

**PENETAPAN KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DALAM  
IKAN LELE (*Clarias sp*) DI PASAR TRADISIONAL  
SURAKARTA MENGGUNAKAN  
SPEKTROFOTOMETER  
SERAPAN ATOM**

**KARYA TULIS ILMIAH**

Untuk Memenuhi Persyaratan Sebagai

Ahli Madya Analis Kesehatan



**OLEH:**

**NADIROTUL KHASANAH**

**33152885J**

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2018**

## LEMBAR PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH :

**PENETAPAN KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DALAM IKAN  
LELE (*Clarias sp*) DI PASAR TRADISIONAL SURAKARTA  
MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER  
SERAPAN ATOM**

Oleh :

**Nadirotul Khasanah**

**33152885j**

Surakarta, 30 April 2018

Menyetujui Untuk Ujian Sidang KTI

Pembimbing



Dian Kresnadipayana, S.Si., M.Si  
NIS. 01201304161170

## LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah:

### PENETAPAN KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DALAM IKAN LELE (*Clarias sp*) DI PASAR TRADISIONAL SURAKARTA MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM

Oleh:

Nadirotul Khasanah

33152885J

Telah dipertahankan di Depan Tim Penguji

Pada Tanggal 9 Mei 2018

Nama

Tanda Tangan

Penguji I : Dra. Nur Hidayati, M.Pd.

Penguji II : Drs. Soebiyanto. M. Or., M.Pd.

Penguji III : Dian Krenadipayana, S.Si., M.Si.



Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Setia Budi



Prof. dr. Marsetyawan HNE S, M.Sc., Ph.D  
NIDN. 0029094802

Ketua Program Studi

D-III Analis Kesehatan



Dra. Nur Hidayati, M.Pd  
NIS. 01198909202067

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah yang telah melimpahkan Rahmat, Taufik dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul - PENETAPAN KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DALAM IKAN LELE (*Clarias sp*) DI PASAR TRADISIONAL SURAKARTA MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER SERAPAN ATOM sebagai salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan Program Studi Diploma III Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.

Proses menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini banyak mendapat bantuan dan bimbingan yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan kepada:

1. Dr. Djoni Tarigan, M.B.A., selaku rektor Universitas Setia Budi Surakarta
2. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M. Sc., Ph. D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta
3. Dra. Nur Hidayati, M.Pd., selaku Ketua Program Studi III Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan
4. Dian Kresnadipayana, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini
5. Bapak dan Ibu Dosen serta asisten dosen Universitas Setia Budi Surakarta yang telah memberi pengetahuan
6. Tim penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji dan memberi masukan untuk penyempurnaan karya tulis ini
7. Orang tua dan keluargaku yang selalu mendoakan dan mendukung moril dan materil

8. Teman-teman seperjuangan Fakultas Ilmu Kesehatan angkatan 2015 terima kasih atas do'a dan dukungannya selama ini semoga ilmu yang kita dapat bermanfaat di masyarakat kelak.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Terkhusus kepada ibuku tercinta Musrifa terima kasih tak terhingga atas semua yang telah engkau perjuangkan untukku
11. Teman-teman sejawat keluarga FOSMI terima kasih banyak selama ini menjadi saudara dan sampai nanti tetap menjadi saudara.

Penulis menyadari banyak keterbatasan dalam penyusunan Karya Tulis ini, sehingga kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surakarta, 30 April 2018

Penulis

## INTISARI

**Nadirotul, K. 2018. *Penetapan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Ikan Lele Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Di Pasar Tradisional Surakarta*. Program Studi D-III Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.**

Ikan lele merupakan bahan pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat karena memiliki kandungan protein yang tinggi dan memiliki harga yang terjangkau. Kebiasaan ikan lele yang dapat hidup diperairan tercemar dan kotor merupakan masalah yang perlu diperhatikan sehingga perlu dilakukan pengujian adanya cemaran logam berat Pb (Timbal).

Sampel ikan lele diambil secara acak di 3 Pasar Tradisional Surakarta dengan kode sampel Pasar A, Pasar B dan Pasar C. Penentuan kadar logam Pb dengan metode spektrofotometri serapan atom (SSA).

Hasil penelitian pada ikan lele mengandung logam berat Pb. Kadar logam berat Pb pada sampel ikan lele dari pasar A, B dan C berturut-turut adalah 0,2635 mg/kg; 0,2426 mg/kg dan 0,2518 mg/kg. Kadar logam berat ikan lele masih dibawah ambang batas maksimum berdasarkan syarat mutu yang dikeluarkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia yaitu sebesar 0,3 mg/kg.

**Kata Kunci:** ikan lele, Pb, spektrofotometri serapan atom

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
INTISARI .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Pengertian Ikan Lele .....	5
2.2 Pengertian Logam Berat .....	6
2.3 Timbal (Pb) .....	7
2.3.1 Sifat Timbal (Pb) .....	7
2.3.2 Kegunaan Timbal.....	7
2.3.3 Tingkat Pencemaran Timbal (Pb) .....	8
2.3.4 Toksisitas Timbal (Pb) .....	9
2.3.5 Pencegahan dan Penanggulangan Toksisitas Pb.....	9
2.3.6 Pengobatan Keracunan Timbal.....	10
2.4 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).....	10
2.4.1 Prinsip Dasar Spektrofotometri Serapan atom .....	10
2.4.2 Instrumentasi Pada Spektrofotometri Serapan Atom .....	11
2.4.3 Batas Deteksi dan Sensitifitas SSA .....	13
2.4.4 Gangguan-gangguan pada SSA .....	14
2.4.5 Cara Mengatasi Gangguan pada SSA.....	14
2.5 Keuntungan dan Kelemahan Spektrofotometri Serapan Atom ....	15

BAB III	METODE PENELITIAN .....	16
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	16
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	16
3.2.1	Alat untuk preparasi sampel.....	16
3.2.2	Alat untuk Identifikasi Pembacaan Logam.....	16
3.2.3	Bahan.....	16
3.3	Variabel Penelitian.....	17
3.3.1	Variabel bebas (Independent) .....	17
3.3.2	Variabel terikat (Dependent) .....	17
3.4	Teknik Sampling .....	17
3.5	Pembuatan Larutan Standar Pb.....	17
3.6	Preparasi Sampel .....	18
3.7	Analisis Sampel .....	18
3.7.1	Uji Kualitatif .....	18
3.7.2	Uji Kuantitatif.....	18
3.8	Penggunaan Spektrofotometri Serapan Atom .....	19
3.9	Alur Penelitian .....	20
3.10	Analisis Data.....	21
3.11	Perhitungan data .....	21
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	22
4.1	Analisis Sampel Secara Kualitatif .....	22
4.2	Analisis Sampel Secara Kuantitatif .....	24
4.2.1	Pembuatan Kurva Kalibrasi.....	24
4.2.2	Analisis Pb pada Ikan Lele Secara Kuantitatif .....	25
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	28
5.1	Kesimpulan .....	28
5.2	Saran .....	28
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Alur Penelitian.....	20
Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Absorbansi Dengan Konsentrasi Larutan Standar Pb.....	25

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Uji Kualitatif Adanya Pb Pada Sampel Ikan Lele .....	23
Tabel 2. Absorbansi Larutan Standar Pb .....	24
Tabel 3. Analisis Kandungan Pb.....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Larutan Seri Standar Pb .....	L-1
Lampiran 2. Kurva Baku Pb .....	L-3
Lampiran 3. Perhitungan Absorbansi Larutan Baku Untuk Memperoleh $C_{\text{regresi}}$ .....	L-4
Lampiran 4. Penimbangan sampel ikan lele .....	L-7
Lampiran 5. Perhitungan Ikan Lele Dari Hasil $C_{\text{regresi}}$ .....	L-8
Lampiran 6. Perhitungan Simpangan Baku Dari Kadar Sampel.....	L-11
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian .....	L-14
Lampiran 8. Surat Keterangan Telah Selesai Melakukan Penelitian.....	L-20

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Logam berat umumnya bersifat toksik terhadap makhluk hidup dan hanya sebagian kecil yang diperlukan logam berat dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia melalui berbagai perantara seperti udara, makanan dan air yang terkontaminasi logam berat tersebut. Apabila berlangsung dalam jangka waktu yang lama dapat membahayakan kesehatan manusia. Beberapa logam berat keperluan sehari-hari secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemari lingkungan salah satunya melalui air.

Ikan merupakan biota air yang dapat dijadikan sebagai salah satu indikator pencemaran salah satunya adalah pencemaran oleh logam. Namun, sebagian besar masyarakat gemar mengonsumsi ikan. Selain harganya yang murah ikan juga mudah untuk didapatkan. Ikan mempunyai kandungan protein yang tinggi salah satunya yaitu ikan lele. Ikan lele mempunyai daging yang lunak, sedikit duri dan karena itulah banyak masyarakat yang mengonsumsi.

Ikan lele merupakan jenis ikan air tawar yang habitatnya di sungai dengan arus air perlahan, telaga, waduk, rawa, sawah yang tergenang air bahkan ikan lele dapat hidup pada perairan yang tercemar. Dengan kemampuan hidup diperairan yang kotor dibandingkan ikan tawar yang lain, dimungkinkan ikan lele mengabsorpsi zat-zat yang terdapat dalam perairan yang tercemar tersebut sehingga ikan lele dapat dijadikan sebagai salah satu indikator tingkat pencemaran yang terjadi di dalam perairan. Jika di dalam tubuh ikan telah terkandung kadar logam berat yang tinggi dan

melebihi batas normal yang telah ditentukan dapat sebagai indikator terjadinya suatu pencemaran dalam lingkungan. Apabila dikonsumsi oleh manusia akan mengakibatkan keracunan.

Menurut Adnan (2001), kandungan logam berat dalam ikan erat kaitannya dengan pembuangan limbah industri di sekitar tempat hidup ikan tersebut, seperti sungai, danau, dan laut. Banyaknya logam berat yang terserap dan terdistribusi pada ikan bergantung pada bentuk senyawa dan konsentrasi polutan, aktivitas mikroorganisme, tekstur sedimen, serta jenis dan unsur ikan yang hidup di lingkungan tersebut.

Dampak cemaran logam berat seperti Cu, Cr, Cd, Hg, Pb, Zn dapat berbahaya bagi biota air. Salah satu biota air yang paling memungkinkan terkena dampak dari cemaran logam tersebut adalah ikan. Hal yang perlu dilakukan dalam pengendalian dan pemantauan dampak lingkungan adalah melakukan analisis unsur-unsur dalam ikan air tawar.

Senyawa timbal (Pb) yang masuk ke dalam tubuh akan berikatan dengan protein, sehingga menghambat pembentukan hemoglobin. Timbal (Pb) termasuk logam yang bersifat toksik (Sudarwin, 2008). Toksisitas Pb bersifat akut dan kronis. Toksisitas akut terjadi jika Pb masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan atau menghirup gas Pb dengan dosis yang relatif tinggi. Toksisitas kronis terjadi akibat paparan Pb secara berkelanjutan yang mengakibatkan kelelahan, kelu, gangguan iritabilitas, gangguan gastrointestinal, kehilangan libido, gangguan menstruasi, depresi, sakit kepala, sulit berkonsentrasi, daya ingat terganggu dan sulit tidur (Widowati *et al*, 2008).

Penetapan kadar Pb pada ikan lele yang dilakukan pasar tradisional di daerah Surakarta diharapkan mampu menjamin bahwa ikan lele

dikonsumsi masih aman dari cemaran logam berat timbal (Pb). Supriyanto, *et al* (2007, 147) mengemukakan bahwa penelitiannya bahwa diperoleh kadar logam berat Pb dan Cu pada tiga jenis ikan air tawar yaitu ikan mas, nila dan lele.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk analisis cemaran kadar logam berat Pb yang mengacu pada peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan pada ikan lele menggunakan metode spektrofotometri serapan atom. Cuplikan ikan air tawar diperoleh di 3 pasar tradisional Surakarta.

Penentuan kadar timbal (Pb) dapat menggunakan metode kompleksometri, spektrofotometri UV-Vis dan spektrofotometri serapan atom. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah spektrofotometri serapan atom karena metode tersebut memiliki sensitifitas tinggi, mudah, sederhana, cepat dan sampel yang digunakan dalam jumlah kecil (Khophar, 2002).

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti menilai bahwa perlu dilakukan adanya analisis terhadap kandungan logam Pb pada ikan lele untuk menjamin bahwa ikan lele yang dikonsumsi aman dari logam berat Pb.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah pada ikan lele yang dijual di beberapa pasar tradisional daerah kota Surakarta tercemar oleh logam berat Pb?
2. Berapa kadar logam berat Pb yang terkandung dalam ikan lele di pasar tradisional kota Surakarta?

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui apakah dalam ikan lele yang beredar di pasar tradisional Surakarta terdapat logam berat.
2. Mengetahui berapa konsentrasi adanya logam berat dalam ikan lele di pasar tradisional Surakarta.

### 1.4 Manfaat

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah:

1. Bagi Masyarakat

Sebagai informasi terkait bahaya yang ditimbulkan oleh logam berat timbal (Pb) yang terdapat dalam ikan lele serta memberi pengetahuan tentang batas maksimal yang telah ditentukan oleh BPOM terkait logam berat pada ikan.

2. Bagi peneliti

Sebagai pengetahuan bagaimana cara menganalisis cemaran logam berat dalam ikan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (SSA).

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Ikan Lele

Ikan lele atau ikan keli adalah sejenis ikan air tawar yang menjadi salah satu menu favorit orang Indonesia. Ikan ini mudah dikenali karena tubuhnya yang licin, agak pipih memanjang, serta memiliki "kumis" panjang yang mencuat dari sekitar bagian mulutnya. Ikan ini dapat hidup pada tempat dengan kondisi perairan yang kurang baik, sehingga air yang menjadi lingkungan hidupnya berpengaruh besar pada kondisi tubuh ikan tersebut.

Ikan lele mempunyai taksonomi sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Kelas : Actinopterygii  
Ordo : Siluriformes  
Family : Clariidae  
Genus : *Clarias*  
Spesies : *Clarias sp* (Scopoli, 1777).

Ada dua jenis protein yaitu protein nabati dan protein hewani. Protein nabati ialah kandungan protein yang didapatkan dari tumbuhan sedangkan protein hewani didapatkan dari hewan hasil ternak ataupun perikanan.

Ditinjau dari kandungan gizinya, ikan lele memiliki kandungan protein yang tinggi. Selain itu ikan lele mengandung asam amin esensial yaitu lisin dan leusin yang diperlukan untuk pertumbuhan tubuh, perbaikan jaringan, membantu penyerapan kalsium serta mengandung banyak fosfor (Siregar *et al*, 2001).

Sedikitnya terdapat 55–60 spesies anggota marga *Clarias* diseluruh dunia. Dari jumlah itu, di Indonesia kini diketahui belasan spesies lele, beberapa di antaranya baru dikenali dan dideskripsi dalam 10 tahun terakhir. Habitat ikan lele adalah air tawar, dataran rendah sampai perairan yang sedikit payau. Di alam, ikan lele hidup pada perairan sungai, genangan air tawar dan kolam dan mempunyai kebiasaan menempati lubang-lubang sungai atau kolam. Pada kondisi lingkungan dengan kualitas air yang buruk dan oksigen yang minim pun ikan lele dapat bertahan hidup (Mahyuddin, 2011).

Lele termasuk kedalam kelompok hewan karnivora, sehingga ia mampu memakan sisa makanan yang berasal dari limbah rumah tangga dan ia juga mamakan sisa bangkai dari peternakan. Makanan lele adalah binatang renik seperti kutu air (*Daphnia*, *Copepoda*, *Cladocera*), berbagai cacing, jentik dan larva nyamuk (Sutrisno, 2011).

## **2.2 Pengertian Logam Berat**

Logam Berat adalah unsur-unsur kimia dengan densitas lebih besar dari  $5 \text{ g/cm}^3$ , dalam sistem periodik terletak disudut kanan bawah, mempunyai afinitas yang tinggi terhadap Sulfur, biasanya mempunyai nomor atom 22 dan 92 dari periode 4 sampai periode 7 (Miettinen, 1977).

Sebagian logam berat seperti Plumbun (Pb), Cadmium (Cd), Merkuri (Hg), merupakan zat yang sangat berbahaya bagi tubuh. Afinitasnya yang tinggi terhadap S menyebabkan logam tersebut menyerang ikatan S yang terdapat dalam enzim sehingga menyebabkan ikatan antar enzim ini menjadi inaktif. Gugus karboksilat (-COOH) dan amina (-NH<sub>2</sub>) juga bereaksi dengan logam berat cadmium, plumbum dan tembaga terikat pada sel-sel membran

yang menghambat proses transformasi melalui dinding sel. Logam berat juga mengendapkan senyawa phospat biologis atau mengkatalis peruraiannya (Manahan, 1977).

### **2.3 Timbal (Pb)**

Pada awalnya timbal adalah logam berat yang secara alami terdapat dalam kerak bumi. Namun, beberapa dari kegiatan manusia juga mampu menghasilnya jumlah 300 kali lebih banyak dibandingkan Pb alami.

Melalui proses geologi, Pb terkonsentrasi dalam deposit bijih logam. Logam Pb di bumi jumlahnya sangat kecil bila dibandingkan dengan jumlah kandungan logam berat lainnya (Palar, 1994).

#### **2.3.1 Sifat Timbal (Pb)**

Timbal mempunyai titik lebur rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif sehingga dapat digunakan untuk melapisi logam agar tidak mengalami perkaratan. Apabila logam Pb dicampur dengan logam lain maka akan terbentuk campuran logam yang lebih bagus daripada logam murninya. Timbal adalah logam lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat serta mudah dimurnikan dari pertambangan. Timbal meleleh pada suhu 328° C (662° F); titik didih 1740° C (3164° F); dan memiliki gravitasi 11,34 dengan berat atom 207,20.

#### **2.3.2 Kegunaan Timbal**

Galena merupakan logam campuran yang membentuk sulfide logam (PbS) yang berguna dalam pertambangan. Pada bidang industri logam Pb berguna untuk pembuatan baterai, kabel, penyepuhan, pestisida, sebagai zat anti letup pada bensin, zat penyusun patri atau solder,

sebagai formulasi penyusun ppa sehingga memungkinkan terjadinya kontak antara air rumah tangga dengan Pb.

Timbal sebagai salah satu zat yang dicampurkan kedalam bahan bakar (premium dan premix), yaitu (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>) Pb atau TEL (*Tetra Ethyl Lead*) yang digunakan sebagai bahan aditif, yang berfungsi meningkatkan angka oktan sehingga penurunannya akan menghindarkan mesin dari gejala “ngelitik” yang berfungsi sebagai pelumas bagi kerja antar katup mesin (*intake & exhaust valve*) dengan dudukan katup *valve seat* serta *valve guide*. Keberadaan Octane booster dibutuhkan dalam mesin agar mesin bisa bekerja dengan baik (Nasution, 2004).

### **2.3.3 Tingkat Pencemaran Timbal (Pb)**

Timbal (Pb) adalah logam yang mendapat perhatian karena bersifat toksik melalui konsumsi makanan, minuman, udara, air, serta debu yang tercemar Pb. Intoksikasi bisa melalui jalur oral, lewat makanan, minuman, pernafasan, kontak lewat kulit, kontak lewat mata serta lewat parenteral (Widowati *et al*, 2008).

Penelitian kadar Pb meliputi Daerah Aliran Sungai (DAS) Bengawan Solo, Kecamatan Nguter, Kabupaten Sukoharjo; outlet Sungai Premulung daerah Bekonang-Sukoharjo; dan outlet Sungai Anyar daerah Jebres-Solo, disetia titik diambil 3 sampel ikan sapu-sapu. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kandungan logam berat Pb pada ikan di Nguter adalah sebesar 0.048% mg/100 g, di Bekonang sebesar 0,041 mg/100g, sedangkan di Jebres, Solo, sebesar 0,037 mg/100g (Setyarini dan Susilowati, 2005).

#### **2.3.4 Toksisitas Timbal (Pb)**

Timbal (Pb) merupakan logam yang bersifat toksik terhadap manusia, yang dapat berasal melalui konsumsi makanan dan minuman, melalui inhalasi udara, debu yang tercemar Pb, lewat kulit, kontak mata, dan melalui parenteral. Logam Pb tidak dibutuhkan tubuh manusia sehingga bila makanan atau minuman yang tercemar oleh Pb dikonsumsi maka tubuh akan mengeluarkannya. Orang dewasa rata-rata mengabsorpsi Pb sebesar 5-15% dari keseluruhan Pb yang dicerna, sedangkan anak-anak mengabsorpsi Pb lebih besar yaitu 41,5%.

Di dalam tubuh manusia, Pb menghambat aktivitas enzim yang terlibat dalam pembentukan hemoglobin (Hb) dan sebagian kecil Pb diekskresikan lewat urine atau feses karena sebagian terikat oleh protein, sedangkan sebagian lagi terakumulasi dalam ginjal, kuku, hati, jaringan lemak, dan rambut. Waktu paruh timbal dalam eritrosit adalah selama 35 hari, dalam jaringan ginjal dan hati selama 40 hari, sedangkan waktu paruh dalam tulang adalah selama 30 hari. Tingkat ekskresi Pb melalui sistem urinaria adalah sebesar 76% dan rambut, kuku, keringat sebesar 8% (Klaseen, et al, 1986).

#### **2.3.5 Pencegahan dan Penanggulangan Toksisitas Pb**

Berbagai upaya untuk mencegah dan menghindari efek toksik Pb antara lain:

1. Menghindari penggunaan peralatan-peralatan dapur atau tempat makanan ataupun minuman yang mengandung Pb (keramik berglasur, wadah atau kaleng yang dipatri atau mengandung cat).
2. Tempat penyimpanan makanan atau minuman tertutup sehingga tidak kontak dengan debu atau asap yang tercemar Pb.
3. Salah satu metode untuk menanggulangi pencemaran Pb diudara adalah dengan menggunakan tanaman yang biasa disebut fitoremediasi. Tanaman tersebut mempunyai peran sebagai hiperakumulator Cd, Cr, Pb dan Co harus mampu mengabsorpsi lebih dari 100 ppm (rahdeen, 2005).

#### **2.3.6 Pengobatan Keracunan Timbal**

Keracunan timbal (Pb) dilakukan terapi (*chelation therapy*), memperbanyak konsumsi makanan yang mengandung besi dan kalsium dapat mengurangi dampak keracunan timbal (Sembel, 2015).

#### **2.4 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)**

Spektrofotometri serapan atom (SSA) adalah metode dari spektrofotometri yang dikembangkan oleh Walsh, Alkamede dan Melatz (1955) yang digunakan untuk menganalisis logam dalam sampel.

##### **2.4.1 Prinsip Dasar Spektrofotometri Serapan atom**

Prinsip spektrofotometri serapan atom yaitu terjadi penyerapan sumber radiasi (diluar nyala) oleh atom-atom netral dalam keadaan gas yang berada dalam nyala. Radiasi yang diserap oleh atom-atom netral dalam keadaan nyala tadi biasanya adalah radiasi sinar tampak atau sinar ultraviolet. Sehingga seolah-olah nyala gas pembakar dan molekul atom-

atom netral didalamnya adalah kuvet pada spektrofotometer UV-vis. Namun demikian prinsip SSA sangat berbeda dengan prinsip Spektrofotometri UV-Vis dalam hal instrumentasinya, penanganan sampel serta bentuk spektrumnya.

#### **2.4.2 Instrumentasi Pada Spektrofotometri Serapan Atom**

##### a. Sistem optic

Spektrofotometri serapan atom mempunyai dua sumber sinar yaitu berkas tunggal dan berkas ganda.

##### b. Sumber radiasi

Sumber radiasi yang digunakan adalah lampu wolfram yang menghasilkan radiasi bersinambung. Akan tetapi lampu wolfram menghasilkan intensitas yang diteruskan sangat kecil. Sumber radiasi yang terbaik adalah sinambung dengan monokromator resolusi yang baik, intensitas radiasi cukup kuat. Lampu katoda tunggal atau kombinasi umumnya dipakai juga sebagai sumber radiasi. Disamping itu juga sumber radiasi umum yang dipakai adalah tabung awan muatan gas (*Gas Discharge Tubes*).

##### c. Monokromator

Monokromator yang dipakai harus mampu meresolusi yang baik. Ada dua monokromator yang digunakan pada SSA yaitu monokromator celah dan kisi difraksi. Monokromator sudah jelas harus ditempatkan diantara nyala dan detektor.

##### d. Alat pembakar

Alat pembakar harus diperhatikan agar memperoleh nyala api yang dikehendaki. Adakalanya digunakan teknik nyala api atau tanpa

nyala api untuk memperoleh uap-uap atom netral suatu unsur dalam sampel.

e. Detektor

Pada Spektrofotometri serapan atom, detector berfungsi untuk mengubah intensitas radiasi yang datang menjadi arus listrik. Detector yang digunakan pada SSA adalah tabung penggandaan foton (PMT= *Multiplier Tube Detector*).

f. Tempat Sampel (*Atomizer*)

Didalam tempat sampel inilah proses atomisasi terjadi. Sampel yang akan dianalisis diuraikan terlebih dahulu menjadi atom-atom netral. Alat-alat yang digunakan untuk mengubah sampel menjadi uap atom-atom dapat menggunakan nyala api (*flame*) atau tanpa nyala api (*flameless*) (Gholib dan Rohman, 2012).

g. Redout

Redout adalah alat yang digunakan untuk pencatatan suatu hasil. Pembacaan transmisi atau absorpsi dilakukan menggunakan suatu alat yang telah terkalibrasi.

h. Tabung Gas

Pada alat SSA tabung gas yang digunakan berisi gas asetilen. Gas asetilen ini mempunyai suhu  $\pm 20.000$  K, namun ada pula digunakan tabung yang berisi gas  $N_2O$  dengan kisaran suhu  $\pm 30.000$  K. Pada tabung gas asetilen, regulator yang digunakan berfungsi

sebagai untuk mengatur banyaknya gas yang dikeluarkan, dan gas yang tetap berada dalam tabung (Aprilia, 2015).

i. Ducting

Ducting ialah corong asap yang berguna sebagai penyedot asap atau sisa-sisa pembakaran pada SSA, cerobong asap (ducting) ini langsung dihubungkan dengan cerobong asap pada bagian uar atap dengan tujuan agar tidak mencemari lingkungan sekitar. Didalam ducting asap pembakaran diolah sedemikian rupa agar hasil olahan asap yang dikeluarkan tidak berbahaya bagi lingkungan (Aprilia, 2015).

j. Kompresor

Kompresor adalah alat yang berfungsi sebagai pensuplai kebutuhan udara yang akan digunakan oleh SSA pada waktu pembakaran atom. Alat ini terpisah dengan main unit (Aprilia, 2015).

k. Burner

Burner adalah alat tempat percampuran gas asetilen dan aquades. Burner ini adalah bagian yang penting dalam main unit karena campuran gas asetilen dan aquades harus tercampur merata sehingga pematik api dapat membakar secara baik dan merata. Lubang pada burner berfungsi sebagai lubang pematik api dimana lubang ini adalah langkah awal proses pengatomisasian nyala api (Aprilia, 2015).

### **2.4.3 Batas Deteksi dan Sensitifitas SSA**

Batas deteksi sangat bersesuaian dengan konsentrasi unsur yang memberikan sinyal yang sama intensitasnya sama dengan 3 kali standar deviasi serangkaian ukuran yang disiapkan dalam larutan blanko atau pada larutan yang sangat encer. Sensitifitas suatu unsur merupakan konsentrasi

yang dinyatakan dalam  $\mu\text{g/l}$  (dalam larutan berair) yang berperan dalam penurunan 1% intensitas sinar yang ditransmisikan ( $A = 0,0044$ ).

#### **2.4.4 Gangguan-gangguan pada SSA**

Pada penentuan hasil dari spektrofotometri serapan atom seringkali didapatkan harga yang tidak sesuai dengan konsentrasi sampel. Penyebab dari gangguan ini adalah foto matriks sampel, faktor kimia adanya gangguan molekular yang bersifat menyerap radiasi. Sampel dalam bentuk molekul karena disosiasi yang tidak sempurna cenderung mengabsorpsi radiasi dari sumber radiasi. Terjadinya ionisasi atom juga akan menjadi sumber kesalahan pada metode SSA ini dikarenakan spektrum absorpsi radiasi oleh ion jauh berbeda dengan spektrum absorpsi atom netral yang ditentukan.

#### **2.4.5 Cara Mengatasi Gangguan pada SSA**

Ada beberapa usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi gangguan-gangguan pada SSA yaitu:

- a. Menaikkan temperatur nyala agar mempermudah penguraian atau menggunakan gas pembakar campuran  $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{N}_2\text{O}$  yang memberikan nyala dengan temperature yang tinggi.
- b. Menambahkan elemen pengikat gugus atau atom penyangga, sehingga terikat kuat akan tetapi atom yang ditentukan bebas sebagai netral. Misalnya penentuan logam yang terikat sebagai garam, dengan penambahan logam yang lain akan terjadi ikatan kuat dengan anion pengganggu.
- c. Pengeluaran unsur-unsur pengganggu pada matriks sampel dengan cara ekstraksi

## 2.5 Keuntungan dan Kelemahan Spektrofotometri Serapan Atom

### 2.5.1 Keuntungan SSA yaitu:

- a. Batas sampel (limit) deteksi rendah.
- b. Spesifik dan sensitive.
- c. Dapat diaplikasikan pada berbagai jenis unsur dalam berbagai jenis contoh.

### 2.5.2 Kelemahan SSA yaitu:

- a. Kesalahan matriks, disebabkan adanya perbedaan antara matriks sampel dengan matriks standar.
- b. Gangguan oleh kimia seperti disosiasi yang tidak sempurna, ionisasi serta terbentuknya senyawa refraktometri.
- c. Ada penyumbatan pada aliran sampel atau aliran sampel pada burner tidak sama kecepatannya (Aprilia, 2015).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Waktu : Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada tanggal 23-27, bulan Maret, tahun 2018.

Tempat : Balai Mutu Hasil Pertanian dan Perkebunan Dinas Pertanian dan Perkebunan Pemerintahan Provinsi Jawa Tengah Jl. Sindoro Raya, Mertoudan, Mojosongo, Jebres, Surakarta.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.2.1 Alat untuk preparasi sampel**

Alat yang digunakan untuk preparasi sampel ialah gelas beaker 50 ml, batang pengaduk, neraca analitik, kaca arloji, botol semprot, micropipet, yellow tip, pisau, corong, blender, kertas whatman nomor 42, freezer, labu takar 25 ml, labu takar 100 ml, labu takar 250 ml, pipet volum 100 ml, hot plate.

##### **3.2.2 Alat untuk Identifikasi Pembacaan Logam**

Pada penelitian ini alat yang digunakan untuk pembacaan kadar logam berat Pb (Timbal) adalah spektrofotometer serapan atom Shimadzu AA 7000.

##### **3.2.3 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan lele yang dibeli dari tiga pasar tradisional di Kota Surakarta. Reagen yang digunakan

dalam penelitian ini adalah larutan standar Pb dengan konsentrasi 100 ppm, larutan HNO<sub>3</sub> pekat, larutan HNO<sub>3</sub> 10% dan akuades.

### **3.3 Variabel Penelitian**

#### **3.3.1 Variabel bebas (*Independent*)**

Variabel bebas pada penelitian ini adalah sampel ikan lele yang dibeli di 3 Pasar Tradisional Daerah Surakarta.

#### **3.3.2 Variabel terikat (*Dependent*)**

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar cemaran logam Timbal (Pb).

### **3.4 Teknik Sampling**

Sampel ikan diperoleh dengan membeli secara acak di tiga titik di Pasar Tradisional Kota Surakarta, Jawa Tengah. Sampel A didapat di Pasar Nusukan, sampel B didapatkan di Pasar Legi dan sampel C di Pasar Gede.

### **3.5 Pembuatan Larutan Standar Pb**

Larutan standar Pb konsentrasi 1000 ppm yang dibuat menjadi konsentrasi Pb 5 ppm, dipipet berturut – turut sebanyak 1 ml; 2 ml; 4ml; 5 ml dan 6 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 25ml. Tahap selanjutnya masing-masing standar Pb pada labu takar diencerkan dengan penambahan akuades sampai tanda batas dan dihomogenkan sehingga diperoleh masing-masing konsentrasi larutan seri standar berturut-turut 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,8 ppm, 1,0 ppm dan 1,2 ppm.

### 3.6 Preparasi Sampel

Ikan lele dicuci untuk membersihkan dari kotoran yang masih menempel, kemudian ditimbang. Setelah itu ikan lele dihaluskan menggunakan blender. Ikan lele yang sudah halus dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml dan ditambahkan akuades sampai tanda batas, kemudian disaring untuk didapatkan filtratnya.

### 3.7 Analisis Sampel

Penentuan kadar logam berat timbal (Pb) pada ikan lele ditentukan dengan menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif.

#### 3.7.1 Uji Kualitatif

Uji pendahuluan logam Pb pada sampel dengan penambahan HCl encer maka akan terbentuk endapan putih  $PbCl_2$ . Kemudian dilanjutkan dengan uji penegasan menggunakan larutan KI maka akan terjadi endapan kuning  $PbI_2$ .

#### 3.7.2 Uji Kuantitatif

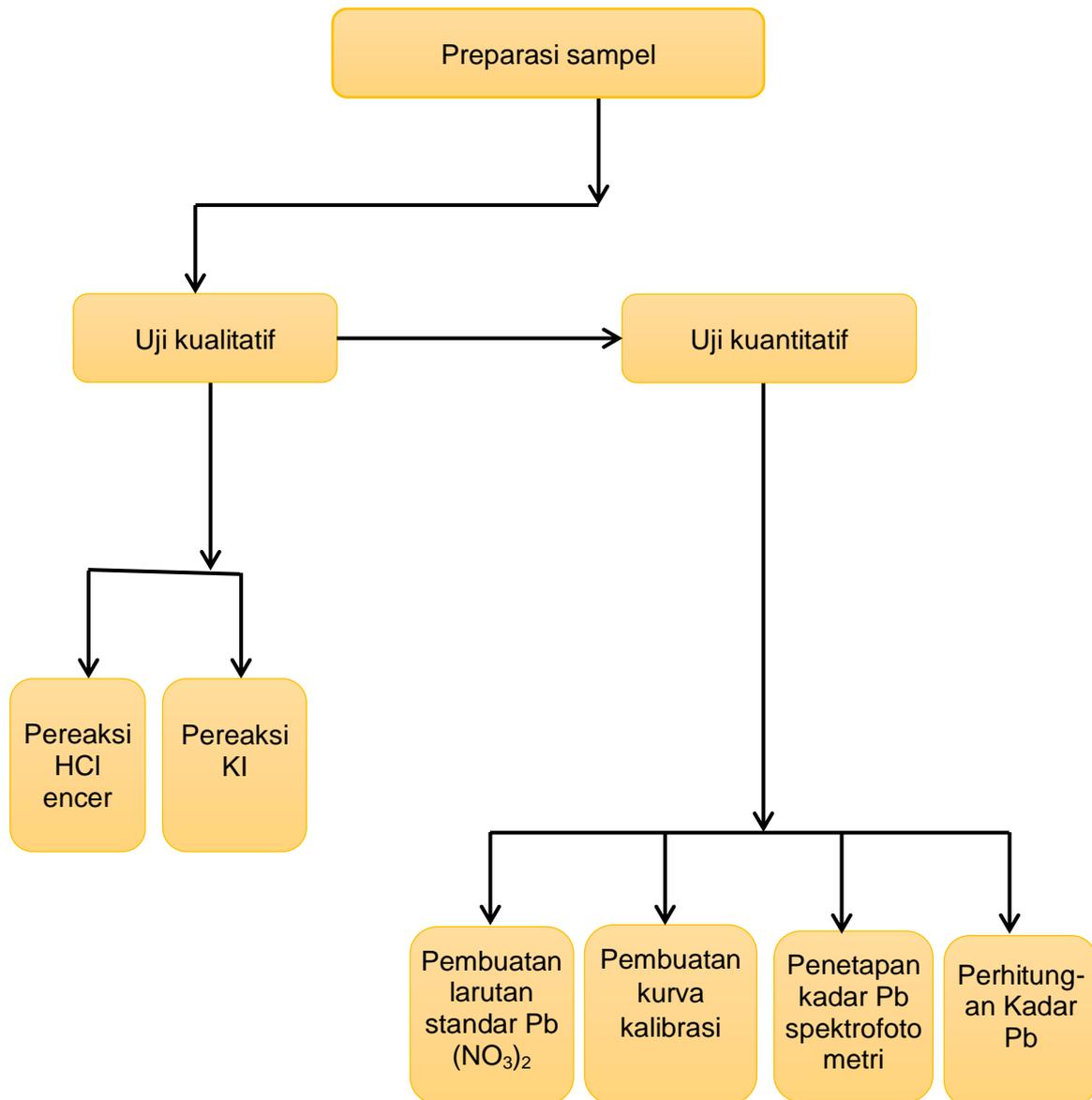
- a. Filtrat dimasukkan ke dalam gelas beaker sebanyak 25 ml dan ditambah 10 ml  $HNO_3$ . Kemudian dipanaskan hampir kering.
- b. Sampel yang hampir kering kemudian ditambahkan akuades dan dipindahkan ke labu ukur 25 ml ditambah akuades sampai tanda batas.
- c. Sampel disaring menggunakan kertas whattman nomor 42.
- d. Sampel dianalisis menggunakan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 217nm (SNI, 2004).

### 3.8 Penggunaan Spektrofotometri Serapan Atom

- a. Menghubungkan sumber arus dengan alat dan memilih E (emisi) sesuai dengan keperluan.
- b. Memilih lampu sesuai dengan zat yang akan dianalisis (Pb) dan diletakkan pada alat.
- c. Mengatur arus lampu pada harga yang sesuai (tergantung pada lampunya).
- d. Meletakkan lampu lurus dan tepat ditengah- tengah celah.
- e. Memilih lebar celah sesuai dengan lampu yang dipakai.
- f. Mengatur kedudukan lampu agar memperoleh absorbansi yang tinggi.
- g. Mengatur panjang gelombang sesuai lampu katodanya.
- h. Mengatur monokromator untuk mendapatkan harga yang tinggi
- i. Meletakkan lampu pada posisi lurus untuk mendapatkan harga yang maksimum.
- j. Memilih pembakar yang dipergunakan untuk api udara- asetilen.
- k. Mengatur kedudukan pembakar untuk mendapatkan absorbansi yang maksimum.
- l. Mengatur kondisi api misal dengan mengatur perbandingan gas dan oksidan untuk mendapatkan absorbansi maksimum (bila perlu ulangilah langkah 11 setelah 12).
- m. Menggunakan air destilasi dan aturlah 100 % transmisi.
- n. Menggunakan larutan Pb pada sampel , jika alat ini telah dioptimasi dengan baik maka akan memberikan absorbansi 0,2 atau 60% transmisi.

### 3.9 Alur Penelitian

Proses penelitian ini terdiri dari beberapa tahap alur penelitian yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Alur Penelitian

### 3.10 Analisis Data

Membuat kurva baku antara absorbansi dengan yang didapat dari hasil pengukuran standar. Larutan blanko dan larutan standar dianalisis terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai absorbansi sehingga nilai tersebut digunakan untuk membuat kurva baku. Langkah selanjutnya larutan sampel ikan lele dianalisis sehingga akan diperoleh data absorbansinya. Dari data absorbansi dan nilai dari kurva baku yang telah diketahui, maka akan diperoleh konsentrasi untuk menentukan kadar sampel.

Dari kurva tersebut didapatkan persamaan regresi linier dengan persamaan:

$$y = a + bx$$

Keterangan:

y : absorbansi larutan standar

b : slope (kemiringan)

a : titik potong pada sumbu y

x : konsentrasi sampel ( $C_{\text{regresi}}$ )

### 3.11 Perhitungan data

Perhitungan dalam penelitian ini dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar} = \frac{C_{\text{regresi}} \times P \times V}{\text{gram}}$$

Keterangan:

$C_{\text{Regresi}}$  : Konsentrasi unsur dari kurva kalibrasi standar (mg/kg)

P : factor pengenceran

V : volume pelarut sampel (ml)

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Analisis adanya kandungan logam berat Pb pada sampel ikan lele yang berasal dari tiga pasar tradisional di daerah Surakarta yaitu Pasar Nusukan, Pasar Legi dan Pasar Gede dengan menggunakan alat spektrofotometer serapan atom mempunyai keuntungan yaitu tingkat spesifititas dan sensitifitas yang tinggi dan batas deteksi sampel yang rendah.

Penelitian ini diawali dengan menimbang berat ikan lele kemudian dihaluskan menggunakan blender, dimasukkan kedalam labu ukur 250 ml dan ditambahkan akuades sampai tanda batas. Sampel ikan lele kemudian disaring untuk didapatkan filtratnya. Filtrat yang didapat dilakukan destruksi dengan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) dan dipanaskan diatas hot plate. Proses destruksi ini bertujuan untuk melarutkan logam yang terkandung dalam sampel menjadi bentuk yang mudah untuk dianalisis. Pemilihan  $\text{HNO}_3$  sebagai pelarut dikarenakan karena mempunyai kecenderungan dari sifat anion asamnya membentuk kompleks dengan logam yang terlarut (Fajriati, 2011).

#### **4.1 Analisis Sampel Secara Kualitatif**

Sampel ikan lele yang telah dipreparasi dilakukan uji secara kualitatif. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya endapan putih dengan penambahan HCl dan hasil yang negatif ditunjukkan dengan warna jernih. Pengujian pada sampel lele pada tiga pasar menggunakan HCl encer menunjukkan hasil yang positif ditunjukkan dengan kekeruhan berwarna putih.

Kemudian dilanjutkan dengan uji penegasan penambahan larutan KI menunjukkan hasil positif ditunjukkan adanya warna kuning pada sampel. Hasil Uji kualitatif Pb pada sampel ikan lele dengan penambahan HCl encer pada sampel (A) terjadi kekeruhan, sampel (B) terdapat kekeruhan dan sampel (C) terdapat kekeruhan. Sedangkan Uji kualitatif Pb pada sampel ikan lele dengan penambahan KI pada sampel (A) terjadi kekeruhan, sampel (B) terdapat kekeruhan dan sampel (C) terdapat kekeruhan.

Sampel yang telah dipreparasi dilakukan uji kualitatif dengan penambahan HCl encer maka akan terbentuk endapan berwarna putih. Sampel ikan lele yang dilakukan uji kualitatif memberikan hasil yang keruh berwarna putih. Hal ini mungkin disebabkan oleh konsentrasi dari Pb yang kecil sehingga hasil yang didapat hanya kekeruhan berwarna putih.

Tabel 1 menunjukkan hasil yang positif pada analisa kualitatif terhadap sampel ikan lele di tiga pasar yaitu Pasar Nusukan, Pasar Legi dan Pasar Gede.

**Tabel 1.** Hasil Uji Kualitatif Adanya Pb Pada Sampel Ikan Lele

No.	Sampel	Pengamatan						Hasil
		Pereaksi HCl encer			Pereaksi KI			
		Kontrol (+)	Kontrol (-)	Sampel	Kontrol (+)	Kontrol (-)	Sampel	
1.	Pasar A	Endapan putih	Jernih	Keruh putih	Endapan kuning	Jernih	Keruh kuning	+
2.	Pasar B	Endapan Putih	Jernih	Keruh putih	Endapan kuning	Jernih	Keruh kuning	+
3.	Pasar C	Endapan putih	Jernih	Keruh putih	Endapan kuning	Jernih	Keruh kuning	+

Hasil positif uji kualitatif Pb dengan penambahan HCl encer ditunjukkan dengan adanya endapan putih membentuk timbal klorida yang sedikit larut dalam air dan dilanjutkan dengan penambahan larutan KI hasil positif adanya Pb adalah dengan terbentuknya endapan kuning  $PbI_2$ . Timbal (Pb) termasuk kedalam kation golongan kedua. Oleh karena itu timbal (Pb) tak pernah mengendap sempurna bila ditambahkan asam klorida encer pada suatu cuplikan. Hal ini disebabkan oleh kation golongan kedua yang membentuk klorida yang tidak larut (Syehla *et al*, 1979).

## 4.2 Analisis Sampel Secara Kuantitatif

Sampel yang telah dilakukan analisa secara kualitatif kemudian diuji secara kuantitatif menggunakan SSA (spektrofotometer serapan atom).

### 4.2.1 Pembuatan Kurva Kalibrasi

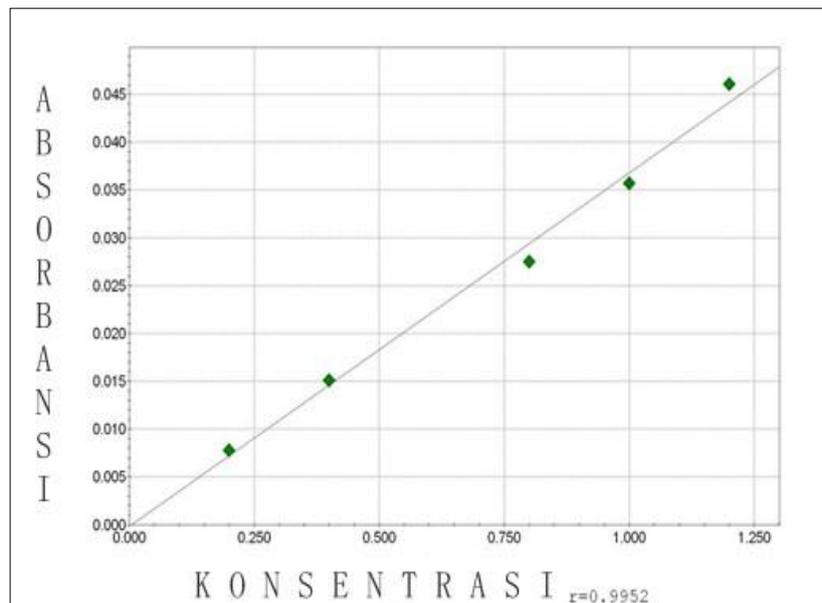
Pembuatan larutan standar Pb  $(NO_3)_2$  berguna dalam menentukan kurva kalibrasi sebelum dilakukan analisis Pb terhadap sampel ikan lele. Kurva kalibrasi menunjukkan hubungan konsentrasi analit terhadap absorbansi sampel. Hasil pengukuran konsentrasi dan absorbansi dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Absorbansi Larutan Standar Pb

No	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (A)
1	0,200	0,0078
2	0,400	0,0151
3	0,800	0,0275
4	1,000	0,0357
5	1,200	0,0461

Hasil kalibrasi menunjukkan hasil yang linier dengan persamaan regresi linier berdasarkan gambar berikut (Gambar 3).

$$y = 0,036971 + 0,00017907x$$



**Gambar 2.** Grafik Hubungan Antara Absorbansi Dengan Konsentrasi Larutan Standar Pb.

#### 4.2.2 Analisis Pb pada Ikan Lele Secara Kuantitatif

Penetapan kadar Pb secara kuantitatif menggunakan spektrofotometer serapan atom sehingga diketahui serapan yang terukur dan hasil absorbansi yang didapat digunakan untuk mengetahui kadar Pb pada sampel (Tabel 3).

**Tabel 3.** Analisis Kandungan Pb

No.	Sampel	Absorbansi (A)	Kadar (mg/kg)	Kadar akhir + SD (mg/kg)
1.	Lele A1	0,0037	0,2974	0,2635
	Lele A2	0,0029	0,2296	
	Lele A3	0,0044	0,3565	
2.	Lele B1	0,0030	0,2384	0,2426
	Lele B2	0,0031	0,2468	
	Lele B3	0,0033	0,2637	
3.	Lele C1	0,0028	0,2399	0,2518
	Lele C2	0,0050	0,4071	
	Lele C3	0,0033	0,2637	

Sampel yang dianalisis secara kuantitatif menggunakan spektrofotometer serapan atom harus dalam bentuk larutan yang jernih, tidak terdapat zat pengganggu serta dalam melakukan analisis harus membuat larutan baku untuk mendapatkan kurva baku. Larutan baku dibuat agar didapatkan kurva kalibrasi linier yang menyatakan hubungan antara konsentrasi analit dan absorbansi untuk melakukan analisis. Kurva baku tersebut akan mendapatkan persamaan garis  $y = ax + b$ . Dalam penelitian ini larutan baku yang digunakan mempunyai konsentrasi masing-masing adalah 0,2 ppm; 0,4 ppm; 0,8 ppm; 1,0 ppm dan 1,2 ppm. Hasil penelitian ini didapatkan kadar Pb pada sampel A sebesar 0,0633 mg/kg sampel B sebesar 0,0636 mg/kg sampel C sebesar 0,0606 mg/kg.

Hasil analisis Pb pada sampel ikan lele menunjukkan adanya kandungan logam berat Pb meskipun dalam jumlah yang kecil. Berdasarkan data hasil analisis masing-masing sampel kandungan Pb pada ikan lele masih dibawah ambang batas maksimum yang ditetapkan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia yaitu sebesar 0,3 mg/kg.

Hasil analisis kadar Pb masih berada dibawah ambang batas dimana kadar sampel dibawah 0,3 mg/kg. Menurut Palar (1994) bahwa ikan lele yang mengandung logam Pb yang terus dikonsumsi akan terakumulasi didalam tubuh dan jika melebihi batas toleransi akan menyebabkan toksisitas yang berbahaya hingga kematian.

. Logam Pb ini kemungkinan berasal dari air yang mengalir ke kolam dan masuk sebagai cemaran akibat aktivitas penduduk di sekitar tempat itu,

misalnya akibat pembakaran sampah, atau dapat pula dari buangan penduduk setempat seperti baterai-baterai bekas, sampah plastik, dan bahan-bahan yang mengandung zat pewarna yang merupakan salah satu sumber terbesar dari logam yang kemudian mengendap (Palar, 1994).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian analisis kualitatif dan kuantitatif terhadap sampel ikan lele yang dilakukan di Balai Alat Mesin dan Pengujian Mutu Hasil Perkebunan, disimpulkan bahwa:

- a. Sampel ikan lele yang dilakukan analisis Pb pada tiga pasar di Surakarta positif mengandung timbal (Pb).
- b. Besar kadar logam timbal (Pb) sampel A sebesar 0,2635 mg/kg, sampel B sebesar 0,2426 mg/kg dan sampel C sebesar 0,2518 mg/kg.
- c. Kadar Pb yang terdapat dalam sampel ikan lele yang dianalisis masih berada dibawah ambang batas berdasarkan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 yaitu sebesar 0,3 ppm (mg/kg).

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disarankan:

- a. Perlu dilakukan penelitian tentang analisis kandungan Pb pada ikan lele olahan ataupun pada bahan makanan lain.
- b. Perlu dilakukan analisis kandungan logam berat lain (Cd, Hg, Cu) pada ikan lele.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, D. 2015. *Spektrofotometri Serapan Atom (AAS)*. (online) [https://www.academia.edu/13867003/Spektrofotometri\\_Serapan\\_Atom\\_AS\\_](https://www.academia.edu/13867003/Spektrofotometri_Serapan_Atom_AS_) (diakses 3 Mei 2018).
- Adnan S. 2001. *Pengaruh Paparan Timbal Terhadap Kesehatan Dan Kualitas Semen Pekerja Laki-Laki*. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 51(5): 168-74.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2009. *Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia Dalam Makanan Nomor HK.00.06.1.52.4001*. Jakarta.
- Budiman. 2005. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Darmono, 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Day, JR dan Underwood. 1986. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Terjemahan oleh Aloysius Hadyana. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Fajriati, Rizkiyah I, Muzakky M. 2011. Studi Ekstraksi Padat Cair Menggunakan Pelarut HNO<sub>3</sub> Pada Penentuan Logam Cr dan Cu Dalam Sampel Sedimen Sungai di Sekitar Calon PLTN Muria. *Jurnal Ilmu Dasar*, Vol 12 No. 1: 13-22.
- Gholib, I. dan Rohman, A. 2012. *Analisis Obat Secara Spektroskopi dan Kromatografi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Khopkar. 2002. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.
- Klassen C.D, Amdur, M.O dan Doull, J. 1986. *Toxicology The Basic Science of Poison*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Longman Group UK. 1991. *Buku Ajar Vogel: Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. 1994. Terjemahan oleh Hadyana dan Setiono. Jakarta: Kedokteran EGC.
- Mahyuddin, K. 2011. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Manahan, SE. 1997. *Environmental Chemistry*. Second Ed. Boston: Williard Press.
- Mulja, M dan Suharman. 1995. *Analisis Instrumental*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Palar, H. 1994. *Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Renekacita.
- Scopoli. 1977. "Nomenclatur Zoologicus." Online" <http://iphylo.org/~rpage/nz/?author=Scopoli+1777>. Diakses pada 30 April 2018.
- Sembel. T. D. 2015. *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta: CV. Andi Offset

- Setiono, L. dan Pudjaatmaka, H. 1985. *Vogel Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Jakarta: PT Kalman Media Pustaka.
- Setyarini, R.E dan Susilowati. 2005. *Waspada! Ikan Sapu-sapu*. Program D-III Kesehatan Lingkungan. Universitas Muhamadiyah Surakarta: Surakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 2004. *Cara Uji Timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sudarwin. 2008. "*Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat (Pb Dan Cd) Pada Sedimen Aliran Sungai Dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Semarang*". Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Supriyanto C, Samin dan Zainul K. 2007. *Analisis Cemar Logam Berat Pb, Cu dan Cd Pada Ikan Air Tawar Dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA)*.
- Supriyanto dan Lelifajri. 2009. "*Analisis Logam Berat Pb dan Cd dalam Sampel Ikan dan Kerang Secara Spektrofotometri Serapan Atom*". *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, Vol 7, No. 1: 5-8.
- Sutrisno. 2011. *Budidaya Lele Kampung dan Lele Dumbo*. Jakarta: Ganeca Exact.
- Syehla, G. Setiono, L. dan Pujaatmaka, Hadyana. 1985. *Buku Teks Analisis Analitik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Tejemahan oleh Setiono dan Hadyana. 1985. Jakarta: Kalman Media Pustaka.
- Widowati W, Astiana dan Raymond. 2008. *Efek Toksik Logam, Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Yogyakarta: CV Andi Offset.

**LAMPIRAN**

## Lampiran 1. Perhitungan Larutan Seri Standar Pb

1. Pembuatan larutan baku timbal 5 ppm sebanyak 100 ml

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

$$100 \text{ ml} \times 5 = V_2 \times 1000$$

$$V_2 = \frac{5 \times 100}{1000}$$

$$M_1 = 0,5 \text{ ppm}$$

Memipet 0,5 ml larutan induk 1000 ppm kedalam labu ukur 100 ml kemudian ditepatkan dengan aquadest sampai tanda batas.

2. Pembuatan Larutan Seri Standar Pb 0,2 ppm; 0,4 ppm; 0,8 ppm; 1.0 ppm; dan 1,2 ppm dari larutan baku 5 ppm.

- a. Pembuatan larutan standar Pb 0,2 ppm sebanyak 25 ml.

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

$$25 \times 0,2 = V_2 \times 5$$

$$V_2 = \frac{25 \times 0,2}{5}$$

$$V_2 = 1 \text{ ml}$$

- b. Pembuatan larutan standar Pb 0,4 ppm sebanyak 25 ml.

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

$$25 \times 0,4 = V_2 \times 5$$

$$V_2 = \frac{25 \times 0,4}{5}$$

$$V_2 = 2 \text{ ml}$$

c. Pembuatan larutan standar Pb 0,8 ppm sebanyak 25 ml.

$$\begin{aligned}V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\25 \times 0,8 &= V_2 \times 5 \\V_2 &= \frac{25 \times 0,8}{5} \\V_2 &= 4 \text{ ml}\end{aligned}$$

d. Pembuatan larutan standar Pb 1,0 ppm sebanyak 25 ml.

$$\begin{aligned}V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\25 \times 1,0 &= V_2 \times 5 \\V_2 &= \frac{25 \times 1,0}{5} \\V_2 &= 5 \text{ ml}\end{aligned}$$

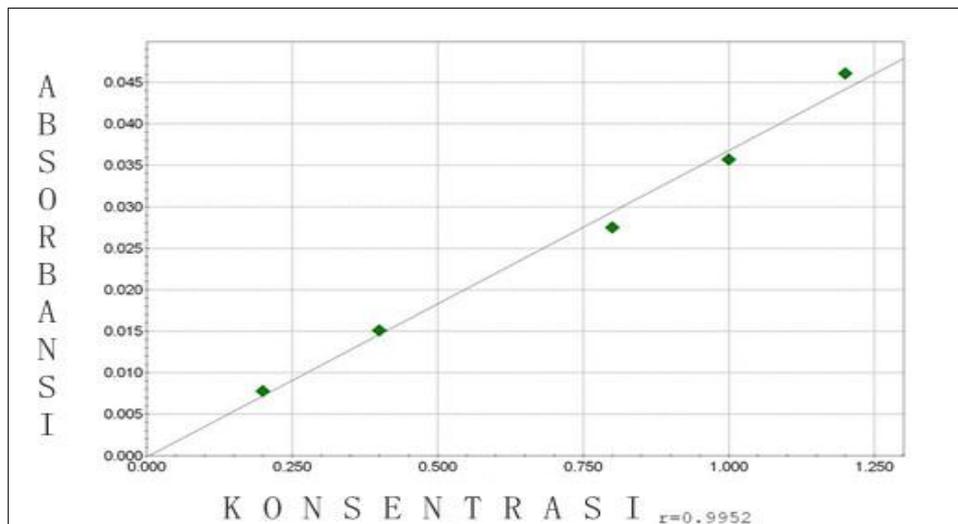
e. Pembuatan larutan standar Pb 1,2 ppm sebanyak 25 ml.

$$\begin{aligned}V_1 \times M_1 &= V_2 \times M_2 \\25 \times 1,2 &= V_2 \times 5 \\V_2 &= \frac{25 \times 1,2}{5} \\V_2 &= 6 \text{ ml}\end{aligned}$$

## Lampiran 2. Kurva Baku Pb

### Kurva Baku Standar Pb

Action	Sample ID	Graph	X	M	Q	True Value (NONE)	Conc. (NONE)	Abs.	BG	WF
1	BLK							-0.0008	0.0004	
2	STD-1			M		0.2000	0.2131	0.0077	0.0038	
3	STD-2			M		0.2000	0.2131	0.0077	0.0044	
4	STD-3			M		0.2000	0.2239	0.0081	0.0037	
5	STD-AV					0.2000	0.2158	0.0078	0.0040	
6	STD-1					0.4000	0.3943	0.0144	0.0043	
7	STD-2					0.4000	0.4214	0.0154	0.0044	
8	STD-3					0.4000	0.4214	0.0154	0.0046	
9	STD-AV					0.4000	0.4133	0.0151	0.0044	
10	STD-1		X			0.8000	0.6838	0.0251	0.0049	
11	STD-2		X			0.8000	0.7297	0.0268	0.0046	
12	STD-3		X			0.8000	0.6702	0.0246	0.0045	
13	STD-AV		X			0.8000				
14	STD-1		X			1.0000	0.9164	0.0337	0.0050	
15	STD-2		X			1.0000	0.8001	0.0294	0.0053	
16	STD-3		X			1.0000	0.8785	0.0323	0.0046	
17	STD-AV		X			1.0000				
18	STD-1		X			1.2000	1.2545	0.0462	0.0060	
19	STD-2		X			1.2000	1.2355	0.0455	0.0063	
20	STD-3		X			1.2000	1.2545	0.0462	0.0055	
21	STD-AV		X			1.2000				
22	STD-1					0.8000	0.7649	0.0281	0.0055	
23	STD-2					0.8000	0.7189	0.0264	0.0060	
24	STD-3					0.8000	0.7595	0.0279	0.0051	
25	STD-AV					0.8000	0.7487	0.0275	0.0055	
26	STD-1		X			1.0000	0.9191	0.0338	0.0053	
27	STD-2		X			1.0000	0.9299	0.0342	0.0056	
28	STD-3		X			1.0000	0.9191	0.0338	0.0046	
29	STD-AV		X			1.0000				
30	STD-1		X			1.2000	1.1923	0.0439	0.0052	
31	STD-2		X			1.2000	1.0760	0.0396	0.0055	
32	STD-3		X			1.2000	0.0184	0.0005	0.0057	
33	STD-AV		X			1.2000				
34	STD-1					1.2000	1.2518	0.0461	0.0049	
35	STD-2					1.2000	1.2355	0.0455	0.0046	
36	STD-3					1.2000	1.2680	0.0467	0.0050	
37	STD-AV					1.2000	1.2518	0.0461	0.0048	
38	UNK1-1						0.9705	0.0357	0.0045	1.000000
39	UNK1-2						0.9921	0.0365	0.0038	1.000000
40	UNK1-3						1.0029	0.0369	0.0040	1.000000
41	UNK1-AV						0.9894	0.0364	0.0041	1.000000
42	STD-1					1.0000	0.9569	0.0352	0.0037	
43	STD-2					1.0000	0.9732	0.0358	0.0040	
44	STD-3					1.0000	0.9786	0.0360	0.0043	
45	STD-AV					1.0000	0.9705	0.0357	0.0040	



Grafik Hubungan Antara Absorbansi Dengan Konsentrasi Larutan Standar Pb

**Lampiran 3.** Perhitungan Absorbansi Larutan Baku Untuk Memperoleh  $C_{\text{regresi}}$

1. Perhitungan konsentrasi sampel A1

$$\text{Absorbansi A1} = 0,0037$$

$$\text{Persamaan kurva kalibrasi} = y = a + bx$$

$$\text{Absorbansi} = 0,036971 + 0,00017907 x$$

$$0,0037 = 0,036971 + 0,00017907 x$$

$$x = \frac{0,0037 - 0,00017907}{0,36971}$$

$$x = 0,0952 \text{ ppm}$$

2. Perhitungan konsentrasi sampel A2

$$\text{Absorbansi A1} = 0,0029$$

$$\text{Persamaan kurva kalibrasi} = y = a + bx$$

$$\text{Absorbansi} = 0,036971 + 0,00017907 x$$

$$0,0029 = 0,036971 + 0,00017907 x$$

$$x = \frac{0,0029 - 0,00017907}{0,36971}$$

$$x = 0,0735 \text{ ppm}$$

3. Perhitungan konsentrasi sampel A3

$$\text{Absorbansi A1} = 0,0044$$

$$\text{Persamaan kurva kalibrasi} = y = a + bx$$

$$\text{Absorbansi} = 0,036971 + 0,00017907 x$$

$$0,0044 = 0,036971 + 0,00017907 x$$

$$x = \frac{0,0044 - 0,00017907}{0,36971}$$

$$x = 0,1141 \text{ pp}$$

4. Perhitungan konsentrasi sampel B1

$$\text{Absorbansi B1} = 0,0030$$

$$\text{Persamaan kurva kalibrasi} = y = a + bx$$

$$\text{Absorbansi} = 0,036971 + 0,00017907 x$$

$$0,0030 = 0,036971 + 0,00017907 x$$

$$x = \frac{0,0030 - 0,00017907}{0,36971}$$

$$x = 0,0763 \text{ ppm}$$

5. Perhitungan konsentrasi sampel A2

$$\text{Absorbansi B2} = 0,0031$$

$$\text{Persamaan kurva kalibrasi} = y = a + bx$$

$$\text{Absorbansi} = 0,036971 + 0,00017907 x$$

$$0,0031 = 0,036971 + 0,00017907 x$$

$$x = \frac{0,0031 - 0,00017907}{0,36971}$$

$$x = 0,0790 \text{ ppm}$$

6. Perhitungan konsentrasi sampel B3

$$\text{Absorbansi B3} = 0,0029$$

$$\text{Persamaan kurva kalibrasi} = y = a + bx$$

$$\text{Absorbansi} = 0,036971 + 0,00017907 x$$

$$0,0033 = 0,036971 + 0,00017907 x$$

$$x = \frac{0,0033 - 0,00017907}{0,36971}$$

$$x = 0,0844 \text{ ppm}$$

7. Perhitungan konsentrasi sampel C1

$$\text{Absorbansi C1} = 0,0028$$

$$\text{Persamaan kurva kalibrasi} = y = a + bx$$

$$\begin{aligned}
\text{Absorbansi} &= 0,036971 + 0,00017907 x \\
0,0028 &= 0,036971 + 0,00017907 x \\
x &= \frac{0,0028 - 0,00017907}{0,36971} \\
x &= 0,0708 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

8. Perhitungan konsentrasi sampel C2

$$\begin{aligned}
\text{Absorbansi C2} &= 0,0050 \\
\text{Persamaan kurva kalibrasi} &= y = a + bx
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Absorbansi} &= 0,036971 + 0,00017907 x \\
0,0050 &= 0,036971 + 0,00017907 x \\
x &= \frac{0,0050 - 0,00017907}{0,36971} \\
x &= 0,1303 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

9. Perhitungan konsentrasi sampel C3

$$\begin{aligned}
\text{Absorbansi C3} &= 0,0033 \\
\text{Persamaan kurva kalibrasi} &= y = a + bx
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Absorbansi} &= 0,036971 + 0,00017907 x \\
0,0033 &= 0,036971 + 0,00017907 x \\
x &= \frac{0,0033 - 0,00017907}{0,36971} \\
x &= 0,0844 \text{ ppm}
\end{aligned}$$

**Lampiran 4.** Penimbangan sampel ikan lele

No.	Sampel	Berat (gram)
1.	Ikan lele A	80,0112
2.	Ikan lele B	80,0098
3.	Ikan lele C	80,1020

### Lampiran 5. Perhitungan Ikan Lele Dari Hasil $C_{\text{regresi}}$

Kadar logam Pb dalam sampel dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar} = \frac{C_{\text{regresi}} \times fP \times V}{g}$$

Keterangan:

$$Fp = \frac{25}{25} = 1$$

#### 1. Perhitungan Kadar sampel A1

Diketahui:

$$C_{\text{regresi}} = 0,0952 \text{ mg/L}; V = 250\text{ml}; g = 80,0112; Fp = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{0,0952\text{mg/L} \times 1 \times 250 \times 10^{-3}\text{L}}{80,0112 \times 10^{-3}\text{kg}} \\ &= 0,2974 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

#### 2. Perhitungan Kadar sampel A2

Diketahui:

$$C_{\text{regresi}} = 0,0735 \text{ mg/L}; V = 250\text{ml}; g = 80,0112; Fp = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{0,0735 \text{ mg/L} \times 1 \times 250 \times 10^{-3}\text{L}}{80,0112 \times 10^{-3}\text{kg}} \\ &= 0,2296 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

#### 3. Perhitungan Kadar sampel A3

Diketahui:

$$C_{\text{regresi}} = 0,1141 \text{ mg/L}; V = 250\text{ml}; g = 80,0112; Fp = 1$$

$$\text{Kadar} = \frac{0,1141 \text{ mg/L} \times 1 \times 250 \times 10^{-3} \text{L}}{80,0112 \times 10^{-3} \text{kg}}$$

$$= 0,3565 \text{ mg/kg}$$

4. Perhitungan Kadar sampel B1

Diketahui:

$$C_{\text{regresi}} = 0,0763 \text{ mg/L}; V = 250 \text{ ml}; g = 80,0112; Fp = 1$$

$$\text{Kadar} = \frac{0,0763 \text{ mg/L} \times 1 \times 250 \times 10^{-3} \text{L}}{80,0112 \times 10^{-3} \text{L}}$$

$$= 0,2384 \text{ mg/kg}$$

5. Perhitungan Kadar sampel B2

Diketahui:

$$C_{\text{regresi}} = 0,0790 \text{ mg/L}; V = 250 \text{ ml}; g = 80,0112; Fp = 1$$

$$\text{Kadar} = \frac{0,0790 \text{ mg/L} \times 1 \times 250 \times 10^{-3} \text{L}}{80,0112 \times 10^{-3} \text{kg}}$$

$$= 0,2468 \text{ mg/kg}$$

6. Perhitungan Kadar sampel B3

Diketahui:

$$C_{\text{regresi}} = 0,0844 \text{ mg/L}; V = 250 \text{ ml}; g = 80,0112; Fp = 1$$

$$\text{Kadar} = \frac{0,0844 \text{ mg/L} \times 1 \times 250 \times 10^{-3} \text{L}}{80,0112 \times 10^{-3} \text{kg}}$$

$$= 0,2637 \text{ mg/kg}$$

7. Perhitungan Kadar sampel C1

Diketahui:

$$C_{\text{regresi}} = 0,0708 \text{ mg/L}; V = 250 \text{ ml}; g = 20 \text{ ml}; F_p = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{0,0708 \text{ mg/L} \times 1 \times 250 \times 10^{-3} \text{ L}}{80,0112 \times 10^{-3} \text{ kg}} \\ &= 0,2399 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

8. Perhitungan Kadar sampel C2

Diketahui:

$$C_{\text{regresi}} = 0,1303 \text{ mg/L}; V = 250 \text{ ml}; g = 80,0112; F_p = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{0,1303 \text{ mg/L} \times 1 \times 250 \times 10^{-3} \text{ L}}{80,0112 \times 10^{-3} \text{ kg}} \\ &= 0,4071 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

9. Perhitungan Kadar sampel C3

Diketahui:

$$C_{\text{regresi}} = 0,0844 \text{ mg/L}; V = 250 \text{ ml}; g = 80,0112; F_p = 1$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{0,0844 \text{ mg/L} \times 1 \times 250 \times 10^{-3} \text{ L}}{80,0112 \times 10^{-3} \text{ kg}} \\ &= 0,2637 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

**Lampiran 6.** Perhitungan Simpangan Baku Dari Kadar Sampel

Rumus Simpangan Baku:

$$SD = \frac{\sqrt{\sum |x - \bar{x}|^2}}{n-1}$$

Syarat data diterima jika  $|x - \bar{x}| \leq 2 SD$  (Aulia, 2017)

1. Perhitungan simpangan baku Pb sampel Pasar A

Kadar 1 = 0,2974 mg/ kg

Kadar 2 = 0,2296 mg/ kg

Kadar 3 = 0,3565 mg/ kg

x	$\bar{x}$	$x - \bar{x}$	$ x - \bar{x} ^2$
0,2974	0,2635	0,0339	$1,1492 \times 10^{-3}$
0,2296		0,0339	$1,1492 \times 10^{-3}$
			$\sum = 2,2984 \times 10^{-3}$ 3

$$SD = \frac{\sqrt{\sum |x - \bar{x}|^2}}{n-1}$$

$$= \frac{\sqrt{2,2984 \times 10^{-3}}}{2-1}$$

$$= 0,0015$$

Selisish data yang dicurigai  $\bar{x} = 0,3565 - 0,2635$

$$= 0,093$$

$$\begin{aligned} \text{Data diterima apabila} &= |x - \bar{x}| \leq 2 \text{ SD} \\ &= 0,093 \geq 0,003 = \text{Data ditolak} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Pb rata-rata} &= \frac{0,2974 + 0,2296}{2} \\ &= 0,2635 \text{ mg/ kg} \end{aligned}$$

2. Perhitungan simpangan baku Pb sampel Pasar B

$$\text{Kadar 1} = 0,2384 \text{ mg/ kg}$$

$$\text{Kadar 2} = 0,2468 \text{ mg/ kg}$$

$$\text{Kadar 3} = 0,2637 \text{ mg/ kg}$$

x	$\bar{x}$	$x - \bar{x}$	$ x - \bar{x} ^2$
0,2384	0,2426	0,0078	$6,084 \times 10^{-5}$
0,2468		0,0042	$1,764 \times 10^{-5}$
			$\sum 7,848 \times 10^{-5}$

$$\begin{aligned} SD &= \frac{\sqrt{\sum |x - \bar{x}|^2}}{n - 1} \\ &= \frac{\sqrt{7,848 \times 10^{-5}}}{2 - 1} \\ &= 0,0028 \end{aligned}$$

$$\text{Selisih data yang dicurigai } \bar{x} = 0,2637 - 0,2426$$

$$= 0,0211$$

$$\text{Data diterima apabila} = |x - \bar{x}| \leq 2 \text{ SD}$$

$$= 0,0211 \geq 0,0056$$

$$= \text{Data ditolak}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Pb rata-rata} &= \frac{0,2384+0,2468}{2} \\ &= 0,2426 \text{ mg/ kg} \end{aligned}$$

3. Perhitungan simpangan baku Pb sampel Pasar C

$$\text{Kadar 1} = 0,2399 \text{ mg/ kg}$$

$$\text{Kadar 2} = 0,4071 \text{ mg/ kg}$$

$$\text{Kadar 3} = 0,2637 \text{ mg/ kg}$$

x	$\bar{x}$	$x - \bar{x}$	$ x - \bar{x} ^2$
0,2399	0,2518	0,0119	$1,4161 \times 10^{-4}$
0,2637		0,0119	$1,4161 \times 10^{-4}$
			$\sum 2,8322 \times 10^{-4}$

$$\begin{aligned} SD &= \frac{\sqrt{\sum |x - \bar{x}|^2}}{n - 1} \\ &= \frac{\sqrt{2,8322 \times 10^{-4}}}{2-1} \\ &= 0,0016 \end{aligned}$$

$$\text{Selisih data yang dicurigai } \bar{x} = 0,4071 - 0,2518$$

$$= 0,1553$$

$$\text{Data diterima apabila } = |x - \bar{x}| \leq 2 \text{ SD}$$

$$= 0,1553 \geq 0,0032$$

$$= \text{Data ditolak}$$

$$\text{Kadar Pb rata-rata} = \frac{0,2399+0,2637}{2}$$

$$= 0,2518 \text{ mg/ kg}$$

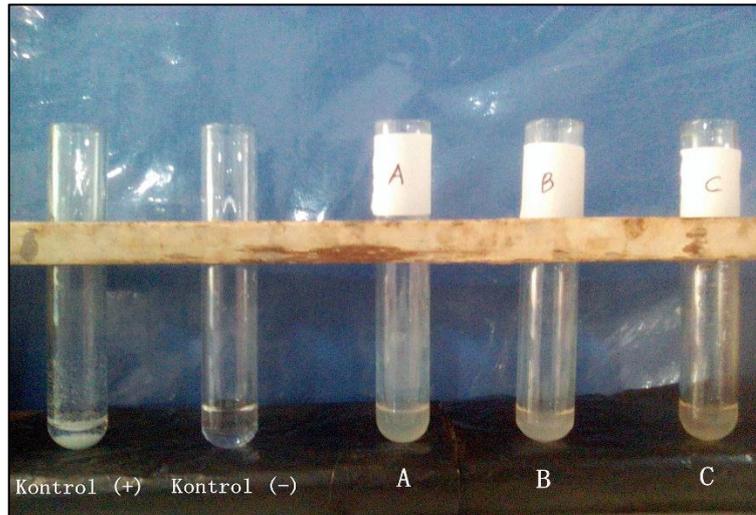
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian



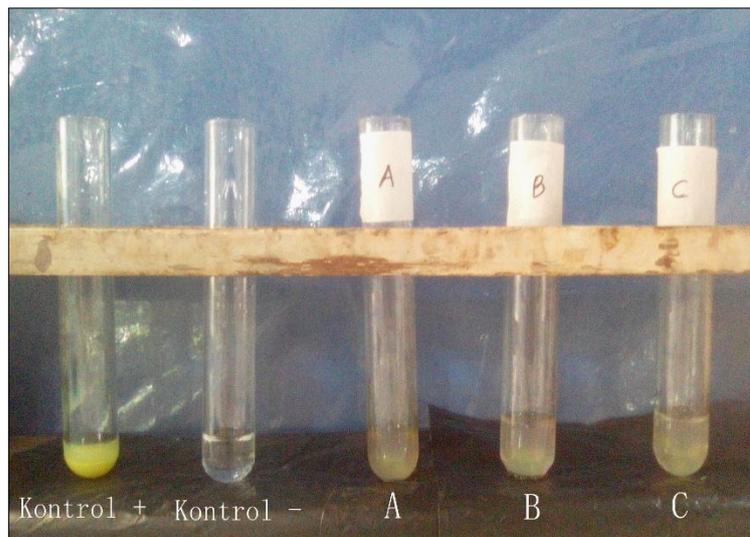
Sampel Ikan Lele



Sampel A, B, C



Hasil Uji Kualitatif menggunakan HCl encer pada sampel Pasar A, B dan C



Hasil Uji Kualitatif menggunakan KI pada sampel Pasar A, B dan C



Proses destruksi basah dengan  $\text{HNO}_3$



Proses destruksi basah menggunakan  $\text{HNO}_3$



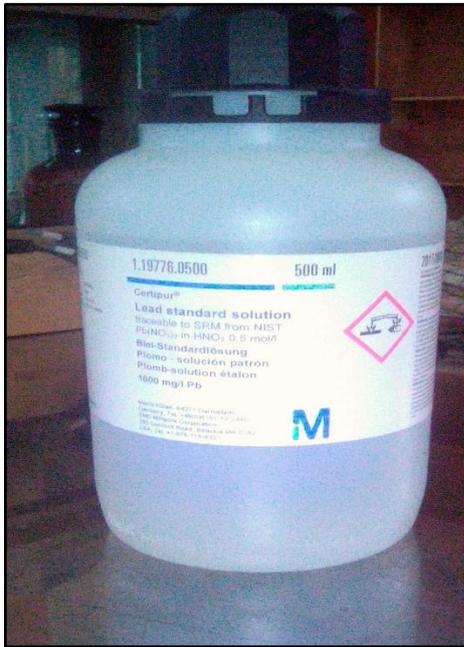
Proses destruksi basah menggunakan  $\text{HNO}_3$



Hasil destruksi dengan  $\text{HNO}_3$  pada sampel Pasar A, B, C



Penyaringan sampel menggunakan kertas Whatman 42



Larutan Standar  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$



Deret larutan Standar Pb



Spektrofotometer dan Ducting



Pembacaan Sampel menggunakan SSA

**Lampiran 8. Surat Keterangan Telah Selesai Melakukan Penelitian**



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PERTANIAN DAN PERKEBUNAN

**BALAI MUTU HASIL PERTANIAN DAN PERKEBUNAN**

Jl. Sindoro raya, Mertoudan, Mojosongo, Jebres, Surakarta  
Telp./Fax. (0271) 851032. <http://balatsinpmhbun.ska.blogspot.com>  
E-Mail: [balatsinpmhbun@gmail.com](mailto:balatsinpmhbun@gmail.com)

---

**SURAT KETERANGAN**

010/BMHB/IV/2018

Yang bertandatangan di bawah ini, Kepala Seksi Mutu Hasil Tanaman Perkebunan, Balai Mutu Hasil Pertanian dan Perkebunan, menerangkan :

Nama : NADIROTUL KHASANAH  
NIM : 33152885 J  
Prodi : D III Analis Kesehatan  
Instansi : Universitas Setia Budi Surakarta

Benar-benar telah melaksanakan praktikum Karya Tulis Ilmiah di Laboratorium Pengujian Mutu Hasil Tanaman Perkebunan.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 27 April 2018

a.n. Kepala Balai Mutu Hasil Pertanian Dan Perkebunan  
Kepala Seksi  
Mutu Hasil Tanaman Perkebunan

  
**PURWANTO T. WIBOWO, STP**  
NIP. 19650401200212 1 003

