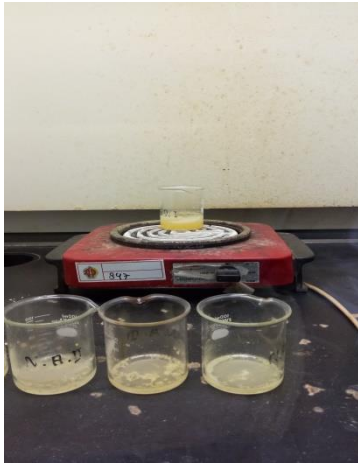


**Gambar 3. Proses Destruksi Sampel**



**Gambar 4. Penimbangan Sampel**





**Gambar 5. Pendinginan Sampel**



**Gambar 6. Penyaringan Sampel**



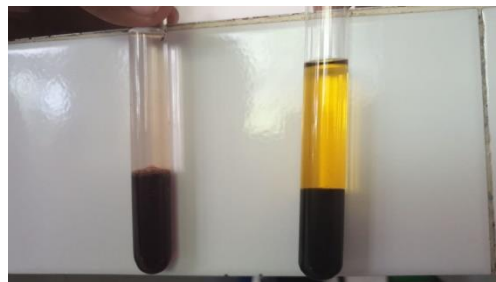
**Gambar 7. Larutan Sampel**



**Gambar 8. Larutan Kurva Kalibrasi**



**Gambar 9. Larutan Ditizon 0,05 %**



**Gambar 10. Uji Kualitatif dengan uji ditizon**



**Gambar 11. Uji Kualitatif dengan Serbuk  $\text{Na}_2\text{CO}_3$**



**Gambar 12. Uji Kualitatif dengan Serbuk KI**



**Gambar 13. Spektrofotometri serapan atom**