

**PENETAPAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM IKAN BANDENG
DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI
SERAPAN ATOM**

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Sebagai
Ahli Madya Analisis Kesehatan



Oleh:

**Aulia Nur Hidayah
32142723 J**

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH:

**PENETAPAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM IKAN BANDENG
DENGAN METODE SPEKTRIFOTOMETRI
SERAPAN ATOM**

Oleh:

**Aulia Nur Hidayah
32142723 J**

Surakarta, 16 Mei 2017

**Menyetujui Untuk Ujian Sidang KTI
Pembimbing**



**D. Andang Arif Wibawa, S.P, M.Si
NIS. 01.93.014**

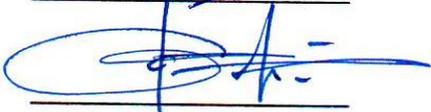
LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah

PENETAPAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM IKAN BANDENG DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Oleh:
Aulia Nur Hidayah
32142723 J

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal: 19 Mei 2017

	Nama	Tanda Tangan
Penguji I	: Dra. Nur Hidayati, M.Pd.	
Penguji II	: Dian Kresnadipayana, S.Si, M.Si.	
Penguji III	: D. Andang Arif Wibawa, S.P, 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 01.98.037

MOTTO

“Akan ada hasil dibalik usaha dan doa, karena hasil tidak akan mengkhianati setiap usaha yang kita lakukan”

“Ketika semua yang kamu anggap sulit, percayalah akan ada jalan terbaik untuk menyelesaikan kesulitan itu”

“Teruslah memulai dan gagal. Setiap kali anda gagal, mulailah lagi, dan anda akan tumbuh lebih kuat hingga anda mencapai tujuan. Mungkin saja itu bukan tujuan yang telah anda mulai, tetapi tujuan yang anda akan senang mengingatnya.”
(Anna Sullivan)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS. Al-Baqarah: 286)

PERSEMBAHAN

Karya Tulis ini saya persembahkan kepada:

Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, nikmat iman, kesehatan dan atas kasih sayang-Nya aku masih diberikan kenikmatan untuk terus melakukan kebaikan dan menuntut ilmu untuk bekal dihari kelak.

Bapak dan Ibu yang telah berjuang tanpa kenal lelah untuk bisa membiayai segala kebutuhan yang aku perlukan sehingga aku bisa menikmati jenjang pendidikan hingga perguruan tinggi dan memotivasiku untuk selalu kuat dan semangat dalam menghadapi setiap keadaan.

Untuk Zoval adikku tercinta terimakasih untuk doa dan semangatnya.

Kepada Universitas Setia Budi, yang telah menjadi tempat dalam menimba ilmu, sehingga bisa menjadikan aku seorang Analis Kesehatan yang berkompeten dan berakhlak mulia dihari nanti.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Karunia –Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“PENETAPAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM IKAN BANDENG DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM”** dengan lancar dan tepat waktu. Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu persyaratan sebagai Ahli Madya Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.

Penulis menyadari tersusunnya Karya Tulis Ilmiah ini tidak terlepas dari kerja sama antara dosen pembimbing dan beberapa pihak yang memberikan masukan dan meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan saran yang bermanfaat bagi penulis. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.
2. Dra. Nur Hidayati, M.Pd., selaku Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan Universitas Setia Budi.
3. D. Andang Arif Wibawa, S.P, M.Si, selaku dosen pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang dengan sabar telah memberikan pengarahan, bimbingan, serta nasehat kepada penulis.
4. Bapak dan Ibu dosen Universitas Setia Budi yang telah memberikan ilmu pengetahuan.
5. Staf Laboratorium di Balai Alat Mesin dan Pengujian Mutu Hasil Perkebunan yang telah membantu dan memberikan bimbingan selama pelaksanaan kegiatan praktek Karya Tulis Ilmiah.

6. Tim penguji yang telah memberikan waktu untuk menguji dan memberikan masukan untuk penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah.
7. Kedua Orang tua, Bapak Widodo dan Ibu Asiyah yang telah memberikan dorongan, semangat, doa dan motivasi untuk penulis.
8. Kepada Sahabat-sahabatku tersayang : Ema, Diva, Rahayu, Esti, Anisa, Ratih, Mawar, Lusi, Ressa, Micha, Lintang, Grella, Hani yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk bisa menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
9. Teman-teman Analis Kesehatan angkatan 2014 Universitas Setia Budi.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dan semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca untuk perkembangan serta kemajuan dibidang pengetahuan terutama bidang Analis Kesehatan.

Surakarta, Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar Belakang.....	1
2. Rumusan Masalah.....	2
3. Tujuan Penelitian	3
4. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
1. Ikan Bandeng.....	5
1.1 Pengertian Ikan Bandeng	5
1.2 Klasifikasi Ikan Bandeng.....	6
1.3 Lingkungan Hidup Ikan Bandeng	6

1.4	Komposisi Ikan Bandeng	6
2.	Logam Berat	7
2.1	Pengertian Logam Berat	7
2.2	Timbal (Pb).....	8
3.	Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).....	11
3.1	Prinsip Dasar Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	11
3.2	Instrumentasi pada Spektrofotometri Serapan Atom	12
3.3	Sensitifitas dan Batas Deteksi SSA.....	16
3.4	Gangguan-Gangguan pada Spektrofotometri Serapan Atom	16
3.5	Keuntungan dan Kelemahan Spektrofotometri serapan atom ...	17
BAB III METODE PENELITIAN.....		19
1.	Tempat dan Waktu Penelitian	19
2.	Alat dan Bahan Penelitian.....	19
2.1	Alat	19
2.2	Bahan	20
3.	Variabel Penelitian	20
3.1	Variabel Bebas (Independent)	20
3.2	Variabel Terikat (Dependent).....	20
4.	Prosedur Penelitian.....	20
4.1	Teknik Sampling	20
4.2	Pembuatan Larutan Standar Pb.....	21

4.3	Preparasi Sampel	21
4.4	Analisis Sampel	21
4.5	Mekanisme Kerja Spektrofotometer Serapan Atom	22
5.	Analisis Data.....	23
5.1	Rumus Standarisasi.....	23
5.2	Perhitungan Data.....	23
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		24
1.	Hasil Penelitian	24
1.2	Analisis Sampel Secara Kualitatif.....	24
1.2	Analisis Sampel Secara Kuantitatif	25
2.	Pembahasan.....	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		31
1.	Kesimpulan.....	31
2.	Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....		P-1
LAMPIRAN		L-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lampu Katoda.....	13
Gambar 2. Endapan Putih Setelah Penambahan HCl.....	24
Gambar 3. Endapan Hilang Setelah Penambahan Aquades Panas.....	24
Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Dengan Absorbansi Larutan Standar Timbal	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Gizi Ikan Bandeng	7
Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif Adanya Timbal (Pb) pada Ikan Bandeng	25
Tabel 3. Absorbansi Larutan Standar Pb	26
Tabel 4. Analisis Kandungan Pb	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Larutan Seri Standar Timbal (Pb)	L-1
Lampiran 2. Kurva Baku Timbal.....	L-3
Lampiran 3. Perhitungan Absorbansi Larutan Baku Untuk Memperoleh C_{regresi} ..	L-4
Lampiran 4. Hasil Penimbangan Sampel.....	L-7
Lampiran 5. Perhitungan Kadar Timbal Pada Ikan Bandeng Dari Hasil C_{regresi} ...	L-8
Lampiran 6. Perhitungan Simpangan Baku dari Kadar Sampel.....	L-11
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian	L-14
Lampiran 8. Surat Keterangan Penelitian di Laboratorium.....	L-20

INTISARI

Hidayah, A. N. 2017. *Penetapan Kadar Pb (Timbal) Dalam Ikan Bandeng Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*. Program Studi D-III Analisis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.

Kadar logam berat yang tinggi dan melebihi batas normal pada tubuh ikan dapat sebagai indikator terjadinya suatu pencemaran dalam lingkungan. Keberadaan logam-logam berat di lingkungan seperti timbal merupakan masalah lingkungan yang perlu mendapatkan perhatian, tindakan dan pencegahan khusus. Tingginya tingkat konsumsi masyarakat pada ikan bandeng dan bahaya logam timbal terhadap kesehatan maka perlu adanya pemeriksaan untuk mengetahui kadar logam berat pada ikan bandeng yang dijual di pasar tradisional.

Sampel ikan bandeng diambil secara acak di 3 pasar tradisional daerah Surakarta yang diberi kode sampel Pasar A, Pasar B dan Pasar C. Penentuan kadar Pb dilakukan dengan metode Spektrofotometri serapan atom (SSA).

Hasil penelitian adanya logam timbal dan kadar timbal pada ikan bandeng di pasar tradisional daerah Surakarta positif mengandung logam timbal dengan kadar timbal di Pasar A 0,2047 mg/kg, Pasar B 1,3252 mg/kg, dan Pasar C 0,5899 mg/kg. Menurut Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) ambang batas kandungan Pb yaitu 0,3 mg/kg.

Kata kunci: Ikan bandeng, Timbal, Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Indonesia mempunyai potensi yang sangat besar dalam bidang perikanan baik perikanan air tawar, air payau, maupun air laut. Ikan merupakan salah satu yang banyak dihasilkan di Indonesia. Produk perikanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat salah satunya adalah ikan bandeng. Ikan bandeng merupakan komoditas perikanan yang memiliki rasa cukup enak dan gurih sehingga banyak digemari masyarakat. Berkembangnya IPTEK memicu terjadinya pencemaran lingkungan baik pencemaran air, tanah dan udara. Pencemaran air bersih oleh logam berat yang dilepaskan oleh limbah domestik, industri dan kegiatan manusia. Air yang terkontaminasi logam berat dapat menyebabkan permasalahan yang serius bagi kelangsungan hidup manusia maupun alam di sekitarnya (Nawaludin *et al.*, 2016).

Logam berat umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup, walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Logam berat masuk ke dalam tubuh melalui makanan, udara maupun air yang terkontaminasi. Logam yang masuk ke dalam tubuh akan terakumulasi, bila berlangsung secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama dapat membahayakan kesehatan manusia (Nawaludin *et al.*, 2016).

Timbal (Pb) merupakan logam berat yang dapat menimbulkan keracunan yang bisa merusak jaringan saraf, fungsi ginjal, menurunnya

kemampuan belajar. Timbal juga dapat mempengaruhi organ-organ tubuh seperti sistem reproduksi, sistem endokrin dan jantung (Widowati dkk., 2008).

Ikan sebagai salah satu biota air dijadikan sebagai indikator tingkat pencemaran yang terjadi di dalam perairan. Kadar logam berat yang tinggi dan melebihi batas normal pada tubuh ikan dapat sebagai indikator terjadinya suatu pencemaran dalam lingkungan. Keberadaan logam-logam berat di lingkungan seperti timbal merupakan masalah lingkungan yang perlu mendapatkan perhatian, tindakan dan pencegahan khusus. Tingginya tingkat konsumsi masyarakat pada ikan bandeng dan bahaya logam terhadap kesehatan maka perlu adanya pemeriksaan untuk mengetahui kadar logam berat pada ikan bandeng yang dijual di pasar tradisional (Nawaludin *et al.*, 2016).

Pemeriksaan kadar logam khususnya Pb dalam ikan bandeng dapat dilakukan analisis secara kuantitatif dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Metode ini digunakan karena tingkat sensitivitas tinggi, mudah, sederhana dan cepat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis terdorong untuk melakukan penelitian analisis kadar logam Pb pada ikan bandeng yang dijual di pasar tradisional daerah Surakarta.

2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

- a. Apakah ikan bandeng yang beredar di pasar tradisional daerah Surakarta mengalami pencemaran oleh logam timbal (Pb)?

- b. Berapa konsentrasi logam timbal (Pb) yang terkandung dalam ikan bandeng di pasar tradisional daerah Surakarta?
- c. Apakah konsentrasi logam timbal (Pb) dalam ikan bandeng di pasar tradisional daerah Surakarta sesuai dengan batas ketentuan BPOM?

3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui apakah terdapat logam timbal (Pb) dalam ikan bandeng di pasar tradisional daerah Surakarta.
- b. Untuk mengetahui berapa konsentrasi adanya logam timbal (Pb) dalam ikan bandeng di pasar tradisional daerah Surakarta.
- c. Untuk mengetahui apakah konsentrasi logam timbal (Pb) dalam ikan bandeng di pasar tradisional daerah Surakarta telah sesuai dengan batas ketentuan dari BPOM.

4. Manfaat

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah:

- a. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang bahaya yang ditimbulkan oleh logam berat timbal (Pb). Memberikan pengetahuan tentang batas maksimal dari logam berat timbal (Pb) dalam ikan bandeng, serta untuk mengetahui kelayakan ikan bandeng bila dikonsumsi oleh masyarakat berdasarkan cemaran logam berat timbal (Pb).

b. Bagi Peneliti

Memberikan informasi kepada peneliti lain dalam menentukan konsentrasi logam timbal (Pb) dalam ikan bandeng dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. Ikan Bandeng

1.1 Pengertian Ikan Bandeng

Ikan bandeng termasuk jenis ikan *euryhalien*, sehingga ikan bandeng dapat dijumpai pada air tawar, air payau dan air laut. Ikan bandeng menyukai hidup di air payau atau daerah muara sungai selama masa perkembangannya. Ikan bandeng akan kembali ke laut untuk berkembang biak ketika dewasa. Pertumbuhan ikan bandeng relatif cepat, yaitu 1,1-1,7% bobot badan/ hari dan bisa mencapai berat rata-rata 0,60 kg pada usia 5-6 bulan jika dipelihara dalam tambak (Nawaludin *et al.*, 2016).

Ikan bandeng memiliki ciri-ciri tubuh yang panjang, dengan kepala yang lonjong dan tidak bersisik, pada bagian mulut ikan bandeng sangat kecil sehingga ikan bandeng hanya bisa memakan plankton atau jasad renik. Ikan bandeng juga memiliki insang yang berfungsi sebagai alat pernafasan dan mengikat oksigen terlarut. Bagian tubuh ikan bandeng ramping menyerupai torpedo, terdiri dari sirip dada, sirip punggung, sirip perut, sirip anus, dan sirip ekor. Ikan bandeng mempunyai kebiasaan makan pada siang hari. Makanan ikan bandeng berupa tumbuhan mikroskopis seperti plankton, jasad renik, foraminifera, copepoda dan tanaman multiseluler lainnya (Purnomowati dkk., 2007).

1.2 Klasifikasi Ikan Bandeng

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Class	: <i>Osteichthyes</i>
Ordo	: <i>Gonorynchiformes</i>
Family	: <i>Chanidae</i>
Genus	: <i>Chanos</i>
Spesies	: <i>Chanos chanos</i>
Nama dagang	: <i>Milkfish</i>

(Nawaludin *et al.*, 2016).

1.3 Lingkungan Hidup Ikan Bandeng

Ikan bandeng merupakan hewan yang memerlukan lingkungan hidup pada suhu air optimal, yaitu antara 15°C – 40°C. Ikan bandeng akan stres dan akhirnya mati bila temperatur air kurang dari 15°C. Ikan bandeng memiliki sifat mudah beradaptasi di daerah payau atau tambak bahkan mampu melawan arus hingga mendapatkan air tawar. Ikan bandeng juga tahan terhadap penyakit yang bisa menyerang ikan-ikan yang lainnya, serta memiliki kecenderungan untuk memilih tempat yang lebih aman untuk berkembang biak (Purnomowati dkk., 2007).

1.4 Komposisi Ikan Bandeng

Ikan bandeng memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Ikan bandeng juga termasuk ikan yang bertulang keras dan berdaging warna putih susu. Berdasarkan komposisi gizi maka ikan bandeng digolongkan

sebagai ikan berprotein tinggi dan berlemak rendah. Kandungan gizi ikan bandeng dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Gizi Ikan Bandeng

Komposisi	Ikan bandeng
Air (gram)	74
Protein (gram)	129
Lemak (gram)	4,8
Kalori (kal)	129
Kalsium (mg)	20
Fofor (mg)	150
Zat Besi (mg)	2,0
Vitamin A (SI)	150
Vitamin B (mg)	0,05

(Sumber: Saparinto dkk., 2006)

2. Logam Berat

2.1 Pengertian Logam Berat

Logam atau metal merupakan barang tambang, yang biasanya berwujud padat dan berat, mempunyai sifat tertentu, berkilau, dapat dibengkokkan, dapat dilebur dengan menggunakan panas api dan listrik, mineral yang tidak tembus pandang, dapat menjadi penghantar panas dan arus listrik. Logam berat adalah logam yang menimbulkan bahaya lingkungan jangka panjang seperti cadmium, kobalt, kromium, tembaga, merkuri, nikel, timbal dan seng (Sembel, 2015).

Logam yang ada di lingkungan bisa disebabkan karena proses aktivitas manusia seperti kegiatan industri, pembakaran hutan, pembuangan limbah dan lain sebagainya. Logam berbeda dengan senyawa-senyawa beracun lainnya karena logam tidak dapat disintesis atau dimusnahkan serta dihancurkan oleh tubuh manusia. Logam yang

ada di alam masuk ke dalam tubuh melalui udara yang kita hirup, air minum dan makanan atau melalui proses penguraian senyawa-senyawa yang mengandung logam (Sembel, 2015)

2.2 Timbal (Pb)

Logam timbal di bumi jumlahnya sangat sedikit, yaitu sekitar 0,0002% dari jumlah kerak bumi bila dibandingkan dengan jumlah kandungan logam lainnya yang ada di bumi (Widowati dkk., 2008).

2.2.1 Sifat Timbal (Pb)

Timbal (Pb) memiliki titik lebur rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif, sehingga bisa digunakan untuk melapisi logam agar tidak timbul perkaratan. Logam timbal yang bercampur dengan logam lain akan membentuk logam campuran 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 (Widowati dkk., 2008).

2.2.2 Kegunaan Timbal (Pb)

Pada zaman dahulu timbal digunakan untuk pembuatan pipa air, pengawet makanan dan minuman, pembuatan pestisida dan bila dicampur dengan seng atau antimony dapat digunakan dalam pembuatan peluru. Timbal dapat digunakan sebagai pigmen untuk pembuatan cat berwarna putih, kuning, atau merah namun sekarang pemakaian timbal berkurang karena bahaya keracunan timbal yang ditimbulkan. Timbal juga dipergunakan

untuk bahan insulasi kabel-kabel listrik bertegangan tinggi, penangkal radiasi (ruangan X-ray), pendingin reaktor cepat dan pipa organ (Sembel, 2015).

2.2.3 Pencemaran Timbal (Pb)

Pencemaran timbal dapat mengakibatkan bahaya bagi kesehatan manusia. Beberapa sumber bahan pencemar timbal dalam lingkungan yaitu seperti eksposur limbah industri, minuman keras yang tidak terdaftar, penghirupan udara serta bahan-bahan kosmetik, namun masalah utama keracunan timbal berasal dari penambangan, makanan dan minuman yang terkontaminasi, cat di rumah-rumah tua dan peleburan timbal. Timbal yang berasal dari atmosfer masuk ke dalam air tanah atau kolam melalui air hujan. Timbal juga dapat berasal dari pipa-pipa air minum yang dilapisi dengan timbal (Sembel, 2015).

2.2.4 Toksisitas Logam Timbal

Timbal merupakan logam yang sangat beracun dan dapat mempengaruhi setiap organ dan sistem dalam tubuh manusia. Logam timbal dapat membahayakan bagi manusia karena dapat mempengaruhi jantung, tulang, perut, ginjal, sistem reproduksi dan pernafasan sentral. Gejala-gejala akibat keracunan timbal antara lain sakit perut, sakit kepala, mual, otot lemah, kehilangan nafsu makan, kehilangan berat badan, anemia, kerusakan ginjal, koma dan kematian. Timbal dapat masuk melalui pernafasan, makanan dan kontak dengan kulit. Keracunan timbal dapat mengakibatkan *encephalopathy* serta *peripheral neuropathy* dan

bila dikonsumsi dalam jumlah yang besar dapat merusak otak dan ginjal. Secara biokimiawi, timbal dapat menghambat enzim *porphobilinogen synthase* dan *ferrochelatase*, sehingga mencegah pembentukan *porphobilinogen* dan pengikatan besi ke dalam *protoporphyrin IX*, dan akhirnya dalam sintesa hema dapat menyebabkan anemia mikrositik (Sembel, 2015).

2.2.5 Ambang Batas Logam Timbal (Pb)

Ambang batas logam timbal dalam ikan olahan menurut BPOMRI No.HK.00.06.1.52.4011 adalah 0,3 mg/kg (BPOMRI, 2009).

2.2.6 Pencegahan Keracunan Timbal (Pb)

- a. Melakukan pencegahan secara individu dengan meningkatkan frekuensi untuk mencuci tangan.
- b. Mengonsumsi makanan yang mengandung besi dan kalsium.
- c. Mengurangi kepadatan lalu lintas yang berpotensi meningkatkan emisi gas buang yang mengandung Pb.
- d. Pengukuran kadar Pb di udara secara berkala (Widowati dkk., 2008).

2.2.7 Pengobatan Keracunan Timbal (Pb)

Pengobatan yang diakibatkan oleh keracunan timbal dapat dilakukan dengan menggunakan terapi yang disebut dengan *chelation therapy*. Memperbanyak mengonsumsi makanan yang mengandung besi dan kalsium dapat mengurangi dampak keracunan dari timbal (Sembel, 2015).

3. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri serapan atom atau yang sering disebut dengan fotometri nyala pertama kali digunakan pada tahun 1955 oleh Walsh. Cara analisis dengan metode spektrofotometri serapan atom cocok digunakan untuk menentukan kadar logam dengan kadar yang sangat sedikit namun memiliki tingkat kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm), selain itu pelaksanaan yang sederhana dan interferensinya sedikit. Spektrofotometri serapan atom didasarkan pada penyerapan energi sinar oleh atom-atom netral, dan sinar yang diserap (Gholib & Rohman, 2012).

3.1 Prinsip Dasar Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri serapan atom (SSA) berprinsip pada absorbansi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Metode serapan atom hanya tergantung pada perbandingan dan tidak bergantung pada temperatur. SSA terdiri dari tiga komponen unit teratomasi, sumber radiasi, sistem pengukuran fotometrik. Sumber cahaya pada SSA adalah sumber cahaya dari lampu katoda yang berasal dari elemen yang sedang diukur kemudian dilewatkan ke dalam nyala api yang berisi sampel yang telah teratomisasi, kemudian radiasi tersebut diteruskan ke detektor melalui monokromator. Chopper digunakan untuk membedakan radiasi yang berasal dari sumber radiasi dan radiasi yang berasal dari nyala api. Detektor akan menolak arah searah arus (DC) dari emisi nyala dan hanya mengukur arus bolak-balik dari sumber radiasi atau sampel (Aprilia, 2015).

Atom dari suatu unsur pada keadaan dasar akan terkena radiasi sehingga atom tersebut akan menyerap energi dan mengakibatkan elektron pada kulit terluar naik ke tingkat energi yang lebih tinggi atau tereksitasi. Atom yang diberi energi, maka energi tersebut akan mempercepat gerakan elektron tersebut sehingga akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi dan dapat kembali ke keadaan semula. Atom-atom dari sampel akan menyerap sebagian sinar yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Penyerapan energi oleh atom terjadi pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan energi yang dibutuhkan oleh atom tersebut (Aprilia, 2015).

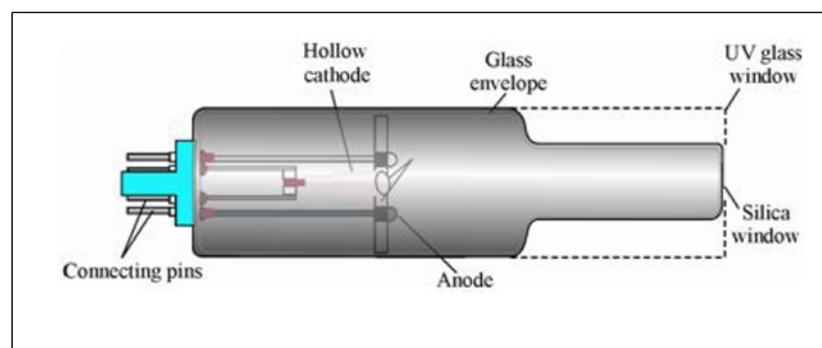
Sampel analisis berupa liquid dihembuskan ke dalam nyala api burner dengan bantuan gas bakar yang digabungkan bersama oksidan (bertujuan untuk menaikkan temperatur) sehingga dihasilkan kabut halus. Atom-atom keadaan dasar yang berbentuk dalam kabut dilewatkan pada sinar dan panjang gelombang yang khas. Sinar sebagian diserap, yang disebut absorpsi dan sinar yang diteruskan disebut dengan emisi. Penyerapan yang terjadi berbanding lurus dengan banyaknya atom keadaan dasar yang berada dalam nyala. Kurva absorpsi, terukur sinar yang terserap, sedangkan kurva emisi, terukur intensitas sinar yang dipancarkan (Aprilia, 2015).

3.2 Instrumentasi pada Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometri serapan atom menyerupai spektrofotometri berkas tunggal dalam bentuk sederhana. Spektrofotometri serapan atom mengandung 4 komponen utama:

3.2.1 Sumber sinar

Sumber sinar yang digunakan adalah lampu yang terdiri dari tabung kaca tertutup yang mengandung katoda dan anoda. Katoda berbentuk silinder berongga (*hollow cathode lamp*) yang terbuat dari logam dan dilapisi dengan logam tertentu yang akan dianalisis. Tabung logam diisi dengan gas mulia (neon atau argon) dengan tekanan rendah. Tegangan tinggi (600 volt) yang diberikan diantara anoda dan katoda akan menyebabkan katoda memancarkan berkas-berkas elektron yang bergerak menuju anoda, yang mana kecepatannya dan energinya sangat tinggi. Elektron-elektron dengan energi tinggi yang menuju anoda akan bertabrakan dengan gas-gas mulia yang diisikan tadi. Akibat tabrakan yang terjadi maka unsur-unsur akan terlempar ke luar dari permukaan katoda dan mengalami eksitasi ke tingkat energi-energi elektron yang lebih tinggi memancarkan spectrum pancaran dari unsur yang sama dengan unsur yang ingin dianalisis (Gholib & Rohman, 2012).



Gambar 1. Lampu Katoda
(Aprilia, 2015)

3.2.2 Tempat Sampel (Automizer)

Proses automisasi terjadi di dalam tempat sampel. Sampel yang digunakan dalam analisis terlebih dahulu diuraikan menjadi atom-atom netral. Alat-alat yang digunakan untuk mengubah suatu sampel menjadi uap atom-atom yaitu dengan nyala api (*flame*) dan tanpa nyala api (*flameless*) (Gholib & Rohman, 2012).

3.2.3 Monokromator

Monokromator digunakan untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang digunakan dalam analisis. Sistem optik dalam monokromator juga terdapat suatu alat yang digunakan untuk memisahkan radiasi resonansi dan kontinyu yang disebut dengan *chopper* (Gholib & Rohman, 2012).

3.2.4 Detektor

Detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui tempat pengamatan, dan biasanya digunakan tabung penggandaan foton (Gholib & Rohman, 2012).

3.2.5 Readout

Readout merupakan alat penunjuk atau sebagai sistem pencatatan hasil. Pencatatan hasil dilakukan dengan suatu alat yang telah terkalibrasi untuk pembacaan transmisi atau absorpsi. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau kurva yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi (Gholib & Rohman, 2012).

3.2.6 Tabung Gas

Tabung gas pada SSA yang digunakan merupakan tabung gas yang berisi gas asitilen. Gas asitilen pada SSA memiliki kisaran suhu ± 20.000 K, dan ada juga tabung gas yang berisi N_2O yang lebih panas dari gas asitilen, dengan kisaran suhu ± 30.000 K. Regulator pada tabung gas asitilen berfungsi untuk pengaturan banyaknya gas yang akan dikeluarkan, dan gas yang berada di dalam tabung (Aprilia, 2015).

3.2.7 Ducting

Ducting merupakan bagian cerobong asap untuk menyedot asap atau sisa pembakaran pada SSA, yang langsung dihubungkan pada cerobong asap bagian luar pada atap bangunan agar asap yang dihasilkan oleh SSA tidak berbahaya bagi lingkungan sekitar. Asap yang dihasilkan dari pembakaran pada SSA diolah sedemikian rupa di dalam *ducting* agar polusi yang dihasilkan tidak berbahaya (Aprilia, 2015).

3.2.8 Kompresor

Kompresor merupakan alat yang terpisah dengan main unit, karena alat ini berfungsi untuk mensuplai kebutuhan udara yang akan digunakan oleh SSA pada waktu pembakaran atom (Aprilia, 2015).

3.2.9 Burner

Burner merupakan bagian paling penting di dalam main unit, karena burner berfungsi sebagai tempat pencampuran gas asetilen dan akuades agar tercampur merata dan dapat terbakar

pada pematik api secara baik dan merata. Lubang yang berada pada burner merupakan lubang pematik api, dimana pada lubang inilah awal dari proses pengatomisasian nyala api (Aprilia, 2015).

3.3 Sensitifitas dan Batas Deteksi SSA

Sensitifitas suatu unsur merupakan konsentrasi yang dinyatakan dalam $\mu\text{g/L}$ (dalam larutan berair) yang berperan pada penurunan 1% intensitas sinar yang ditransmisikan ($A = 0,0044$). Batas deteksi bersesuaian dengan konsentrasi unsur yang memberikan sinyal yang intensitasnya sama dengan 3 kali standar deviasi serangkaian pengukuran yang disiapkan dari larutan blanko atau pada larutan yang sangat encer (tingkat kepercayaan 95%) (Gholib & Rohman, 2012).

3.4 Gangguan-Gangguan pada Spektrofotometri Serapan Atom

Gangguan-gangguan yang terjadi pada SSA adalah peristiwa-peristiwa yang dapat menyebabkan pembacaan absorbansi unsur yang dianalisis menjadi lebih kecil atau lebih besar dari nilai yang sesuai dengan konsentrasi dalam sampel. Gangguan-gangguan yang dapat terjadi dalam SSA adalah:

- a. Gangguan yang berasal dari matriks sampel.

Gangguan matriks adalah gangguan yang dapat menyebabkan jumlah atom yang mencapai nyala menjadi lebih sedikit dari konsentrasi yang seharusnya yang terdapat dalam sampel dikarenakan adanya pengendapan unsur yang dianalisis (Gholib & Rohman, 2012).

b. Gangguan kimia

Gangguan kimia dapat mempengaruhi jumlah atau banyaknya atom yang terjadi di dalam nyala, gangguan ini biasanya disebabkan oleh adanya disosiasi yang tidak sempurna akibat senyawa-senyawa yang bersifat refraktori (sukar diuraikan di dalam nyala api) contohnya adalah oksida-oksida dan garam-garam fosfat, silikat, aluminat dari logam alkali tanah dan juga garam kalium fluorotantarat. Ionisasi atom-atom dalam nyala juga dapat menyebabkan gangguan bila suhu yang digunakan untuk atomisasi terlalu tinggi sehingga akan terbentuk ion yang dapat mengganggu pengukuran absorbansi atom netral karena spektrum absorbansi atom-atom mengalami ionisasi tidak sama dengan spektrum atom dalam keadaan normal (Gholib & Rohman, 2012).

3.5 Keuntungan dan Kelemahan Spektrofotometri serapan atom

3.5.1 Keuntungan SSA adalah

- a. Spesifik.
- b. Batas (limit) deteksi rendah.
- c. Dapat diaplikasikan kepada banyak jenis unsur dalam banyak jenis contoh.
- d. Batas kadar-kadar yang dapat ditentukan sangat luas (mg/L hingga %).

3.5.2 Kelemahan SSA adalah

- a. Kesalahan matriks, disebabkan adanya perbedaan matriks sampel dan matriks standar.

- b. Gangguan kimia seperti disosiasi tidak sempurna, Ionisasi dan terbentuknya senyawa refraktori.
- c. Aliran sampel pada burner tidak sama kecepatannya atau ada penyumbatan pada jalan aliran sampel (Aprilia, 2015).

BAB III

METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu : Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada tanggal 3-10 Maret 2017.

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

2. Alat dan Bahan Penelitian

2.1 Alat

2.1.1 Alat Untuk Preparasi

Alat yang digunakan untuk preparasi sampel adalah *beker glass* 50 ml, batang pengaduk, neraca analitik, labu takar 25ml, 100ml, 250ml, pipet volum 10ml, kaca arloji, botol semprot, pemanas listrik, *syringe*, micropipette, *yellow tip*, corong, pisau, blander, kertas saring whatman 42, *freezer*.

2.1.2 Alat Untuk Identifikasi Pembacaan Logam

Alat yang digunakan untuk pembacaan kadar logam timbal yang dianalisis adalah spektrofotometer serapan atom Shimadzu AA7000.

2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penentuan kadar timbal adalah Ikan Bandeng dari Pasar tradisional daerah Surakarta.

2.3 Reagen

Reagen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi larutan standar $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ yang kemudian dibuat larutan standar Pb 100 ppm, larutan HNO_3 pekat, HNO_3 10%, dan akuades.

3. Variabel Penelitian

3.1 Variabel Bebas (Independent)

Variabel bebas pada penelitian ini adalah sampel ikan bandeng yang diambil di 3 pasar daerah Surakarta.

3.2 Variabel Terikat (Dependent)

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar timba pada ikan bandeng.

4. Prosedur Penelitian

4.1 Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel ikan bandeng dalam penelitian ini adalah secara acak yang diperoleh dari seorang penjual ikan di Pasar Gede Surakarta, Pasar Legi dan Pasar Nusukan Surakarta, Jawa Tengah.

4.2 Pembuatan Larutan Standar Pb

Memipet larutan standar 100 ppm secara berturut-turut sebanyak 0,05 ml; 0,1 ml; 0,2 ml; dan 0,5 ml dan dimasukkan dalam 4 buah labu takar 25 ml, kemudian diencerkan dengan akuades sampai tanda dan homogenkan sehingga diperoleh konsentrasi larutan seri standar 0,2 ppm, 0,4 ppm, 0,8 ppm dan 1,0 ppm.

4.3 Preparasi Sampel

Sampel ikan bandeng dihaluskan menjadi partikel kecil dengan alat penggiling (blender), ditimbang 2 gram dan dicatat beratnya, kemudian diuji secara kualitatif dan kuantitatif.

4.4 Analisis Sampel

Penentuan kadar timbal ditentukan dengan metode kualitatif dan metode kuantitatif.

4.4.1 Uji Kualitatif

Sampel hasil preparasi kemudian diuji kualitatif dengan melihat adanya perubahan warna dan endapan yang dihasilkan. Reagen HCl yang ditambahkan pada sampel akan membentuk endapan putih. Endapan putih akan hilang bila ditambahkan air panas (Svehla *et.al.*, 2016).

4.4.2 Uji Kuantitatif

- a. Sampel ikan bandeng dihaluskan menjadi partikel kecil dengan alat penggiling (blender), kemudian menimbang sampel seberat 2 gram.

- b. Sampel dilarutkan dengan penambahan HNO_3 p.a sebanyak 10 ml pada *bekker glass* dan di panaskan diatas pemanas listrik dengan penutup kaca arloji. Pemanasan dilanjutkan sampai larutan kering tapi jangan sampai gosong.
- c. Sampel diuapkan dan dicuci sebanyak 2 x dengan 10 ml HNO_3 10% sampai larutan kering.
- d. Tambahkan 5 ml air aquadestilat, disaring dengan kertas whatman 42.
- e. Sampel kemudian dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang (λ) 217 (SNI, 2004).

4.5 Mekanisme Kerja Spektrofotometer Serapan Atom

Alat spektrofotometer serapan atom yang akan digunakan dihidupkan dan dipanaskan sekitar 5-10 menit, lalu blanko dan larutan standar dimasukkan ke dalam alat spektrofotometer serapan atom untuk dianalisis sehingga diperoleh absorbansi larutan standar untuk membuat kurva baku. Sampel disisipkan, kemudian larutan sampel ikan bandeng dimasukkan dalam alat spektrofotometer serapan atom untuk dianalisis. Sampel yang akan dianalisis akan diperoleh data absorbansi, sehingga akan diperoleh konsentrasi dari kurva baku untuk menentukan kadar sampel.

5. Analisis Data

5.1 Rumus Standarisasi

Membuat kurva baku antara absorbansi dengan yang didapat dari hasil pengukuran larutan standar. 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_{regresi})

5.2 Perhitungan Data

Perhitungan dalam penelitian ini dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan:

C_{regresi} : konsentrasi unsur yang dari kurva kalibrasi standar (mg/kg)

P : faktor pengenceran

V : volume pelarut sampel (ml)

g : berat sampel (gram)

(Intan, 2010)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

1.2 Analisis Sampel Secara Kualitatif

Sampel yang telah dipreparasi kemudian diuji secara kualitatif. Hasil positif ditunjukkan dengan melihat adanya endapan yang dihasilkan. Reagen HCl yang ditambahkan pada sampel membentuk endapan putih. Hasil endapan dengan penambahan HCl dapat dilihat pada gambar 2. Endapan putih hilang dengan penambahan air akuades yang telah dipanaskan (gambar 3).



Gambar 2. Endapan Putih Setelah Penambahan HCl



Gambar 3. Endapan Hilang Setelah Penambahan Akuades Panas

Pada Tabel 2 menunjukkan hasil analisis uji kualitatif positif sampel ikan bandeng di 3 pasar yaitu Pasar Nusukan, Pasar Legi dan Pasar Gede.

Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif Adanya Timbal (Pb) pada Ikan Bandeng

No	Sampel	Pereaksi	Pengamatan	Hasil
1	Pasar A	HCl encer	Endapan putih (PbCl ₂)	positif (+)
		+air panas	Endapan larut	
2	Pasar B	HCl encer	Endapan putih (PbCl ₂)	positif (+)
		+air panas	Endapan larut	
3	Pasar C	HCl encer	Endapan putih (PbCl ₂)	positif (+)
		+air panas	Endapan larut	

Keterangan : Pasar A = Pasar Nusukan
Pasar B = Pasar Legi
Pasar C = Pasar Gede

1.2 Analisis Sampel Secara Kuantitatif

Sampel yang telah dipreparasi dan diuji secara kualitatif hasil positif kemudian diuji secara kuantitatif dengan spektrofotometri serapan atom.

1.2.1 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Analisis kuantitatif adanya logam timbal (Pb) pada ikan bandeng dengan spektrofotometri serapan atom diawali dengan pembuatan larutan standar yang berguna untuk pembuatan kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi digunakan untuk menyatakan adanya hubungan antara konsentrasi analit dengan absorbansi untuk melakukan analisis. Hasil pengukuran absorbansi pada larutan standar Pb dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Absorbansi Larutan Standar Pb

No	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (A)
1	0,2000	0,0124
2	0,4000	0,0229
3	0,8000	0,0442
4	1,0000	0,0545

Hasil perhitungan kalibrasi menunjukkan hasil yang linear dengan persamaan regresi linear sebagai berikut (gambar 4)

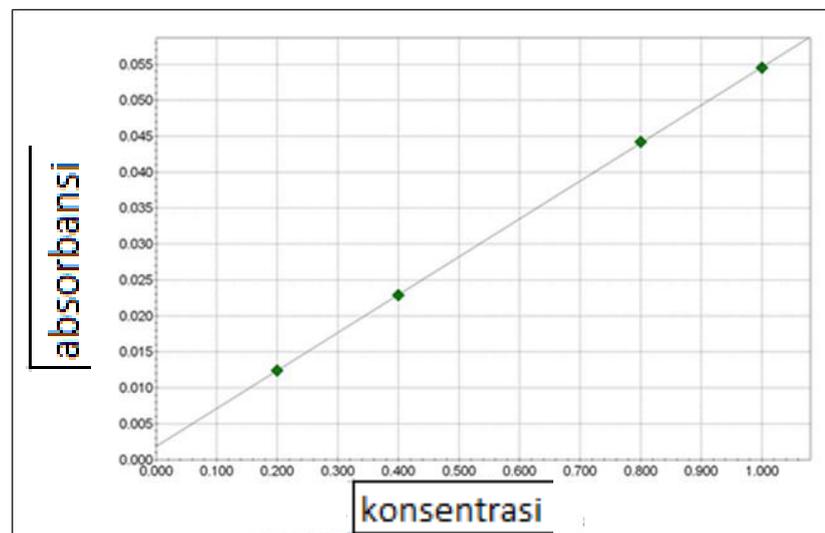
a: 0.052750Conc

b: 0.0018500

r: 1.000

$y=a+bx$

$y=0.052750+ 0.0018500x$



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Dengan Absorbansi Larutan Standar Timbal

1.2.2 Analisis Pb pada Ikan Bandeng Secara Kuantitatif

Analisis kuantitatif berguna untuk mengetahui kadar timbal dalam ikan bandeng. Analisis kuantitatif dengan metode

spektrofotometri serapan atom telah dikerjakan menghasilkan serapan yang terukur (Tabel 4) yang kemudian hasil absorbansi yang didapat digunakan untuk mengetahui kadar pada sampel.

Tabel 4. Analisis Kandungan Pb

No	Sampel	Absorbansi (A)	Kadar (mg/kg)	Kadar akhir \pm SD (mg/kg)
1	Pasar A 1	0,0064	0,2083	0,2047 \pm 0,0051
2	Pasar A 2	0,0062	0,2011	
3	Pasar A 3	0,0075	0,2638	
4	Pasar B 1	0,0313	1,3953	1,3252 \pm 0,0991
5	Pasar B 2	0,0296	1,2551	
6	Pasar B 3	0,0187	0,7682	
7	Pasar C 1	0,6664	1,6569	0,5899 \pm 0,3102
8	Pasar C 2	0,1488	0,3705	
9	Pasar C 3	0,0097	0,8093	

Keterangan : Pasar A 1 = Pasar Nusukan (Pengulangan 1)
 Pasar A 2 = Pasar Nusukan (Pengulangan 2)
 Pasar A 3 = Pasar Nusukan (Pengulangan 3)
 Pasar B 1 = Pasar Legi (Pengulangan 1)
 Pasar B 2 = Pasar Legi (Pengulangan 2)
 Pasar B 3 = Pasar Legi (Pengulangan 3)
 Pasar C 1 = Pasar Gede (Pengulangan 1)
 Pasar C 2 = Pasar Gede (Pengulangan 2)
 Pasar C3 = Pasar Gede (Pengulangan 3)

2. Pembahasan

Logam dalam ikan bandeng dapat dianalisis dengan metode Spektrofotometri serapan atom (SSA), karena SSA mempunyai waktu pengerjaan yang cepat, sensitifitas dan selektifitas yang baik. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bandeng yang beredar di wilayah pasar Surakarta, karena banyak masyarakat yang gemar

mengonsumsi ikan bandeng dikarenakan rasa yang enak dan harga yang terjangkau.

Penelitian ini diawali dengan proses penghancuran ikan bandeng dengan menggunakan blender, ditimbang dan dilanjutkan proses destruksi dengan menggunakan asam nitrat (HNO_3) kemudian dipanaskan di atas penangas listrik. Proses destruksi bertujuan untuk melarutkan atau mengubah sampel menjadi bentuk materi yang dapat dianalisis. Asam nitrat (HNO_3) merupakan asam yang paling efektif dan paling sering digunakan dalam destruksi karena dapat memecah sampel menjadi senyawa yang mudah terurai, selain itu larutan HNO_3 dapat menghilangkan senyawa-senyawa organik yang ada dalam sampel sehingga benar-benar diperoleh logam Pb (Zubair, 2014). Hasil destruksi kemudian ditambah dengan akuades dan disaring dengan kertas whatman no.42.

Hasil preparasi dianalisis secara kualitatif, apabila hasil positif akan terbentuk endapan putih dengan penambahan HCl encer, selanjutnya endapan akan hilang apabila ditambah dengan air panas atau menggunakan akuades yang kemudian dipanaskan.

Analisis kuantitatif dilakukan dengan metode SSA haruslah dalam bentuk larutan yang jernih, stabil dan tidak mengandung zat pengganggu. Penelitian ini menggunakan metode kurva baku karena suatu perbandingan dengan baku merupakan metode yang umum dalam analisis kuantitatif, di mana kurva baku tersebut akan mendapatkan persamaan garis $y = ax + b$. Penelitian ini menggunakan 4 larutan baku dengan konsentrasi 0,2 ppm; 0,4 ppm; 0,8 ppm dan 1,0 ppm untuk

membuat kurva kalibrasi linear yang menyatakan hubungan antara konsentrasi analit dengan absorbansi untuk melakukan analisis. Hasil penelitian didapatkan kadar timbal dalam ikan bandeng yang beredar di daerah Surakarta yaitu Pasar A 0,2047 mg/kg, Pasar B 1,3252 mg/kg, dan Pasar C 0,5899 mg/kg. Kadar timbal yang terkandung dalam sampel ikan bandeng yang melebihi ambang batas ketetapan BPOM, yaitu sampel Pasar B 1,3252 mg/kg, dan sampel Pasar C 0,5899 mg/kg.

Tingginya kadar logam timbal dimungkinkan karena air yang digunakan untuk tempat habitat ikan bandeng mengandung logam berat. Proses pencemaran Pb juga dapat terjadi apabila pasar yang digunakan untuk berjualan ikan bandeng berada di pinggir jalan raya yang banyak dilalui kendaraan bermotor, sumber utama pencemaran Pb berasal dari emisi gas buang kendaraan bermotor yang menempati 90% dari total emisi Pb di atmosfer. Kandungan Pb di udara di daerah lingkungan perkotaan yang padat lalu lintas adalah sekitar 0,1 - 0,2 ppm (Widowati dkk., 2008).

Logam Pb tidak dibutuhkan dalam tubuh manusia sehingga bila makanan atau minuman tercemar oleh Pb, maka tubuh akan mengeluarkannya. Orang dewasa mengabsorpsi Pb sebesar 5 - 15% dari keseluruhan Pb yang dicerna, sedangkan anak-anak mengabsorpsi Pb lebih besar yaitu 41,5% Pb dalam tubuh dapat menghambat aktivitas enzim *phorphobilinogen synthase* dan *ferrochelatase* yang terlibat dalam pembentukan hemoglobin (Hb) dan sebagian kecil Pb diekskresi lewat urine atau feses karena sebagian terikat oleh protein, sedangkan

sebagian lagi terakumulasi dalam ginjal, hati, kuku, jaringan lemak dan rambut (Widowati dkk., 2008).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian sampel ikan bandeng secara kualitatif dan kuantitatif yang dilakukan di Balai Alat Mesin dan Pengujian Mutu Hasil Perkebunan maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Sampel ikan bandeng yang diambil dari 3 pasar di daerah pasar Surakarta positif mengandung logam timbal (Pb).
- b. Besarnya kadar logam timbal pada 3 sampel ikan bandeng berturut-turut sebagai berikut sampel Pasar A: 0,2047 mg/kg, sampel Pasar B: 1,3252 mg/kg, dan sampel Pasar C: 0,5899 mg/kg.
- c. Kadar Pb pada ikan bandeng yang diuji, didapatkan 2 sampel yang memiliki kadar di atas ambang batas maksimal menurut BPOM No.HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 yaitu sebesar 0,3 mg/kg yaitu sampel Pasar B dan sampel Pasar C.

2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disarankan:

- a. Perlu dilakukan adanya penelitian terhadap kandungan timbal (Pb) pada produk makanan olahan ikan bandeng maupun produk makanan yang lain.
- b. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui cara penurunan kadar logam timbal (Pb) pada sampel ikan bandeng.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, D. 2015. "Spektrofotometri Serapan Atom", (Online), (https://www.academia.edu/13867003/Spektrofotometri_Serapan_Atom_AASdiakse 2 Desember 2016)
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2009. "Regulasi Pangan BPOM No.HK.00.06.1.52.4011". Jakarta
- Gholib, I., dan A. Rohman 2012. "Analisis Obat Secara Spektroskopi dan Kromatografi". Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Intan, N. 2010. "Analisis Kandungan Logam Berat Pb Dan Cu Dalam Saus Tomat Di Pasar Mojosoongo Secara Spektrofotometri Serapan Atom". Karya Tulis Ilmiah. Surakarta: Universitas Setia Budi.
- Nawaludin, W., D. Herawati & A.P. Putri. 2016. "Analisa Logam Berat (Pb dan Cu) pada Ikan Bandeng(Chanos-chanos)". *Prosiding farmasi, (online)*, Vol. 2, No.1,(<http://repository.unisba.ac.id/handle>, diakses 2 Desember 2016)
- Purnomowati, I., C. Saparinto., & D. Hidayati. 2007. "Ragam Olahan Bandeng Edisi 1". Yogyakarta: Kanisius
- Saparinto, S., I. Purnomowati., & D. Hidayati. 2006. "Bandeng Duri Lunak Edisi 1". Yogyakarta: Kanisius
- Sembel, T. D. 2015. "Toksikologi Lingkungan Edisi 1". Yogyakarta: CV.ANDI OFFSET
- Standar Nasional Indonesia. 2004. "Cara Uji Timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)". Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Svehla, G., Setiono, L., Pudjaatmaka, Hadyana.1997. *Vogel Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semi Mikro*.Edisi 5. Jakarta: PT. Kalman Media Pustaka
- Widowati, W., Sastiono, A., & R, R. J. 2008. "Efek Toksin Logam".Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET
- Zubair, M. A. S. 2014. "Analisis Logam Pb pada Ikan Kaleng yang Beredar di Kota Gorontalo".Skripsi. Gorontalo: Fakultas Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan Universitas Negeri Gorontalo

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Larutan Seri Standar Timbal (Pb)

1. Pembuatan larutan baku timbal 100 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$10 \text{ ml} \times 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \times C_2$$

$$C_2 = \frac{10 \times 1000}{100}$$

$$C_2 = 100 \text{ ppm}$$

Memipet 10 ml larutan induk 1000 ppm ke dalam labu takar 100 ml kemudian tepatkan hingga tanda batas dengan akuades.

2. Pembuatan larutan seri standar timbal 0,2 ppm; 0,4 ppm; 0,8 ppm dan 1,0 ppm dari larutan stok timbal 100 ppm.

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

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$25 \times 0,2 = V_2 \times 100$$

$$5 = V_2 \times 100$$

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

$$V_2 = 0,05 \text{ ml}$$

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

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$25 \times 0,4 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = \frac{10}{100}$$

$$V_2 = 0,1 \text{ ml}$$

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

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$25 \times 0,4 = V_2 \times 100$$

$$20 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = \frac{20}{100}$$

$$V_2 = 0,2 \text{ ml}$$

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

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$25 \times 1,0 = V_2 \times 100$$

$$25 = V_2 \times 100$$

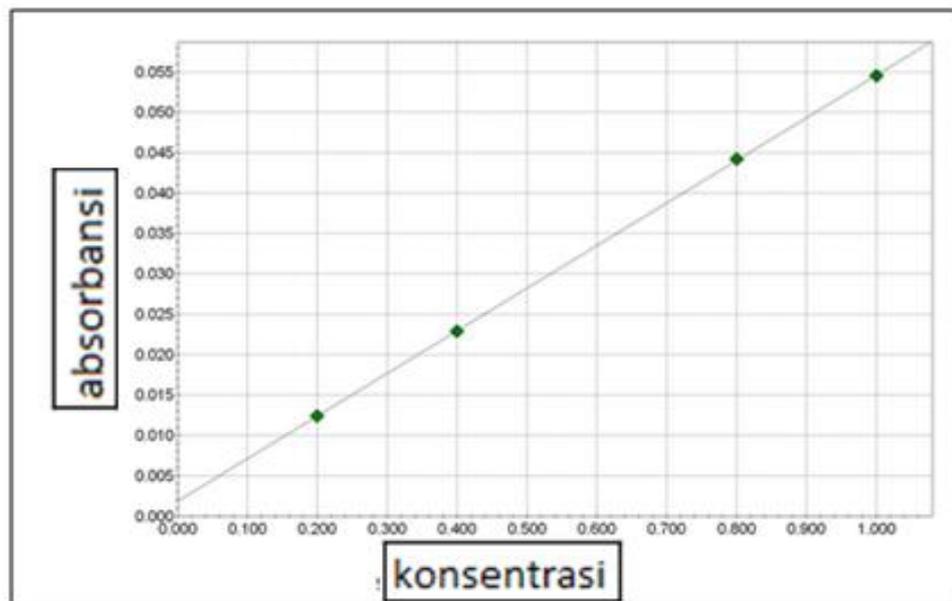
$$V_2 = \frac{25}{100}$$

$$V_2 = 0,25 \text{ ml}$$

Lampiran 2. Kurva Baku Timbal

Kurva Baku Timbal

No	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (A)
STD 1	0,2000	0,0124
STD 2	0,4000	0,0229
STD 3	0,8000	0,0442
STD 4	1,0000	0,0545



Grafik Hubungan Antara Absorbansi Dengan Konsentrasi Larutan Standar Timbal

Lampiran 3. Perhitungan Absorbansi Larutan Baku Untuk Memperoleh C_{regresi}

1. Perhitungan konsentrasi sampel Pasar A 1

$$\text{Diketahui absorbansi I} = 0,0064$$

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

$$\text{Absorbansi} = 0,0018500 + 0,052750 x$$

$$0,0064 = 0,0018500 + 0,052750 x$$

$$x = \frac{0,0064 - 0,0018500}{0,052750}$$

$$x = 0,0863 \text{ ppm}$$

2. Perhitungan konsentrasi sampel Pasar A 2

$$\text{Diketahui absorbansi II} = 0,0062$$

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

$$\text{Absorbansi} = 0,0018500 + 0,052750 x$$

$$0,0062 = 0,0018500 + 0,052750 x$$

$$x = \frac{0,0062 - 0,0018500}{0,052750}$$

$$x = 0,0825 \text{ ppm}$$

3. Perhitungan konsentrasi sampel Pasar A 3

$$\text{Diketahui absorbansi III} = 0,0075$$

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

$$\text{Absorbansi} = 0,0018500 + 0,052750 x$$

$$0,0075 = 0,0018500 + 0,052750 x$$

$$x = \frac{0,0075 - 0,0018500}{0,052750}$$

$$x = 0,1071 \text{ ppm}$$

4. Perhitungan konsentrasi sampel Pasar B 1

$$\text{Diketahui absorbansi IV} = 0,0313$$

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

$$\text{Absorbansi} = 0,0018500 + 0,052750 x$$

$$0,0313 = 0,0018500 + 0,052750 x$$

$$x = \frac{0,0313 - 0,0018500}{0,052750}$$

$$x = 0,5583 \text{ ppm}$$

5. Perhitungan konsentrasi sampel Pasar B 2

$$\text{Diketahui absorbansi V} = 0,0296$$

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

$$\text{Absorbansi} = 0,0018500 + 0,052750 x$$

$$0,0296 = 0,0018500 + 0,052750 x$$

$$x = \frac{0,0296 - 0,0018500}{0,052750}$$

$$x = 0,5261 \text{ ppm}$$

6. Perhitungan konsentrasi sampel Pasar B 3

$$\text{Diketahui absorbansi VI} = 0,0187$$

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

$$\text{Absorbansi} = 0,0018500 + 0,052750 x$$

$$0,0187 = 0,0018500 + 0,052750 x$$

$$x = \frac{0,0187 - 0,0018500}{0,052750}$$

$$x = 0,3194 \text{ ppm}$$

7. Perhitungan konsentrasi sampel Pasar C 1

$$\text{Diketahui absorbansi VII} = 0,0037$$

Persamaan kurva kalibrasi = $y : a + bx$

Absorbansi = $0,0018500 + 0,052750 x$

0,0037 = $0,0018500 + 0,052750 x$

$$x = \frac{0,0037 - 0,0018500}{0,052750}$$

$$x = 0,6664 \text{ ppm}$$

8. Perhitungan konsentrasi sampel Pasar C 2

Diketahui absorbansi VIII = 0,0097

Persamaan kurva kalibrasi = $y : a + bx$

Absorbansi = $0,0018500 + 0,052750 x$

0,0097 = $0,0018500 + 0,052750 x$

$$x = \frac{0,0097 - 0,0018500}{0,052750}$$

$$x = 0,1488 \text{ ppm}$$

9. Perhitungan konsentrasi sampel Pasar C 3

Diketahui absorbansi IX = 0,0194

Persamaan kurva kalibrasi = $y : a + bx$

Absorbansi = $0,0018500 + 0,052750 x$

0,0194 = $0,0018500 + 0,052750 x$

$$x = \frac{0,0194 - 0,0018500}{0,052750}$$

$$x = 0,3327 \text{ ppm}$$

Lampiran 4. Hasil Penimbangan Sampel

No	Sampel	Penimbangan (gram)
1	Pasar A 1	2,0713
2	Pasar A 2	2,0512
3	Pasar A 3	2,0296
4	Pasar B 1	2,0007
5	Pasar B 2	2,0959
6	Pasar B 3	2,0788
7	Pasar C 1	2,0110
8	Pasar C 2	2,0080
9	Pasar C 3	2,0553

Lampiran 5. Perhitungan Kadar Timbal Pada Ikan Bandeng Dari Hasil C_{regresi}

Kadar Logam timbal dalam sampel dihitung dengan rumus

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

Keterangan: $\text{ppm} = \frac{\text{mg}}{\ell} = \frac{\mu\text{g}}{\text{ml}}$

$$\text{ppm} = \frac{\mu\text{g}}{\text{g}} = \frac{\text{mg}}{\text{kg}}$$

1. Perhitungan kadar sampel Pasar A penimbangan 1

Diketahui: $C_{\text{regresi}} = 0,0863 \mu\text{g/ml}$; $V = 5\text{ml}$; $P = 1$; $g = 2,0713 \text{ gram}$

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{0,0863 \mu\text{g/ml} \times 1 \times 5\text{ml}}{2,0713 \text{ gram}} \\ &= 0,2083 \mu\text{g/g} \\ &= 0,2083 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

2. Perhitungan kadar sampel Pasar A penimbangan 2

Diketahui: $C_{\text{regresi}} = 0,0825 \mu\text{g/ml}$; $V = 5\text{ml}$; $P = 1$; $g = 2,0512\text{gram}$

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{0,0825 \mu\text{g/ml} \times 1 \times 5\text{ml}}{2,0512 \text{ gram}} \\ &= 0,2011 \mu\text{g/g} \\ &= 0,2011 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

3. Perhitungan kadar sampel Pasar A penimbangan 3

Diketahui: $C_{\text{regresi}} = 0,1071 \mu\text{g/ml}$; $V = 5\text{ml}$; $P = 1$; $g = 2,0296\text{gram}$

$$\begin{aligned} \text{Kadar} &= \frac{0,1071 \mu\text{g/ml} \times 1 \times 5\text{ml}}{2,0296 \text{ gram}} \\ &= 0,2638 \mu\text{g/g} \\ &= 0,2638 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

4. Perhitungan kadar sampel Pasar B penimbangan 1

Diketahui: $C_{\text{regresi}} = 0,5583 \mu\text{g/ml}$; $V = 5\text{ml}$; $P = 1$; $g = 2,0007 \text{ gram}$

$$\begin{aligned}\text{Kadar} &= \frac{0,5583 \mu\text{g/ml} \times 1 \times 5\text{ml}}{2,0007 \text{ gram}} \\ &= 1,3953 \mu\text{g/g} \\ &= 1,3953\text{mg/kg}\end{aligned}$$

5. Perhitungan kadar sampel Pasar B penimbangan 2

Diketahui: $C_{\text{regresi}} = 0,5261 \mu\text{g/ml}$; $V = 5\text{ml}$; $P = 1$; $g = 2,0959 \text{ gram}$

$$\begin{aligned}\text{Kadar} &= \frac{0,5261 \mu\text{g/ml} \times 1 \times 5\text{ml}}{2,0959 \text{ gram}} \\ &= 1,2551 \mu\text{g/g} \\ &= 1,2551\text{mg/kg}\end{aligned}$$

6. Perhitungan kadar sampel Pasar B penimbangan 3

Diketahui: $C_{\text{regresi}} = 0,3194 \mu\text{g/ml}$; $V = 5\text{ml}$; $P = 1$; $g = 2,0788 \text{ gram}$

$$\begin{aligned}\text{Kadar} &= \frac{0,3194 \mu\text{g/ml} \times 1 \times 5\text{ml}}{2,0788 \text{ gram}} \\ &= 0,7682 \mu\text{g/g} \\ &= 0,7682\text{mg/kg}\end{aligned}$$

7. Perhitungan kadar sampel Pasar C penimbangan 1

Diketahui: $C_{\text{regresi}} = 0,6664 \mu\text{g/ml}$; $V = 5\text{ml}$; $P = 1$; $g = 2,0110\text{gram}$

$$\begin{aligned}\text{Kadar} &= \frac{0,6664 \mu\text{g/ml} \times 1 \times 5\text{ml}}{2,0110 \text{ gram}} \\ &= 1,6569 \mu\text{g/g} \\ &= 1,6569\text{mg/kg}\end{aligned}$$

8. Perhitungan kadar sampel Pasar C penimbangan 2

Diketahui: $C_{\text{regresi}} = 0,1488 \mu\text{g/ml}$; $V = 5\text{ml}$; $P = 1$; $g = 2,0080\text{gram}$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar} &= \frac{0,1488 \text{ } \mu\text{g/ml} \times 0,5 \times 5\text{ml}}{2,0080 \text{ gram}} \\
 &= 0,3705 \text{ } \mu\text{g/ g} \\
 &= 0,3705 \text{ mg/kg}
 \end{aligned}$$

9. Perhitungan kadar sampel Pasar C penimbangan 3

Diketahui: $C_{\text{regresi}} = 0,3327 \text{ } \mu\text{g/ml}$; $V = 5\text{ml}$; $P= 1$; $g = 2,0553\text{gram}$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar} &= \frac{0,3327 \text{ } \mu\text{g/ml} \times 1 \times 5\text{ml}}{2,0553 \text{ gram}} \\
 &= 0,8093 \text{ } \mu\text{g/ g} \\
 &= 0,8093 \text{ mg/kg}
 \end{aligned}$$

Lampiran 6. Perhitungan Simpangan Baku dari Kadar Sampel

Rumus perhitungan simpangan baku:

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

Syarat data diterima jika $|x - \bar{x}| \leq 2 SD$

1. Perhitungan simpangan baku timbal (Pb) sampel Pasar A

Kadar 1 = 0,2083 mg/kg

Kadar 2 = 0,2011 mg/kg

Kadar 3 = 0,2638 mg/kg → dicurigai

X	\bar{x}	$X - \bar{x}$	$ X - \bar{x} ^2$
0,2083	0,2047	0,0036	$1,296 \times 10^{-5}$
0,2011		0,0036	$1,296 \times 10^{-5}$
			$\Sigma = 2,592 \times 10^{-5}$

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{2,592 \times 10^{-5}}{2 - 1}} \\ &= \sqrt{2,592 \times 10^{-5}} \\ &= 0,0051 \\ &= 0,0051 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Selisih antara data yang dicurigai dengan } \bar{x} &= 0,2638 - 0,2047 \\ &= 0,0591 \\ &= 0,0591 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Data diterima apabila } &= |x - \bar{x}| \leq 2 SD \\ &= 0,0591 \geq 0,0102 \text{ data ditolak} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Pb rata-rata} &= \frac{(0,2083 + 0,2011)}{2} \\ &= 0,2047 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

2. Perhitungan simpangan baku timbal (Pb) sampel Pasar B

Kadar 1 = 1,3953 mg/kg

Kadar 2 = 1,2551 mg/kg

Kadar 3 = 0,7682 mg/kg → dicurigai

X	\bar{x}	$X - \bar{x}$	$ X - \bar{x} ^2$
1,3953	1,3252	0,0701	$4,9140 \times 10^{-3}$
1,2551		0,0701	$4,9140 \times 10^{-3}$
			$\Sigma = 9,8280 \times 10^{-3}$

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{9,8280 \times 10^{-3}}{2 - 1}} \\
 &= \sqrt{9,8280 \times 10^{-3}} \\
 &= 0,0991
 \end{aligned}$$

Selisih antara data yang dicurigai dengan $\bar{x} = 0,7682 - 1,3252$
 $= - 0,5570$

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

$= 0,5570 \geq 0,1982$ data ditolak

Kadar Pb rata-rata $= \frac{(1,3953 + 1,2551)}{2}$

$= 1,3252$ mg/kg

3. Perhitungan simpangan baku timbal (Pb) sampel Pasar C

Kadar 1 = 1,6569 mg/kg → dicurigai

Kadar 2 = 0,3705 mg/kg

Kadar 3 = 0,8093 mg/kg

X	\bar{x}	$X - \bar{x}$	$ X - \bar{x} ^2$
0,3705	0,5899	0,2194	0,0481
0,8093		0,2194	0,0481
			$\Sigma = 0,0962$

$$\begin{aligned}
 \text{SD} &= \sqrt{\frac{0,0962}{2-1}} \\
 &= \sqrt{0,0962} \\
 &= 0,3102
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Selisih antara data yang dicurigai dengan } \bar{x} &= 1,6569 - 0,5899 \\
 &= 1,0670
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Data diterima apabila} &= |x - \bar{x}| \leq 2 \text{ SD} \\
 &= 1,0670 \geq 0,6204 \text{ data di tolak}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Pb rata-rata} &= \frac{(0,3705 + 0,8093)}{2} \\
 &= 0,5899 \text{ mg/kg}
 \end{aligned}$$

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian



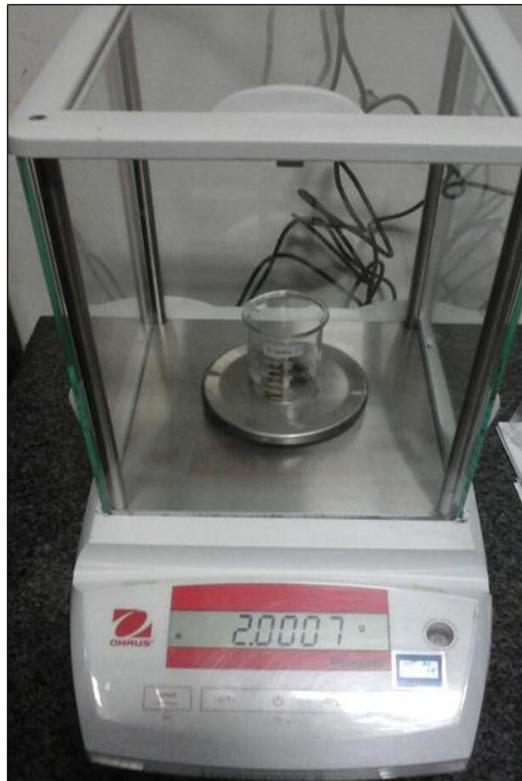
Sampel ikan bandeng



Larutan HNO_3 10% 250 ml



Larutan standar Pb untuk pembuatan kurva baku



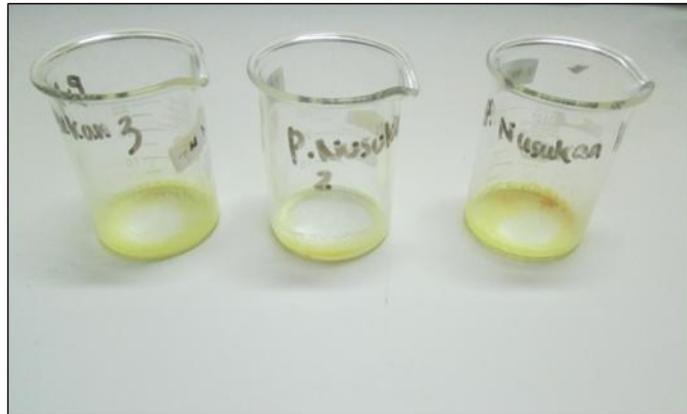
Penimbangan sampel



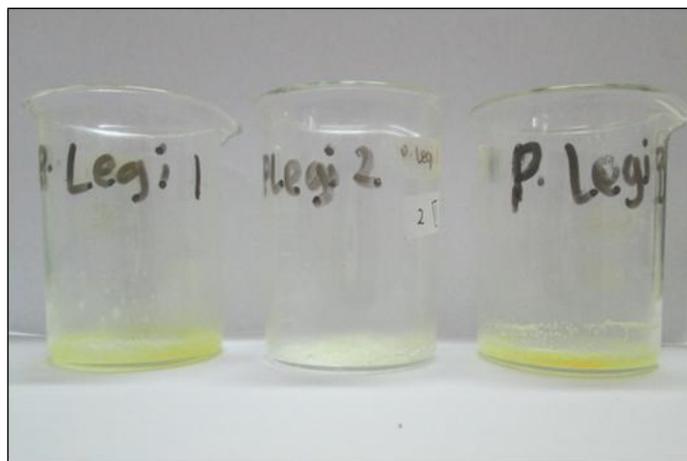
Hasil positif uji kualitatif



Proses destruksi basah dengan larutan HNO_3



Hasil destruksi dengan HNO_3 pada sampel Pasar A



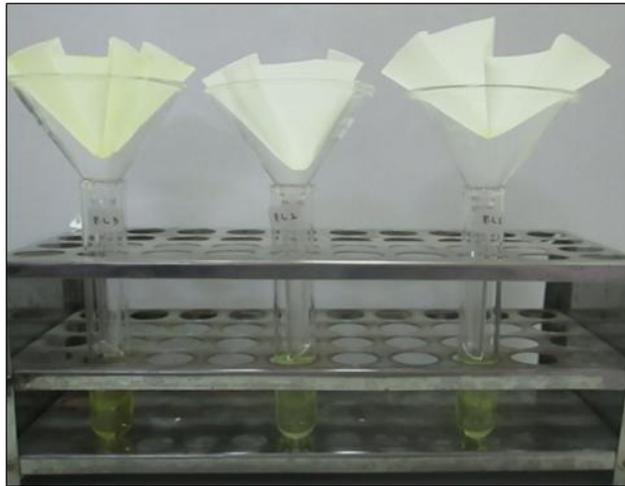
Hasil destruksi dengan HNO_3 pada sampel Pasar B



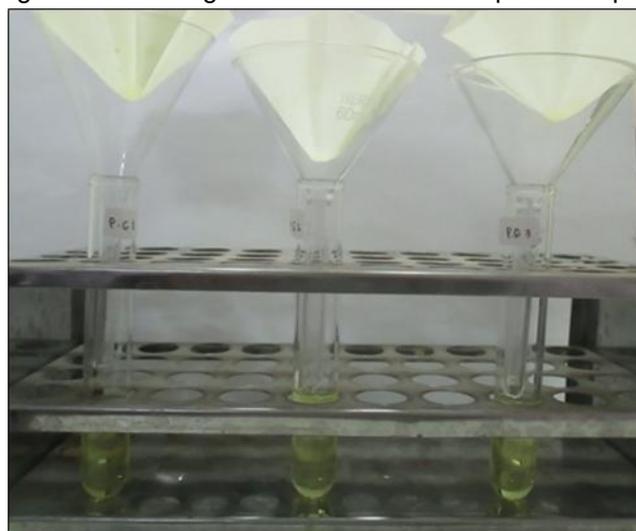
Hasil destruksi dengan HNO_3 pada sampel Pasar C



Penyaringan larutan dengan kertas Whatman 42 pada sampel Pasar A



Penyaringan larutan dengan kertas Whatman 42 pada sampel Pasar B



Penyaringan larutan dengan kertas Whatman 42 pada sampel Pasar C



Alat Spektrofotometri Serapan Atom dan Ducting



Proses pembacaan Sampel dengan SSA

Lampiran 8. Surat Keterangan Penelitian di Laboratorium



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://balatsinpmhbunska.blogspot.com>
E-Mail: balatsinpmhbun@gmail.com

SURAT KETERANGAN

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

Nama : Aulia Nur Hidayah
NIM : 32142723 J
Prodi : D III Analis Kesehatan 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.



Kepala Seksi
Mutu Hasil Tanaman Perkebunan

PURWANTO T. WIBOWO, STP
NIP. 19650401 200212 1 003