

**ANALISIS LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA JAJANAN PINGGIR JALAN  
DENGAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

**Ahli Madya pada Jurusan D3 Analisis Kimia**



**Oleh :**

**PUPUT APRILYANA**

**NIM. 27141138F**

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SETIA BUDI SURAKARTA**

**2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Karya Tulis Ilmiah :

**ANALISIS LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA JAJANAN PINGGIR JALAN  
DENGAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)**

Oleh :

**PUPUT APRILYANA**

**NIM. 27141138F**

Telah disetujui oleh Pembimbing

Pada tanggal 12 Juli 2017

Pembimbing



Ir. Argoto Mahayana, MT

NIS. 01.99.039

**LEMBAR PENGESAHAN**

Karya Tulis Ilmiah :

**ANALISIS LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA JAJANAN PINGGIR JALAN  
DENGAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)**

Oleh :

**PUPUT APRILYANA**

**NIM. 27141138F**

Telah disetujui oleh Tim penguji  
Pada tanggal 12 Juli 2017

Nama

Tanda Tangan

Penguji I : Sunardi, S.Si., M.Si

Penguji II : Ig. Yari Mukti Wibowo, M.Sc

Penguji III : Ir. Argoto Mahayana, MT



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Setia Budi

Ketua Program Studi  
D-III Analis Kimia



Ir. Petrus Darmawan, ST.MT  
NIS. 01.99.038



Ir. Argoto Mahayana, MT  
NIS. 01.99.039

# PERSEMBAHAN

*Segala puji bagi Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya  
sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan*

*Dengan segala cinta dan kasih sayang kupersembahkan karya ini  
untuk orang-orang tercinta sepanjang hidupku :*

*Ibuku (Sriyati) dan ayahku (Wagirin) tercinta, yang telah mendidik,  
membesarkanku dengan segala do'a terbaik mereka, memberikan  
limpahan cinta dan kasih sayang yang tak terbatas, selalu  
menguatkanku, dan senantiasa mendukung langkahku menuju  
kebahagiaan.*

*Kakakku tercinta Wiwit Setiawati yang selalu memeberikan  
motivasi, semangat, senantiasa menyayangiku, mendidiku, dan  
membantuku.*

*Teman-temanku tersayang D-III Analis Kimia angkatan 2014  
terimakasih atas rasa sayang, perhatian, kebersamaan serta motivasi  
yang tinggi.*

*Terimakasih untuk dosen yang telah memberikan ilmu dan  
bimbingan selama ini.*

*Almameter tercinta, Universitas Setia Budi*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Pada Jajanan Pinggir Jalan Dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)”. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya pada Jurusan D3 Analisis Kimia Fakultas Teknik Universitas Setia Budi.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu saya ucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, M.BA., selaku rektor Universitas Setia Budi.
2. Ir. Petrus Darmawan, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi.
3. Ir. Argoto mahayana, MT selaku Ketua Progra Studi D3 Analisis Kimia dan dosen pembimbing yang telah bersedia menyediakan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan bimbing, pengarahan serta saran yang bermanfaat selam proses penelitian dan penyusunan karya tulis ilmiah.
4. Sunardi, S.Si., M.Si selaku dosen penguji I pada ujian Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Ig. Yari Mukti Wibowo, M.Sc selaku dosen penguji II pada Karya Tulis Ilmiah ini.

6. Bapak, Ibu, dan Keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan semangat tak henti-hentinya.
7. Bapak dan Ibu Dosen beserta staff laryawan Universitas Setia Budi yang telah memebrikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
8. Ir. Sri Redjeki, M.Si selaku Kepala Balai Alat Mesin dan Pengujian Hasil Perkebunan yang telah meberikan kesempatan untuk melakukan Penelitian Karya Tulis Ilmiah di Balai Alat Mesin dan Pengujian Mutu Hasil Perkebunan.
9. Staf Laboratorium di Balai Alat Mesin dan Pengujian Mutu Hasil Perkebunan Surakarta yang telah membantu dan memeberikan bimbingan selama pelaksanaan kegiatan Penelitian Karya Tulis Ilmiah.
10. Teman-teman D-III Analis Kimia tahun angkatan 2014 atas kebaikan, perhatian nasehat, tempat berbagai, selalu menyemangati satu sama lain dan ketulusan persahabatan yang terjalin selama 3 tahun ini.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini tidak lepas dari kesalahan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu sangatlah diharapkan adanya saran dan kritik yang membangun. Akhir kata, semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat dijadikan bahan studi dan bermanfaat bagi kita semua.

Surakarta, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                                                   | i   |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....                                              | ii  |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....                                               | iii |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                                             | iv  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                                  | v   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                                      | vii |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                                    | ix  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                                   | x   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                                                 | xi  |
| <b>INTISARI</b> .....                                                        | xii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                                               | 1   |
| 1.1 Latar Belakang Masalah.....                                              | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                                     | 3   |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                                   | 3   |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....                                                  | 3   |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                                         | 4   |
| 2.1 Jajanan Makanan.....                                                     | 4   |
| 2.2 Emisi Gas Buang Kendaraan.....                                           | 5   |
| 2.3 Logam Timbal (Pb).....                                                   | 7   |
| 2.3.1 Sifat Logam Timbal (Pb).....                                           | 7   |
| 2.3.2 Bahaya Logam Timbal (Pb).....                                          | 8   |
| 2.4 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).....                                 | 9   |
| 2.4.1 Prinsip Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).....                       | 9   |
| 2.4.2 Gangguan pada Analisis dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)..... | 11  |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....                                       | 14  |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....                                         | 14  |
| 3.2 Bahan Penelitian.....                                                    | 14  |
| 3.3 Alat Penelitian.....                                                     | 14  |
| 3.4 Teknik Sampling.....                                                     | 14  |
| 3.5 Cara Kerja.....                                                          | 15  |

|       |                                                                                                      |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.5.1 | Destruksi Sampel.....                                                                                | 15 |
| 3.5.2 | Analisis Kuantitatif.....                                                                            | 16 |
| 3.6   | Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb).....                                                           | 16 |
| 3.6.1 | Pembuatan Larutan Baku Timbal 10 ppm. ....                                                           | 16 |
| 3.6.2 | Pembuatan Larutan Seri Standar 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 dan 1,0 mg/L....                                | 16 |
| 3.6.3 | Pembuatan Kurva Standar.....                                                                         | 16 |
| 3.7   | Analisis Data.....                                                                                   | 17 |
| 3.7.1 | Menentukan Konsetrasi Sampel .....                                                                   | 17 |
| 3.7.2 | Membandingkan Konsentrasi Sampel dengan SNI 7387-2009 Cemar<br>Logam Berat dalam Produk Makanan..... | 18 |
|       | <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....                                                             | 19 |
|       | <b>BAB V PENUTUP</b> .....                                                                           | 23 |
| 5.1   | Kesimpulan.....                                                                                      | 23 |
| 5.2   | Saran.....                                                                                           | 23 |
|       | <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                                                                                |    |
|       | <b>LAMPIRAN</b>                                                                                      |    |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 1 Kandungan Senyawa Timbal (Pb) dalam Gas Buangan<br>Kendaraan Bermotor..... | 6   |
| Tabel 2 Hasil Analisis Kandungan Timbal pada Jajanan.....                          | 20  |
| Tabel 3 Larutan standar timbal (Pb).....                                           | L-4 |
| Tabel 4 Hasil penimbangan Sampel .....                                             | L-5 |
| Tabel 5 Hasil analisis kadar timbal dengan SSA .....                               | L-6 |

## DAFTAR GAMBAR

|           |                                                                              |      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|------|
| Gambar 1  | Grafik hubungan antara absorbansi vs konsentrasi larutan standar Timbal..... | L-4  |
| Gambar 2  | Sampel jajanan pinggir jalan (tempe goreng, batagor, dan bakso cilok).....   | L-16 |
| Gambar 3  | Sampel ketika dihaluskan.....                                                | L-16 |
| Gambar 4  | Sampel jajanan yang akan dioven.....                                         | L-17 |
| Gambar 5  | Sampel jajanan yang didinginkan dalam desikator.....                         | L-17 |
| Gambar 6  | Penimbangan sampel jajanan dengan neraca analitik.....                       | L-17 |
| Gambar 7  | Sampel jajanan yang akan dibakar.....                                        | L-18 |
| Gambar 8  | Pengarangan sampel.....                                                      | L-18 |
| Gambar 9  | Sampel yang menjadi arang.....                                               | L-18 |
| Gambar 10 | Pengabuan arang sampel.....                                                  | L-18 |
| Gambar 11 | Sampel yang menjadi abu.....                                                 | L-18 |
| Gambar 12 | Penguapan hasil destruksi.....                                               | L-18 |
| Gambar 13 | Residu penguapan.....                                                        | L-19 |
| Gambar 14 | Penyaringan hasil pelarutan residu penguapan HNO <sub>3</sub> 0,5 N.....     | L-19 |
| Gambar 15 | Sampel yang akan dianalisis dengan AAS.....                                  | L-19 |
| Gambar 16 | Larutan seri standar Pb.....                                                 | L-19 |
| Gambar 17 | Pengukuran kadar Pb pada sampel.....                                         | L-19 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                          |      |
|--------------------------------------------------------------------------|------|
| Lampiran 1 Perhitungan Pembuatan Larutan.....                            | L-1  |
| Lampiran 2 Perhitungan Larutan Baku dan Larutan Seri Standar Timbal..... | L-2  |
| Lampiran 3 Pembuatan Kurva Baku Timbal (Pb) .....                        | L-4  |
| Lampiran 4 Penimbangan Sampel.....                                       | L-5  |
| Lampiran 5 Analisis Kadar Timbal .....                                   | L-6  |
| Lampiran 6 Perhitungan Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Sampel.....         | L-7  |
| Lampiran 7 Perhitungan Nilai Relative Standard Deviasion (RSD) .....     | L-13 |
| Lampiran 8 Dokumentasi Penelitian.....                                   | L-16 |
| lampiran 9 Lembar Konsultasi.....                                        | L-20 |

## INTISARI

Aprilyana, P. 2017. *Analisis Logam Berat Timbal (Pb) pada Jajanan Pinggir Jalan dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. Karya Tulis Ilmiah, Jurusan D-III Analis Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi: Surakarta.  
Pembimbing, Argoto Mahayana, MT

Makanan jajanan adalah jenis makanan yang dijual di kaki lima, pinggir jalan, stasiun, pasar yang mempunyai ragam jenis pangan yaitu: bakso goreng, cilok, cimol, tahu goreng, pisang goreng. Jajanan yang dijual dipinggir jalan dimungkinkan terpapar logam Pb yang berasal dari paparan emisi gas buang kendaraan bermotor yang melintas dikawasan tempat berjualan.

Sampel yang digunakan tempe goreng, batagor, dan bakso cilok di lakukan destruksi kering untuk memisahkan logam Pb dari senyawa organik pada sampel. Hasil destruksi di larutkan dengan  $\text{HNO}_3$  pekat dan dikeringkan kemudian dilarutkan dengan  $\text{HNO}_3$  0,5 N. Larutan sampel kemudian dibaca absorbansinya dengan Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 283,3 nm. Absorbansi sampel yang didapatkan dimasukan kedalam persamaan regresi linier yang telah dibuat  $y = 0,02x + 0,0015$  untuk mengetahui kadar Pb pada sampel.

Hasil analisis kadar logam Pb pada sampel yaitu tempe goreng sebesar 0,5857 mg/kg, batagor sebesar 0,7291 mg/kg, dan bakso cilok sebesar 0,5838 mg/kg. Kadar Pb pada sampel jajanan pinggir jalan telah melewati ambang batas yang telah di tetapkan. Berdasarkan SNI 7387-2009 batas maksimum cemaran logam pada makanan sebesar 0,25 mg/kg.

Kata kunci : jajanan pinggir jalan, logam Pb, spektrofotometri serapan atom.

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Timbal (Pb) adalah logam berat yang secara alamiah terdapat di dalam kerak bumi atau berasal dari kegiatan manusia, misalnya dari emisi gas sisa pembakaran dalam mesin kendaraan bermotor (Widowati, 2008). Selain terdapat dalam bentuk logam murni, Timbal juga terdapat dalam bentuk senyawa organik dan anorganik yang berpengaruh sama terhadap toksisitas pada manusia (Darmono, 2001).

Emisi Timbal (Pb) dalam bentuk gas berasal dari hasil samping pembakaran yang terjadi dalam mesin-mesin kendaraan yaitu Tetrametil-Pb dan Tetraetil-Pb yang selalu ditambahkan dalam bahan bakar kendaraan bermotor yang berfungsi sebagai anti knocking pada mesin-mesin kendaraan (Palar, 2008). Peristiwa pembakaran pada mesin dengan bahan bakar yang mengandung Timbal (Pb) menyebabkan jumlah Timbal (Pb) yang dibuang ke udara melalui asap buang kendaraan menjadi sangat tinggi (Anonymous, 2011).

Semakin meningkatnya produksi kendaraan bermotor dapat meningkatkan jumlah atau kontaminasi Timbal (Pb) di udara. Kontribusi asap kendaraan bermotor menyumbang polusi udara sebesar 60%-70%. Timbal adalah bahan yang dapat meracuni lingkungan dan mempunyai dampak pada seluruh sistem di dalam tubuh. Timbal (Pb) dapat masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi, makanan dan minuman, serta absorpsi melalui kulit (Albalak, 2001).

Timbal (Pb) dapat masuk ke tubuh melalui makanan yang dijual dipinggir jalan yang disajikan dalam keadaan terbuka. Makanan yang dijual dipinggir jalan dimana kawasan tersebut mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi mempunyai peluang besar untuk terkontaminasi logam Timbal (Pb). Cemaran logam Timbal (Pb) ini diduga berasal dari sisa pembakaran atau asap kendaraan bermotor yang melintas di kawasan tersebut (Yuliarti, 2007).

Berdasarkan penelitian Marbun (2009) diperoleh hasil bahwa ada pengaruh lama waktu pajang terhadap Timbal (Pb) pada makanan jajanan yang dijual di pinggir jalan Pasar I Padang Bulan Kota Medan. Fillaeli *dkk* (2012) dalam penelitiannya juga menyimpulkan adanya kandungan logam Timbal (Pb) dalam gorengan yang dijual di pinggir jalan kawasan Malioboro, dimana sebanyak 61,9% dari total sampel yang diteliti mengandung Timbal (Pb) dengan konsentrasi sebesar 0,003 – 0,531 ppm. Sedangkan untuk 38,1% dari total sampel yang diteliti tidak terdeteksi mengandung Timbal (Pb).

Kontaminasi logam Timbal (Pb) dalam makanan dengan konsentrasi yang melebihi batas aman yang telah ditentukan dapat menimbulkan efek buruk bagi kesehatan. Menurut Winarno (1993), Timbal (Pb) merupakan racun syaraf (*neuro toxin*) yang bersifat kumulatif, destruktif dan kontinu pada sistem haemofilik, kardiovaskuler dan ginjal. Anak yang telah menderita toksisitas Timbal cenderung menunjukkan gejala hiperaktif, mudah bosan, mudah terpengaruh, sulit berkonsentrasi terhadap lingkungannya termasuk pada pelajaran, serta akan mengalami gangguan pada dewasanya nanti. Sedangkan pada orang dewasa, paparan kronis Timbal (Pb) menyebabkan hipertensi, anemia, dan enselepati (Tuloly, 2013). Batas maksimum

cemaran logam Timbal (Pb) dalam pangan yang telah ditetapkan SNI 7387-2009 adalah sebesar 0,25 mg/kg.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti merasa perlu untuk meneliti kadar logam berat Timbal (Pb) pada makanan jajanan yang dijual di pinggir jalan depan Sekolah X Mojosongo. Dimana pada kawasan Sekolah X banyak terdapat penjual makanan jajanan yang menjajakan makanan di pinggir jalan dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi pada kawasan tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Berapa kadar logam Timbal (Pb) pada makanan jajanan yang ada dipinggir jalan?
2. Apakah kadar logam Timbal (Pb) dalam makanan jajanan yang ada dipinggir jalan sudah memenuhi syarat baku mutu SNI 7387-2009 tentang Cemaran Logam Berat dalam Pangan ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui kadar Timbal (Pb) pada jajanan di pinggir jalan.
2. Untuk mengetahui kadar Timbal (Pb) pada jajanan tersebut apakah memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh SNI 7387-2009 tentang batas maksimum cemaran logam dalam pangan.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi kepada peneliti dan masyarakat mengenai kandungan logam Pb pada Jajanan yang dijual di pinggir jalan .
2. Memberikan informasi kepada peneliti lain dalam menganalisis kandungan logam Pb menggunakan Spktrofotometri Serapan Atom.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Jajanan Makanan

Makanan jajanan menurut FAO (*Food and agricultural organization*) adalah makanan dan minuman yang dipersiapkan dan atau dijual oleh pedagang kaki lima di jalanan dan ditempat-tempat keramaian umum lainnya yang langsung dimakan atau dikonsumsi atau persiapan lebih lanjut. Sedangkan menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 942/Menkes/SK/VII/2003, makanan jajanan adalah makanan dan minuman yang diolah oleh pengrajin makanan di tempat penjualan dan atau disajikan sebagai makanan siap santap untuk dijual bagi umum selain yang disajikan jasa boga, rumah makan/restoran, dan hotel.

Makanan jajanan, dikenal sebagai *street food* adalah jenis makanan yang dijual di kaki lima, pinggir jalan, stasiun, pasar dan sangat bervariasi dalam bentuk, keperluan dan harga. Pangan jajanan termasuk dalam kategori siap saji yaitu makanan dan minuman yang dijual untuk langsung di konsumsi tanpa proses pengolahan lebih lanjut. Ragam pangan jajanan antara lain : bakso goreng, cakue, cilok, cimol, tahu goreng, pisang goreng, es jepit, es lilin dan ragam pangan jajanan lainnya (Direktorat Perlindungan Konsumen, 2006).

Menurut Khomsan (2003) peranan makanan jajanan antara lain:

1. Merupakan upaya untuk memenuhi kebutuhan energi.
2. Pengenalan berbagai jenis makanan jajanan akan menumbuhkan penganekaragaman pangan.



Makanan sehat selain mengandung zat gizi yang cukup dan seimbang juga harus aman, yaitu bebas dari bakteri, virus, parasit, serta bebas dari pencemaran zat kimia. Makanan dikatakan aman apabila kecil kemungkinan atau sama sekali tidak mungkin menjadi sumber penyakit atau yang dikenal sebagai penyakit yang bersumber dari makanan (*foodborne disease*). Oleh sebab itu, makanan harus dipersiapkan, diolah, disimpan, diangkut dan disajikan dengan serba bersih dan telah dimasak dengan benar (Soekirman, 2002).

## **2.2 Emisi Gas Buang Kendaraan**

Emisi gas buang kendaraan adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar didalam mesin kendaraan yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin. Sedangkan proses pembakaran adalah reaksi kimia antara oksigen di dalam udara dengan senyawa hidrokarbon didalam bahan bakar untuk menghasilkan tenaga. Dalam reaksi yang sempurna, maka sisa hasil pembakaran adalah berupa gas buang yang mengandung karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), oksigen ( $\text{O}_2$ ), dan nitrogen ( $\text{N}_2$ ). Dalam prakteknya, pembakaran yang terjadi didalam mesin kendaraan tidak selalu berjalan sempurna sehingga di dalam gas buang mengandung senyawa berbahaya seperti karbonmonoksida (CO), hidrokarbon (HC), Nitrogenoksida ( $\text{NO}_x$ ) dan partikulat. Disamping itu untuk bahan bakar yang mengandung Timbal dan Sulfur, hasil pembakaran didalam mesin kendaraan juga akan menghasilkan gas buang yang mengandung sulfurdioksida ( $\text{SO}_2$ ) dan logam berat Pb (Winarno, 2014).

Timbal (Pb) dicampurkan kedalam bensin sebagai anti letup atau anti knock aditif dengan kadar sekitar 2,4 gram/gallon. Timbal (Pb) yang digunakan untuk anti knock adalah tetraethyl timbal . Dimana fungsi dari penambahan Timbal (Pb) adalah

untuk meningkatkan bilangan oktan (Albalak, 2001). Bahan aditif yang biasa dimasukkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor pada umumnya terdiri dari 62% tetraetil-Pb, 18% etilendikhlorida, 18% etilendibromida dan sekitar 2% campuran tambahan dari bahan-bahan lain. Jumlah senyawa Timbal (Pb) yang jauh lebih besar dibandingkan dengan senyawa-senyawa lain dan tidak terbakar musnahnya Timbal (Pb) dalam peristiwa pembakaran pada mesin menyebabkan jumlah Timbal (Pb) yang dibuang ke udara melalui asap buangan kendaraan menjadi sangat tinggi (Palar, 2004). Kandungan senyawa Timbal dalam gas buangan kendaraan bermotor dapat dilihat sebagai berikut :

**Tabel 1** Kandungan Senyawa Timbal (Pb) dalam Gas Buangan Kendaraan bermotor

| Senyawa Pb<br>(%)       | 0 Jam<br>(%) | 18 Jam<br>(%) |
|-------------------------|--------------|---------------|
| PbBrCl                  | 32,0         | 12,0          |
| PbBrCl.2PbO             | 31,4         | 1,6           |
| PbCl <sub>2</sub>       | 10,7         | 8,3           |
| Pb(OH)Cl                | 7,7          | 7,2           |
| PbBr <sub>2</sub>       | 5,5          | 0,5           |
| PbCl <sub>2</sub> .2PbO | 5,2          | 5,6           |
| Pb(OH)Br                | 2,2          | 0,1           |
| PbO <sub>x</sub>        | 2,2          | 21,2          |
| PbCO <sub>3</sub>       | 1,2          | 13,8          |
| PbBr <sub>2</sub> .2PbO | 1,1          | 0,1           |
| PbCO <sub>3</sub> .2PbO | 1,0          | 29,6          |

Sumber : Palar (2004)

## 2.3 Logam Timbal (Pb)

Timbal (Pb) adalah suatu unsur dalam tabel periodik yang memiliki lambang Pb dan nomor atom 82. Lambangnya diambil dari Bahasa latin *plumbum*. Logam ini termasuk dalam kelompok logam-logam golongan IV-A pada tabel periodik unsur kimia. Mempunyai nomor atom 82 dengan bobot 207,2. Logam Timbal (Pb) merupakan logam yang berbentuk padat yang tahan korosi, berwarna putih-kebiruan mengkilap, lunak, memiliki kerapatan yang besar, mudah ditempa, dan mempunyai titik lebur rendah sekitar 327,5°C, titik didih 1740°C, serta sebagai penghantar listrik yang baik (Cahyadi, 2004).

### 2.3.1 Sifat Logam Timbal (Pb)

Timbal (Pb) bersifat lentur, mudah dimurnikan dari pertambangan, timbal sangat rapuh dan mengkerut pada pendinginan, sulit larut dalam air dingin, air panas dan air asam. Timbal dapat larut dalam asam nitrit, asam asetat, dan asam sulfat pekat. Bentuk oksidasi yang paling umum adalah Timbal (II) dan senyawa organometalik yang terpenting adalah timbal tetra etil (TEL : *Tetra Ethyl Lead*), timbal tetra metil (TML : *Tetra Methyl Lead*) dan timbal stearate (Saryan dan Zenz, 1994).

Timbal merupakan logam yang tahan terhadap korosi atau karat, sehingga sering digunakan sebagai bahan *coating* (Palar, 2004). Timbal mempunyai titik lebur yang rendah sehingga mudah digunakan dan murah biaya operasionalnya selain itu timbal sudah dibentuk karena lunak, bila dicampur dengan logam lain membentuk logam campurannya yang lebih bagus dari logam murninya (Hidayati, 2013)

### 2.3.2 Bahaya Logam Timbal (Pb)

Timbal (Pb) pada gasoline (bensin) memiliki dampak negatif terhadap lingkungan hidup termasuk kepada kesehatan manusia, salah satunya yaitu penyebab potensi terhadap peningkatan akumulasi kandungan Pb dalam darah. Efek hematotoksitas Timbal (Pb) adalah menghambat aktifitas Enzim  $\delta$ -aminolevulinat dehydrogenase ( $\delta$ -aminolevulinic acid dehydrogenase =  $\delta$ -ALAD) dalam eritroblas sumsum tulang dan eritrosit pada sintesis heme (Hidayati, 2013)

Gejala dari dampak keterpaparan timbal secara akut maupun kronis secara visual akan muncul. Keterpaparan timbal secara akut melalui udara yang terhirup akan menimbulkan gejala rasa lelah, gangguan tidur, sakit kepala, nyeri, otot dan tulang, sembelit, nyeri perut, dan kehilangan nafsu makan sehingga dapat menyebabkan anemia (Hidayati, 2013).

Dampak kronis dari paparan timbal diawali dengan kelelahan, kelesuan, iritabilitas, dan gangguan gastrointestinal. Keterpaparan yang terus-menerus pada sistem syaraf pusat menunjukkan gejala insomnia (susah tidur), bingung atau pikiran kacau, konsentrasi berkurang, dan gangguan ingatan. Beberapa gejala lain yang diakibatkan paparan timbal secara kronis di antaranya adalah kehilangan libido, infertilitas pada laki-laki, gangguan menstruasi, serta aborsi spontan pada wanita (Naria, 2005). Selain itu, timbul juga yang dikenal sebagai penghambat sterilitas, keguguran, dan kematian janin (Piotrowski & Coleman, 1980).

Timbal dapat merusak kesehatan dengan berbagai cara seperti pengurangan sel-sel darah merah, penurunan sintesis hemoglobin dan penghambatan sintesis heme yang menimbulkan anemia. Secara umum mekanisme

timbulnya anemia akibat Pb dijelaskan oleh Soedigdo (1981) yaitu akibat terbentuknya senyawa Pb dengan enzim. Komplek yang terbentuk menjadi tidak aktif, yang berakibat terhambatnya sintesis darah merah (Hb) dan menimbulkan anemia.

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

Metode Analisis menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (Atomic Absorption Spectrophotometry) merupakan metode yang populer untuk analisa logam karena disamping relatif sederhana, metode ini juga selektif dan sangat sensitif. Oleh karena itu, Spektrofotometri Serapan Atom menjadi metode analisis yang sering digunakan untuk pengukuran sampel logam dengan kadar yang kecil (Broekaerat, 2009).

### **2.4.1 Prinsip Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)**

Metode ini didasarkan pada absorbsi atomik, yaitu penyerapan radiasi yang dipancarkan dari suatu sumber radiasi oleh suatu medium yang terdiri dari atom-atom bebas yang berada pada tingkat energi dasar (*ground state*). Sampel yang akan dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom yang berada pada tingkat energi dasar. Penguraian molekul menjadi atom (atomisasi) ini dilakukan dengan energi api atau arus listrik. Teknik pemanasan dengan pemanfaatan nyala api merupakan cara yang paling umum digunakan, yaitu dengan menyeprotkan larutan yang dianalisis kedalam nyala tertentu dan pelarut pada sampel akan menguap meninggalkan partikel padat. Setelah itu, terjadi perubahan bentuk dari padatan menjadi gas dan senyawa yang terdapat di dalam sampel akan berdisosiasi menjadi bentuk atom-atomnya (Vandescasteele dan Block, 1993)

Atom-atom yang telah terbentuk tersebut kemudian akan mengabsorpsi cahaya dari sejumlah energi tertentu dari sumber cahaya yang spesifik untuk setiap atom. Absorpsi cahaya tersebut akan diikuti oleh eksitasi elektron pada tingkat energi dasar ke orbital energi yang lebih tinggi (*excited state*). Intensitas dari emisi cahaya ini sebanding dengan konsentrasi larutan zat yang akan diperiksa. Radiasi dari sumber cahaya dengan energi yang sesuai dengan energi yang dibutuhkan oleh atom-atom dari zat yang akan diperiksa untuk melakukan transisi elektronik dipancarkan melalui nyala. Pada nyala tersebut, atom-atom dari zat yang diperiksa akan meresap radiasi tadi sesuai dengan konsentrasi zat tersebut yaitu sesuai dengan populasi atom-atom pada level energi terendah. Keadaan tersebut sesuai dengan Hukum Lambert-Beer. Dimana serapan akan proporsional dengan konsentrasi atom (Ebdon *dkk*, 1998). Hubungan antara serapan atau absorbansi dengan konsentrasi diturunkan dari :

- a. Hukum Lambert : Bila suatu sumber sinar monokromatik melalui medium transparan, maka intensitas sinar yang diteruskan berkurang dengan bertambahnya ketebalan medium yang mengabsorpsi.
- b. Hukum Beer : Intensitas sinar yang diteruskan berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya konsentrasi spesi yang menyerah sinar tersebut.

Dari kedua hukum tersebut, diperoleh suatu persamaan :

$$I_t = I_0 \cdot e^{-(\epsilon bc)}, \text{ atau } A = -\text{Log} \frac{I_t}{I_0} = \epsilon bc$$

Keterangan :  $I_0$  = Intensitas sumber cahaya

$I_t$  = Intensitas sinar yang diteruskan

$\epsilon$  = Absorptivitas molar

- b = Panjang medium
- c = Konsentrasi atom yang menyerap sinar
- A = Absorbansi

Dari persamaan diatas, dapat disimpulkan bahwa absorbansi cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi atom (Al Anshori, 2005).

#### **2.4.2 Gangguan pada Analisis dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)**

##### a. Gangguan Spektra

Matrik sampel yang diuapkan mengandung bermacam – macam unsur lain yang mungkin saja dapat menimbulkan gangguan spektra. Gangguan spektra terjadi bila panjang gelombang dari unsur yang diperiksa berhimpitan dengan panjang gelombang dari atom atau molekul lain yang terdapat dalam larutan yang diperiksa. Gangguan ini hampir tidak ada pada SSA karena digunakan sumber cahaya yang spesifik untuk unsur yang bersangkutan (Ebdon *dkk*, 1998).

##### b. Gangguan Fisika

Sifat – sifat fisika dari larutan yang diperiksa akan menentukan intensitas dari absorbansi atau emisi dari larutan zat yang akan diperiksa. Adanya variasi pada sampel (misalnya tegangan muka, bobot jenis, dan kekentalan). Oleh karena itu sifat – sifat fisik dari zat yang diperiksa larutan pembanding harus sama. Efek ini dapat diperbaiki dengan pemanasan yang cepat atau operasi isothermal (Ebdon *dkk*, 1998).

c. Gangguan Kimia

Gangguan kimia yang paling umum adalah yang disebabkan oleh terbentuk senyawa yang sukar menguap antara anion dengan analit. Hal ini dapat mengurangi kecepatan atomisasi. Dalam hal tertentu gangguan ini dapat diatasi dengan menggunakan nyala dengan suhu yang lebih tinggi, misalnya nyala nitrogen oksida – asetilen. Hal ini juga dapat diatasi dengan menambahkan *releasing agent*, yaitu kation yang dapat bereaksi dengan anion pengganggu atau menggunakan *protective agent* yang akan bereaksi dengan analit membentuk senyawa stabil dan dapat menguap. Penambahan dua agent ini akan mencegah reaksi antara anion pengganggu dengan analit (Skoog *dkk*, 1991).

Untuk keperluan analisis kuantitatif dengan SSA, maka sampel harus dalam bentuk larutan. Untuk menyiapkan larutan, sampel harus diperlukan sedemikian rupa yang pelaksanaannya tergantung dari macam dan jenis sampel. Yang penting untuk diingat adalah bahwa larutan yang akan dianalisis harus sangat encer (Gandjar dan Rohman, 2007). Ada beberapa cara untuk melarutkan sampel yaitu :

1. Langsung dilarutkan dengan pelarut yang sesuai .
2. Sampel dilarutkan dalam suatu basa atau dilebur dahulu dengan basa kemudian hasil leburan dalam pelarut yang sesuai.

Jenis pelarut apapun dapat dipilih untuk melakukan destruksi (preparasi sampel) dalam analisa Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), yang terpenting adalah bahwa larutan yang dihasilkan harus



jernih, stabil, dan tidak mengganggu zat-zat yang akan dianalisis. Metode kuantifikasi hasil analisis dengan metode SSA yang dilakukan adalah menggunakan kuantifikasi dengan kurva baku (Gandjar dan Rohman, 2007).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Penelitian di laksanakan di Laboratorium Balai Alat Mesin dan Pengujian Mutu Perkebunan Provinsi Jawa Tengah pada bulan April – Juni 2017.

#### **3.2 Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan adalah Sampel (Tempe goreng, batagor dan bakso cilok yang diperoleh dari depan Sekolah X), Asam Nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) pekat, Asam Nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) 0,5 N, Aquabidest, Larutan  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_3$  Emerck 1000 ppm, kertas saring Whatman No. 42

#### **3.3 Alat Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Shimadzu AA-7000, Lampu Katoda berongga (Hollow Cathode Lamp) timbal (Pb), Gelas beaker 100 mL, 50 mL dan 500 mL , Pipet volumetrik dengan ukuran 5 mL, 10 mL dan 25 mL , Labu takar 50 mL, 100 mL, dan 500 mL, kaca arloji, *hot plate*, corong gelas, krus porselin, timbangan analitik, botol semprot, tanur, oven.

#### **3.4 Teknik Sampling**

Sampel yang digunakan adalah jajanan anak sekolah (Tempe goreng, batagor dan bakso cilok) yang dijual di depan Sekolah X Wilayah Mojosongo. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 10.00 WIB secara

populasi sampling, yaitu sampel jajanan anak sekolah diambil lebih dari 2 sampel jajanan yang dijual di depan Sekolah X.

### **3.5 Cara Kerja**

#### **3.5.1 Destruksi Sampel**

1. Sampel (Tempe goreng, batagor dan bakso cilok) yang telah dihaluskan dikeringkan terlebih dahulu didalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam.
2. Sampel kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit.
3. Setelah kering, masing-masing sampel ditimbang dengan neraca analitik sebanyak 10 gram dan masukan kedalam krus porselin.
4. Sampel kemudian dirangkan dengan bunsen sampai terbentuk arang.
5. Arang sampel dimasukan kedalam tanur pada suhu 100°C selama 30 menit dan tanur dipanaskan hingga suhu 500°C selama 2 jam.
6. Tanur dimatikan dan biarkan dingin sebentar.
7. Krus porselin dikeluarkan dari tanur dan masukan kedalam oven pada suhu 105°C selama 15 menit, selanjutnya dimasukan dalam desikator selama 30 menit.
8. Abu yang terbentuk kemudian dilarutkan dalam 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat dan keringkan kembali diatas *hot plate*, dan tambahkan 5 mL HNO<sub>3</sub> 0,5 N untuk melarutkan.
9. Residu yang telah larut kemudian disaring dengan kertas Whatman No.42. Filtrat yang diperoleh selanjutnya ditampung labu ukur 10 mL dan tepatkan sampai tanda batas dengan HNO<sub>3</sub> 0,5 N.

10. Larutan sampel diambil sebanyak 1 mL dimasukkan kedalam labu ukur 5 mL dan encerkan sampai tanda batas. Larutan sampel kemudian dianalisis kandungan Timbal (Pb) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

### **3.5.2 Analisis Kuantitatif**

Filtrat yang diperoleh dari hasil destruksi dan pengenceran dalam labu takar 5 mL kemudian digunakan untuk uji Pb dengan Spektrofotometer Serapan Atom pada  $\lambda$  spesifik untuk timbal (Pb) adalah 283,3 nm. Perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali (Dewi, 2012).

## **3.6 Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb)**

### **3.6.1 Pembuatan Larutan Baku Timbal 10 mg/L**

Memipet sebanyak 1 mL Larutan  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  Emerck 1000 mg /L yang sudah ada dan masukan kedalam labu takar 100 mL kemudian tepatkan hingga tanda batas dengan  $\text{HNO}_3$  0,5 N (Dewi, 2012).

### **3.6.2 Pembuatan Larutan Seri Standar 0,5 ; 1,0 ; 2,0 ; 3,0 dan 4,0 mg/L**

Sebanyak 2,5 mL, 5mL, 10 mL, 15 mL, dan 20 mL larutan Timbal 10 mg/ L dimasukkan kedalam 5 buah labu takar 50 mL kemudian diencerkan dengan  $\text{HNO}_3$  0,5 N sampai garis tanda dan homogenkan sehingga diperoleh konsentrasi larutan seri standar timbal 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; 3,0 mg/L dan 4,0 mg/L (Dewi, 2012).

## **3.7 Pembuatan Kurva Standar**

Larutan seri standar timbal 0,5 mg/L diukur absorbansinya dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom pada  $\lambda = 283,3$  nm. Perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali dan dilakukan hal yang sama untuk

larutan seri standar 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; 3,0 mg/L dan 4,0 mg/L (Dewi, 2012).

### 3.8 Analisis Data

#### 3.8.1 Menentukan Kadar Sampel

Data pembuatan kurva standar dan adisi standar terdapat hubungan antara Konsentrasi (C) dengan Absorbansi (A), maka nilai yang dapat diketahui adalah nilai *slope* dan *intersep*. Kemudian nilai konsentrasi sampel dapat diketahui dengan memasukan ke dalam persamaan regresi linear dengan menggunakan hukum Lambert-Beer yaitu :

$$Y = bx + a$$

Keterangan :

- y = absorbansi sampel
- b = kemiringan (*slope*)
- x = konsentrasi sampel
- a = titik potong pada sumbu y (*intercept*)

Dengan memasukan absorbansi dari hasil pengukuran sampel, maka harga konsentrasi dapat ditentukan. Hasil konsentrasi yang didapatkan kemudian ditentukan konsentrasi sampel sebelum dilakukan pengenceran yaitu dengan rumus (Lestari, 2015) :

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

Keterangan :

- $V_1$  = Volume awal yang dibuat (mL)
- $C_1$  = Konsentrasi sebelum pengenceran (mg/L)
- $V_2$  = Volume akhir yang dibuat (mL)
- $C_2$  = Konsentrasi setelah pengenceran (mg/L)

### 3.8.2 Membandingkan Kadar Sampel dengan SNI 7387-2009 Cemarkan Logam

#### Berat dalam Produk Makanan

Hasil konsentrasi sampel yang didapat sebelum pengenceran kemudian dibandingkan dengan baku mutu SNI 7387-2009 Tentang cemarkan logam berat pada produk pangan dengan cara :

$$\text{Kadar mg/kg} = \frac{\left(\text{konsentrasi sampel } \frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{Volume yang dibuat (L)}}{\text{massa sampel (kg)}}$$

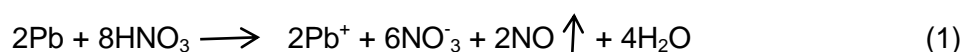
## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan menentukan kadar cemaran logam timbal (Pb) pada jajanan yang dijual dipinggir jalan sehingga dapat diketahui kelayakan jajanan tersebut untuk dikonsumsi. Kelayakan jajanan pinggir jalan untuk dikonsumsi mengacu pada batas aman (batas maksimum cemaran) logam berat yang tercantum dalam SNI 7387-2009 yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN). Dimana batas maksimum cemaran logam timbal (Pb) pada jajanan sebesar 0,25 mg/kg. Sampel yang digunakan adalah jajanan yang banyak dijual dipinggir jalan dimana kawasan jalan tersebut mempunyai kepadatan lalu lintas yang tinggi dan masyarakat mengkonsumsi jajanan yang dijual dipinggir jalan tersebut.

Analisis cemaran logam timbal (Pb) dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Pada penentuan kadar Timbal (Pb) dalam jajanan pinggir jalan digunakan larutan baku Timbal Emerck 1000 mg/L untuk membuat larutan seri standar timbal dengan konsentrasi 0,5 ; 1,0 ; 2,0 ; 3,0 ; 4,0 mg/L. Dengan adanya larutan standar Timbal ini dapat diperoleh absorbansi yang digunakan untuk membuat kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi larutan seri Timbal dengan absorbansi (Dapat dilihat pada L-4 tabel 3 dan gambar 2). Pembuatan kurva kalibrasi ini berguna untuk menentukan kadar logam Timbal dalam sampel melalui persamaan regresi dari kurva kalibrasi, dimana absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi larutan. Dari pengukuran larutan seri Timbal didapatkan kurva kalibrasi dengan persamaan regresi  $y = 0,02x - 0,0015$  dan harga koefisien korelasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9998. Nilai  $R^2$  yang mendekati 1 membuktikan bahwa persamaan regresi tersebut linear.

Dalam penentuan kadar logam Timbal yang ada di dalam jajanan pinggir jalan dilakukan destruksi kering untuk memperoleh logam Timbal yang terpisah dari matrik sampel. Hasil destruksi kemudian dilarutkan dengan HNO<sub>3</sub> pekat, dimana logam yang telah terdestruksi dari sampel akan larut, seperti logam Pb (Dewi, 2012). Adapun reaksi yang terjadi sebagai berikut :



(Dewi, 2012)

Larutan sampel hasil destruksi kemudian dibaca absorbansinya dengan Spektrofotometri Serapan Atom. Absorbansi sampel yang diperoleh kemudian dimasukkan kedalam persamaan regresi linier dari kurva baku dan dihitung sehingga akan diperoleh kadar logam timbal dalam sampel. Hasil analisis Timbal dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 2** Hasil Analisis Kandungan Timbal pada Jajanan

| No | Jenis Sampel       | Kode Sampel | Berat Sampel (gram) | Absorbansi | Kadar (mg/kg) |
|----|--------------------|-------------|---------------------|------------|---------------|
| 1  | Tempe Goreng       | A1          | 10,0368             | 0,0015     | 0,7472        |
| 2  |                    | A2          | 10,0177             | 0,0002     | 0,4242        |
|    | <b>Rata - rata</b> |             |                     |            | <b>0,5857</b> |
| 1  | Batagor            | B1          | 10,0146             | 0,0015     | 0,749         |
| 2  |                    | B2          | 10,0439             | 0,0021     | 0,896         |
|    | <b>Rata - rata</b> |             |                     |            | <b>0,8225</b> |
| 1  | Bakso Cilok        | C1          | 10,3157             | 0,0004     | 0,4604        |
| 2  |                    | C2          | 10,0929             | 0,0008     | 0,5697        |
|    | <b>Rata - rata</b> |             |                     |            | <b>0,515</b>  |

Ketiga sampel jajanan yang analisis yaitu tempe goreng, batagor dan bakso cilok semuanya mengandung logam timbal yang kadarnya melebihi batas maksimum cemaran logam dalam makanan yang ditetapkan SNI 7387-2009 dimana batas maksimum cemaran logam timbal (Pb) adalah 0,25 mg/kg sehingga tidak baik untuk dikonsumsi.



Adanya timbal (Pb) dalam jajanan ini dapat dikatakan sebagai kontaminasi makanan, karena logam timbal merupakan logam yang berbahaya bagi tubuh (Laili, 2016). Logam ini terdapat dalam makanan jajanan disebabkan karena kandungan logam Pb yang terdapat dalam udara bebas terutama dari asap kendaraan bermotor yang mencemari udara sekitar tempat berjualan sehingga memungkinkan untuk mengkontaminasi makanan yang dijual dipinggir jalan.

Berdasarkan hasil yang didapatkan, sampel batagor mempunyai kandungan timbal (Pb) yang paling tinggi dibanding dengan sampel yang lainnya. Tingginya kandungan timbal ini disebabkan oleh polusi udara yang berasal dari emisi gas buang kendaraan bermotor yang mencemari udara disekitarnya, dimana jumlah timbal yang ada diudara dipengaruhi oleh volume atau kepadatan lalu lintas, jarak dari jalan raya dan daerah industri, percepatan mesin, dan arah angin (Siregar, 2005). Lokasi tempat jualan yang berdekatan dengan badan jalan yang arus lalu lintasnya cukup padat dapat mencemari jajanan yang dijual dipinggir jalan tersebut (Tuloly, 2013).

Tempat penjualan yang terbuka atau hanya diberi sedikit penghalang atau pelindung, yang memungkinkan terjadinya kontaminasi udara dan debu yang mengandung timbal terhadap jajanan yang dijual (Tuloly, 2013). Penggunaan minyak goreng curah oleh penjual gorengan juga dapat menyebabkan kontaminasi timbal (Pb) pada makanan menjadi meningkat. Berdasarkan penelitian Hasibuan *dkk* (2012) diketahui bahwa beberapa penjual menggunakan minyak yang telah digunakan lebih dari dua hari sebelumnya. Pedagang mengaku menambahkan minyak bekas dengan minyak baru untuk

menggoreng, dimana minyak yang sebelumnya terlebih dahulu terpapar oleh timbal (Pb).

Tingginya kadar timbal yang ada dalam jajanan pinggir jalan juga dipengaruhi oleh lama waktu pajangannya, dimana jika makanan tersebut terlalu lama terpajang di lingkungan luar maka akan meningkatkan paparan timbal dalam jajanan tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian Marbun (2009) yang menunjukkan seluruh sampel gorengan yang dijajakan di pinggir jalan mengandung logam berat timbal (Pb) berdasarkan waktu pajangnya. Rata-rata kadar timbal (Pb) sesaat setelah diangkat dari kualifikasi penggorengan yaitu 0,4287 ppm, 3 jam terpajang setelah diangkat 0,8398 ppm dan 6 jam terpajang setelah diangkat dari kualifikasi penggorengan 1,1197 ppm. Rata-rata kadar timbal dalam gorengan mengalami peningkatan dengan semakin lamanya waktu pajangannya oleh bahan pencemar.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

1. Jajanan pinggir jalan (tempe goreng, batagor, dan bakso cilok) semuanya positif mengandung logam Timbal (Pb).
2. Kadar logam timbal (Pb) yang terkandung dalam jajanan pinggir jalan (tempe goreng, batagor, dan bakso cilok) melebihi ambang batas yang ditetapkan dalam SNI 7387-2009 sebesar 0,25 mg/kg.

#### **5.2 Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian mengenai cemaran-cemaran yang lain dan kandungan logam berat lainnya didalam jajanan pinggir jalan yang dapat memiliki pengaruh terhadap kesehatan.
2. Bagi penjual makanan jajanan sebaiknya lebih memperhatikan lokasi dan tempat penjualan, serta selalu menggunakan wadah penutup dalam menyajikan makanan jajanan tersebut sehingga resiko tercemar logam Pb bisa diatasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Anshori, J. 2005. *Materi Ajar: Spektrofotometri Serapan Atom*. Jurusan Kimia FMIPA: Universitas Padjajaran.
- Albalak, R. 2001. "Pemaparan Timbal dan Anemia pada Anak-Anak di Jakarta". *Makalah*, (Online), ([http://www.kbpb.org/makalah\\_ind/Pemaparan%20%Timbal%20&%20Anemia%20Pada%20Anak-anak%20di%20Jakarta.pdf](http://www.kbpb.org/makalah_ind/Pemaparan%20%Timbal%20&%20Anemia%20Pada%20Anak-anak%20di%20Jakarta.pdf)) diakses 04 April 2017)
- Anonimous. 2011. "Timbal dalam Mesin Kendaraan". *Makalah*, (Online), (<http://www.uny.ac.id/makalah-online>) Diakses pada 01 April 2017).
- Aziz, V. 2007. "Analisis Kandungan Logam Timah, Seng, dan Timbal pada Sampel Susu Kental Manis Kemasan Kaleng menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom". Skripsi: Jurusan Kimia UII Yogyakarta.
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan. 2009. "Pengujian Logam secara AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) di Laboratorium Pangan BPOM RI". (Online), Vol.10, No. 4 Juli 2009, (<http://perpustakaan.pom.go.id/KoleksiLainya/InfoPOM/0409.pdf>) diakses 02 maret 2017).
- Broekaert, J. A. C. 2002. *Analytical atomic spectrometry with flames and plasmas*. Germany: Wiley – VCH.
- Cahyadi, W. 2004. *Bahaya Pencemaran Timbal pada Makanan dan Minuman*. Bandung: Fakultas Teknik UNPAS, Departemen Farmasi Pascasarjana ITB.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Cetakan I. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Dewi, D. C. 2012. "Determinasi Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Makanan Kaleng dengan Menggunakan Destruksi Basah dan Destruksi Kering: *ALCHEMY*, (Online), Vol. 2, No. 1 Oktober 2012 Hal: 12–25, (<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=116098&val=5273>) diakses 08 April 2017).
- Direktorat Perlindungan Konsumen. 2006. (Online), (<http://pkditiempdn.depdag.go.id/index.php?page=konsumen>) diakses 01 April 2017).
- Ebdon, L., Evans, E. H., Fisher, A., dan Hill, S. J. 1998. *An indtroduction to analytical atomic spectrometry*. Chichester. John Willey & Sons.

- Fillaeli, A., Antumi, W., dan Dyah, P. 2012. "Studi Kandungan Pb dalam Gorengan yang di Jual di Pinggir Jalan". *Prosiding Seminar Nasional, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, (Online), (<http://eprints.uny.ac.id/3637/> diakses 23 Februari 2017).
- Gandjar L., G dan Rohman A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Gusnita, D. 2012. "Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal" . *Berita Dirgantara*, (Online), Vol. 13, No. 3 September 2012:95–100. (<http://jurnal.lapan.go.id/index.php/beritadirgantara/article/download/> diakses 03 Maret 2017).
- Haris, A. dan Gunawan. 1992. *Prinsip Dasar Spektrofotometri Atom*. Semarang: Badan Pengelola MIPA-UNDIP, 55-64.
- Hasibuan, R., Wirsal, H., dan Evi, N. 2012. "Analisa Kandungan Timbal (Pb) pada Minyak Sebelum dan Sesudah Penggorengan yang digunakan Pedagang Gorengan Seekitar Kawasan *Traffic Light* Kota Medan Tahun 2012". (Online), (<https://media.neliti.com/media/publications/14639-ID-analisa-kandungan-timbal-pb-pada-minyak-sebelum-dan-sesudah-penggorengan-yang-di.pdf> diakses 16 Juni 2017).
- Hidayati, E. N. 2013. "Perbandingan Metode Destruksi pada Analisis Pb dalam Rambut dengan AAS". Skripsi. Semarang: Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang.
- Ismiyati, Devi, M., dan Deslida, S. 2014. "Pencemaran Udara Akibat Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor". *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTransLog)*, (Online), Vol. 1, No. 3 November 2014, (<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=415642&val=8934&title=Pencemaran%20Udara%20Akibat%20Emisi%20Gas%20Buang%20Kendaraan%20Bermotor> diakses 06 Maret 2017).
- Kartikasari, M. 2016. "Analisis Logam Timbal (Pb) pada Buah Apel (*Pylus Maulus L.*) dengan Metode Destruksi Basah secara Spektrofotometri Serapan Atom" . Skripsi: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Khopkar. 2002. *Konsep Dasar Kimia Analitik* . Jakarta: UI Press.
- Khomsan, A. 2003. *Pangan Dan Gizi Untuk Kesehatan*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Kristianingrum, S. 2012. "Kajian Berbagai Proses Destruksi Sampel dan Efeknya". *Prosiding Seminar Nasional, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, (Online), (<http://staff.uny.ac.id/sites> diakses 23 Februari 2017).

- Laili, R. 2016. "Penetapan Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Kangkung Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan Variasi Metode Destruksi Basah dan Pengoksidasi". Skripsi: UIN Muallana Malik Ibrahim Malang.
- Lestari, P. D. 2015. "Penentuan Kadar Timbal(Pb) dan Tembaga (Cu) pada Kopi Bubuk Lampung yang dipasarkan di Pasar Gedhe Surakarta dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom" . Karya Tulis Ilmiah: Universitas Setia Budi.
- Marbun, N. B. 2009. "Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Makanan Jajanan Berdasarkan Lama Waktu Paparan yang dijual di Pinggir Jalan Pasar I Padang Bulan Medan Tahun 2009". Skripsi: Universitas Sumatera Utara.
- Naria, E. 2005. "Mewaspadai Dampak Bahan Pencemar Timbal (Pb) di Lingkungan Terhadap Kesehatan". *Jurnal Komunikasi Penelitian* (Online), No. 14(4), Hal : 3-4, (<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/15447/kph-des2005> diakses 04 April 2017).
- Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta. Hal 78 : 83 : 92.
- Piotrowski, J. K. & D. O . Coleman. 1980. *Eviroment Hazard of Heavy Metals*. Genewa: WHO.
- Rapotan, H. 2012. "Analisa Knadungan Timbal (Pb) pada Minyak Sebelum dan Sesudah Penggorengan yang digunakan Pedagang Gorengan sekitar Kawasan Traffic Light Kota Medan Tahun 2012". Skripsi: Universitas Sumatera Utara.
- Resti, A. 2016. "Penetapan Kadar Logam Timbal (Pb) pada Daun Bayam (*Ammaranthus spp.*) menggunakan Destruksi Basah secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA)". Skripsi: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Puspita, R. L. 2013. "Kualitas Jajanan Siswa di Sekolah Dasar". *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, (Online), Vol. 2, No. 1 Maret 2013. (<http://jurnal.uai.ac.id/index.php/SST/article/download/99/pdf.14> diakses 03 Maret 2017).
- Salbiah, Effendy, D. L. P., Chalikuddin, A. 2009. "Analisis Logam Pb, Cd, dan Zn dalam Ketam Batu, dan Lokan Seger yang Berasal dari Perairan Belawan Secara Spketrofotometri Serpan Atom". *Majalah Kedokteran Nusantara*, (Online), Vol. 42, No. 1 Maret 2009, ([http://respository.usu.ac.id/bitstream/123456789/18361/1/mkn-mar2009-42%20\(9\).pdf](http://respository.usu.ac.id/bitstream/123456789/18361/1/mkn-mar2009-42%20(9).pdf) diakses 06 Maret 2017).
- Sari, D. M. 2003. "Studi Keamanan Mikrobiologi dan Cemaran Logam Berat (Pb dan Cu) Makanan Jajanan di Bursa Kue Subuh Pasar Senen Jakarta Pusat". Skripsi: Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, IPB.

- Saryan, L. A. & Zenz, C. 1994. *Lead and its compounds*. New York: Occupational Medicine.
- Setyawan, A.D. 2004. *Pencemaran Logam Berat Fe, Cd, Cr, dan Pb pada Lahan Pertanian di Provinsi Jawa Tengah*. Semarang: ISSN Enviro, 45-49
- Siregar, E. B. M. 2005. "Pencemaran Udara, Respon Tanaman, dan Pengaruhnya pada Manusia". Skripsi: Fakultas Pertanian USU.
- Skoog, D. A., West, D. M., dan Holler, F. J. 1991. *Fundamentals of analytical chemistry* (Ed. Ke-7). Philadelphia: Saunders Collega.
- Soedigdo. 1981. *Permasalahan Kimia Masa Kini*. Bandung: Instituti Teknologi Bandung.
- Soekirman. 2002. *Ilmu Gizi dan Aplikasinya*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Standar Nasional Indonesia 7387-2009 tentang Cemaran Logam Berat dalam Produk Pangan*. 2009 : BSN.
- Sunoko, Henna R., Agus H., dan Budi S. 2011. "Dampak Aktivitas Transportasi Terhadap Kandungan Timbal dalam Udara Ambient di Kota Semarang". *Bioma*, (Online), Vo. 1, No. 2 Oktober 2011, (<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=88255&val=532> diakses 06 Maret 2017).
- Supriyanto, C., Samin, dan Zainul, K. 2009. " Analisis Cemaran Logam Berat Pb, Cu, dan Cd pada Ikan Air Tawar dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA)". *Prosding 3rd Seminar Nasional*. Yogyakarta: BATAN
- Tuloly, Z. 2013. "Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Jajanan Pinggir Jalan Kecamatan Kota Tengah Kota Gorontalo". (Online), (<http://kim.ung.ac.id/index.php/KIMFIKK/article/download/2710/2686> diakses 06 Maret 2017).
- Vandecasteele, C., dan Block, C. B. 1993. *Modern method for trace elements determination*. Inggris: John Willy dan Sons.
- Vera. 2011. "Analisis logam timbal (Pb), timah (Sn), dan cadmium (Cd) dalam buah kelengkeng kemasan kalen secara Spektrofotometri Serapan Atom". Skripsi. Depok: Universitas Indonesia.
- Widowati, W. 2008. *Efek Toksik Logam*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Winarno, F.G. 1993. *Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen*. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Winarno, J. 2014. "Studi Gas Buang Kendaraan Bermesin Bensin pada Berbagai Merk Kendaraan dan Tahun Pembuatan". (Online), (<http://jurnalteknik.janabadra.ac.id/wp-content/uploads/2015/01/6-Joko-Winarno-April-2014.pdf> diakses 06 Maret 2017).

Wulandari, E. A dan Sukei. "Preparasi Penentuan Kadar Logam Pb, Cd, dan Cu dalam Nugget Ayam Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*)". Jurnal Sains dan Seni Pomits, Vol.2, No.2 Fakultas MIPA ITS.

Yuliarti, N. 2007. *Awas ! Bahaya Dibalik Lezatnya Makanan*. Andi: Yogyakarta.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Perhitungan Pembuatan Larutan

1. Pembuatan Larutan  $\text{HNO}_3$  0,5 N dari larutan  $\text{HNO}_3$  65%.

Perhitungan :

$$\begin{aligned} N \text{ HNO}_3 \text{ pekat} &= \frac{\rho \text{ HNO}_3 \times \text{kadar} (\%) \times 1000}{Mr \text{ HNO}_3} \\ &= \frac{1,51 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times \frac{65}{100} \times 1000}{63,012 \text{ g/mol}} \\ &= 15,58 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_1 \times V_1 &= N_2 \times V_2 \\ 15,58 \text{ N} \times V_1 &= 0,5 \text{ N} \times 1000 \text{ mL} \\ V_1 &= 32,1 \text{ mL} \end{aligned}$$

## Lampiran 2. Perhitungan Larutan Baku dan Larutan Seri Standar Timbal

1. Pembuatan larutan baku Timbal 10 mg/L dari larutan standar Timbal 1000 mg/L

$$\begin{aligned}
 V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\
 100 \text{ mL} \times 10 \text{ mg/L} &= V_2 \times 1000 \text{ mg/L} \\
 V_2 &= \frac{1000}{1000} \\
 V_2 &= 1 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

2. Pembuatan larutan seri standar Timbal 0,5 mg/L ; 1,0 mg/L ; 2,0 mg/L ; 3,0 mg/L ; 4,0 mg/L

- a. Pembuatan larutan standar Timbal 0,5 mg/L

$$\begin{aligned}
 V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\
 50 \text{ mL} \times 0,5 \text{ mg/L} &= V_2 \times 10 \text{ mg/L} \\
 V_2 &= \frac{25}{10} \\
 V_2 &= 2,5 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

- b. Pembuatan larutan standar Timbal 1,0 mg/L

$$\begin{aligned}
 V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\
 50 \text{ mL} \times 1,0 \text{ mg/L} &= V_2 \times 10 \text{ mg/L} \\
 V_2 &= \frac{50}{10} \\
 V_2 &= 5 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

- c. Pembuatan larutan standar Timbal 2,0 mg/L

$$\begin{aligned}
 V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\
 50 \text{ mL} \times 2,0 \text{ mg/L} &= V_2 \times 10 \text{ mg/L} \\
 V_2 &= \frac{100}{10} \\
 V_2 &= 10 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

d. Pembuatan larutan standar Timbal 3,0 mg/L

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$
$$50 \text{ mL} \times 3,0 \text{ mg/L} = V_2 \times 10 \text{ mg/L}$$

$$V_2 = \frac{150}{10}$$

$$V_2 = 15 \text{ mL}$$

e. Pembuatan larutan standar Timbal 4,0 mg/L

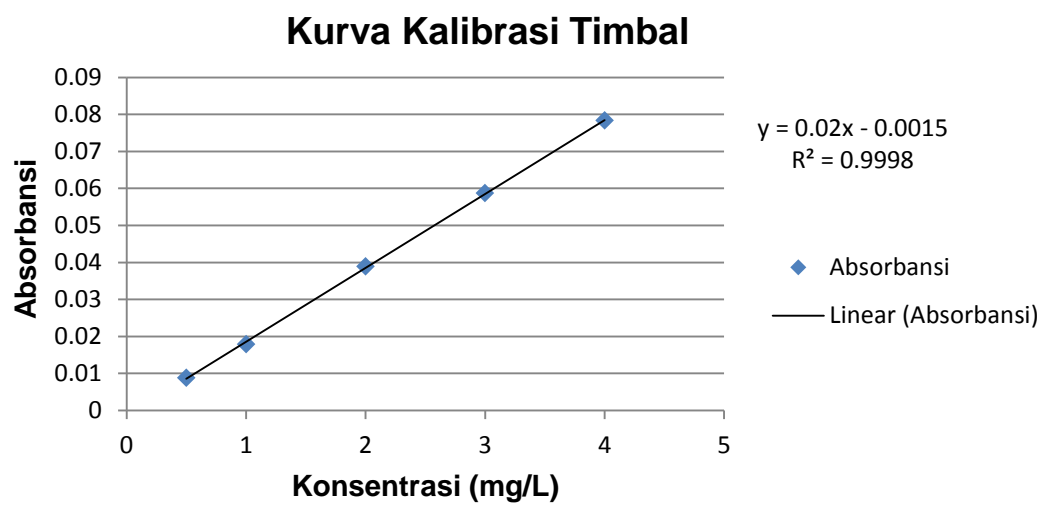
$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$
$$50 \text{ mL} \times 4,0 \text{ mg/L} = V_2 \times 10 \text{ mg/L}$$

$$V_2 = \frac{200}{10}$$

$$V_2 = 20 \text{ mL}$$

**Lampiran 3. Pembuatan Kurva Baku Timbal (Pb)****Tabel 3** Larutan standar timbal (Pb)

| No    | Konsentrasi (mg/L) | Absorbansi |
|-------|--------------------|------------|
| STD 1 | 0,5000             | 0,0088     |
| STD 2 | 1,0000             | 0,0179     |
| STD 4 | 2,0000             | 0,0389     |
| STD 4 | 3,0000             | 0,0783     |
| STD 5 | 4,0000             | 0,0783     |

**Gambar 1** Grafik hubungan antara absorbansi vs konsentrasi larutan standar Timbal

**Lampiran 4. Penimbangan Sampel****Tabel 4** Hasil penimbangan sampel

| <b>No</b> | <b>Jenis Sampel</b> | <b>Penimbangan Ke-</b> | <b>Hasil (gram)</b> |
|-----------|---------------------|------------------------|---------------------|
| <b>1</b>  | Tempe Goreng        | 1                      | 10,0368             |
|           |                     | 2                      | 10,0177             |
|           |                     | 3                      | 10,1248             |
| <b>2</b>  | Batagor             | 1                      | 10,0146             |
|           |                     | 2                      | 10,0439             |
|           |                     | 3                      | 10,1397             |
| <b>3</b>  | Bakso Cilok         | 1                      | 10,3157             |
|           |                     | 2                      | 10,0638             |
|           |                     | 3                      | 10,0929             |

### Lampiran 5. Analisis Kadar Timbal

**Tabel 5** Hasil Analisis kadar timbal dengan SSA

| No | Jenis Sampel | Pengulangan Ke- | Absorbansi | Kadar (mg/L)  |
|----|--------------|-----------------|------------|---------------|
| 1  | Tempe Goreng | 1               | 0,0015     | 0,1483        |
|    |              | 2               | 0,0002     | 0,0833        |
|    |              | 3               | -0,0007    | 0             |
|    | Rata-rata    |                 |            | <b>0,1158</b> |
| 2  | Batagor      | 1               | 0,0015     | 0,1483        |
|    |              | 2               | 0,0021     | 0,1783        |
|    |              | 3               | 0,0007     | 0,1083        |
|    | Rata-rata    |                 |            | <b>0,1450</b> |
| 3  | Bakso cilok  | 1               | 0,0004     | 0,0933        |
|    |              | 2               | 0,0014     | 0,1433        |
|    |              | 3               | 0,0008     | 0,1133        |
|    | Rata-rata    |                 |            | <b>0,1166</b> |

## Lampiran 6. Perhitungan Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Sampel

### 1. Perhitungan kadar pada sampel tempe goreng

#### a. Perhitungan kadar pada penimbangan ke-1

$$\begin{aligned} \text{Abs} &= 0,02x - 0,0015 \\ 0,0015 &= 0,02x - 0,0015 \\ 0,0015 + 0,0015 &= 0,02x \\ x \text{ (konsentrasi)} &= \frac{0,003}{0,02} \end{aligned}$$

$$\text{Konsentrasi} = 0,1500 \text{ mg/L}$$

Diperoleh konsentrasi setelah pengenceran sebesar yaitu 0,1500 mg/L

Konsentrasi sebelum pengenceran yaitu :

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 5 \text{ mL} \times 0,15 \text{ mg/L} &= 1 \text{ mL} \times C_2 \\ C_2 &= 0,7500 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Diperoleh konsentrasi sebelum pengenceran sebesar 0,7500 mg/L

Konversi kadar dari (mg/L) menjadi (mg/kg)

$$\begin{aligned} \text{Kadar (mg/kg)} &= \frac{\text{conc sebelum pengenceran} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{vol sebelum pengenceran (L)}}{\text{massa sampel (kg)}} \\ &= \frac{0,7500 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 1 \cdot 10^{-2} \text{ L}}{1,00368 \times 10^{-2} \text{ kg}} \\ &= 0,7472 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

b. Perhitungan kadar pada penimbangan ke-2

$$\begin{aligned} \text{Abs} &= 0,02x - 0,0015 \\ 0,0002 &= 0,02x - 0,0015 \\ 0,0002 + 0,0015 &= 0,02x \\ x \text{ (konsentrasi)} &= \frac{0,0017}{0,02} \end{aligned}$$

$$\text{Konsentrasi} = 0,0850 \text{ mg/L}$$

Diperoleh konsentrasi setelah pengenceran sebesar yaitu 0,0850 mg/L

Konsentrasi sebelum pengenceran yaitu :

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 5 \text{ mL} \times 0,0850 \text{ mg/L} &= 1 \text{ mL} \times C_2 \\ C_2 &= 0,4250 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Diperoleh konsentrasi sebelum pengenceran sebesar 0,4250 mg/L

Konversi kadar dari (mg/L) menjadi (mg/kg)

$$\begin{aligned} \text{Kadar (mg/kg)} &= \frac{\text{conc sebelum pengenceran} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{vol sebelum pengenceran (L)}}{\text{massa sampel (kg)}} \\ &= \frac{0,4250 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 1 \cdot 10^{-2} \text{ L}}{1,00368 \cdot 10^{-2} \text{ kg}} \\ &= 0,4242 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

c. Rata – rata kadar pada sampel adalah

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{kadar 1} + \text{kadar 2}}{2} \\ &= \frac{0,7472 \text{ mg/kg} + 0,4242 \text{ mg/kg}}{2} \\ &= \frac{1,1714 \text{ mg/kg}}{2} \\ &= 0,5857 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$



## 2. Perhitungan kadar pada sampel batagor

## a. Perhitungan kadar pada penimbangan ke-1

$$\begin{aligned} \text{Abs} &= 0,02x - 0,0015 \\ 0,0015 &= 0,02x - 0,0015 \\ 0,0015 + 0,0015 &= 0,02x \\ x \text{ (konsentrasi)} &= \frac{0,003}{0,02} \end{aligned}$$

$$\text{Konsentrasi} = 0,1500 \text{ mg/L}$$

Diperoleh konsentrasi setelah pengenceran sebesar yaitu 0,15 mg/kg

Konsentrasi sebelum pengenceran yaitu :

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 5 \text{ mL} \times 0,15 \text{ mg/L} &= 1 \text{ mL} \times C_2 \\ C_2 &= 0,7500 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Diperoleh konsentrasi sebelum pengenceran sebesar 0,7500 mg/L

Konversi kadar dari (mg/L) menjadi (mg/kg)

$$\begin{aligned} \text{Kadar (mg/kg)} &= \frac{\text{conc sebelum pengenceran} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{vol sebelum pengenceran (L)}}{\text{massa sampel (kg)}} \\ &= \frac{0,7500 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 1 \cdot 10^{-2} \text{ L}}{1,00146 \cdot 10^{-2} \text{ kg}} \\ &= 0,7490 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

b. Perhitungan kadar pada penimbangan ke-2

$$\begin{aligned} \text{Abs} &= 0,02x - 0,0015 \\ 0,0021 &= 0,02x - 0,0015 \\ 0,0021 + 0,0015 &= 0,02x \\ x \text{ (konsentrasi)} &= \frac{0,0036}{0,02} \end{aligned}$$

$$\text{Konsentrasi} = 0,1800 \text{ mg/L}$$

Diperoleh konsentrasi setelah pengenceran sebesar yaitu 0,1800 mg/L

Konsentrasi sebelum pengenceran yaitu :

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 5 \text{ mL} \times 0,1800 \text{ mg/L} &= 1 \text{ mL} \times C_2 \\ C_2 &= 0,9000 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Diperoleh konsentrasi sebelum pengenceran sebesar 0,9000 mg/L

Konversi kadar dari (mg/L) menjadi (mg/kg)

$$\begin{aligned} \text{Kadar (mg/kg)} &= \frac{\text{conc sebelum pengenceran} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{vol sebelum pengenceran (L)}}{\text{massa sampel (kg)}} \\ &= \frac{0,9000 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 1 \cdot 10^{-2} \text{ L}}{1,00439 \cdot 10^{-2} \text{ kg}} \\ &= 0,8960 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

c. Rata – rata kadar pada sampel adalah

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{kadar 1} + \text{kadar 2}}{2} \\ &= \frac{0,7490 \text{ mg/kg} + 0,8960 \text{ mg/kg}}{2} \\ &= \frac{1,6450 \text{ mg/kg}}{2} \\ &= 0,8225 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

3. Perhitungan kadar pada sampel bakso cilok

a. Perhitungan kadar pada penimbangan ke-1

$$\begin{aligned} \text{Abs} &= 0,02x - 0,0015 \\ 0,0004 &= 0,02x - 0,0015 \\ 0,0004 + 0,0015 &= 0,02x \\ x \text{ (konsentrasi)} &= \frac{0,0019}{0,02} \end{aligned}$$

$$\text{Konsentrasi} = 0,0950 \text{ mg/L}$$

Diperoleh konsentrasi setelah pengenceran sebesar yaitu 0,0950 mg/L

Konsentrasi sebelum pengenceran yaitu :

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 5 \text{ mL} \times 0,0950 \text{ mg/L} &= 1 \text{ mL} \times C_2 \\ C_2 &= 0,4750 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Diperoleh konsentrasi sebelum pengenceran sebesar 0,4750 mg/L

Konversi kadar dari (mg/L) menjadi (mg/kg)

$$\begin{aligned} \text{Kadar (mg/kg)} &= \frac{\text{conc sebelum pengenceran} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{vol sebelum pengenceran (L)}}{\text{massa sampel (kg)}} \\ &= \frac{0,4750 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 1 \cdot 10^{-2} \text{ L}}{1,03157 \cdot 10^{-2} \text{ kg}} \\ &= 0,4604 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

b. Perhitungan kadar pada penimbangan ke-2

$$\begin{aligned} \text{Abs} &= 0,02x - 0,0015 \\ 0,0008 &= 0,02x - 0,0015 \\ 0,0008 + 0,0015 &= 0,02x \\ x \text{ (konsentrasi)} &= \frac{0,0023}{0,02} \end{aligned}$$

$$\text{Konsentrasi} = 0,1150 \text{ mg/L}$$

Diperoleh konsentrasi setelah pengenceran sebesar yaitu 0,1150 mg/L

Konsentrasi sebelum pengenceran yaitu :

$$\begin{aligned} V_1 \times C_1 &= V_2 \times C_2 \\ 5 \text{ mL} \times 0,1150 \text{ mg/L} &= 1 \text{ mL} \times C_2 \\ C_2 &= 0,5750 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

Diperoleh konsentrasi sebelum pengenceran sebesar 0,5750 mg/L

Konversi kadar dari (mg/L) menjadi (mg/kg)

$$\begin{aligned} \text{Kadar (mg/kg)} &= \frac{\text{conc sebelum pengenceran} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{vol sebelum pengenceran (L)}}{\text{massa sampel (kg)}} \\ &= \frac{0,5750 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 1 \cdot 10^{-2} \text{ L}}{1,00929 \cdot 10^{-2} \text{ kg}} \\ &= 0,5697 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

c. Rata – rata kadar pada sampel adalah

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{kadar 1} + \text{kadar 2}}{3} \\ &= \frac{0,4604 \text{ mg/kg} + 0,5697 \text{ mg/kg}}{2} \\ &= \frac{1,0301 \text{ mg/kg}}{2} \\ &= 0,5150 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

### Lampiran 7. Perhitungan Nilai Relative Standard Deviasion (RSD)

#### 1. Perhitungan RSD pada sampel tempe goreng

| Pengulangan | Kadar (mg/kg) | (X - Xi) | (X - Xi) <sup>2</sup> |
|-------------|---------------|----------|-----------------------|
| 1           | 0,7472        | 0,1615   | 0,026                 |
| 2           | 0,4242        | 0,1615   | 0,026                 |
| Rata-rata   | 0,5857        |          | ∑ = 0,052             |

$$\text{Standar Deviasi (SD)} : \sqrt{\frac{\sum(X - Xi)^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sum 0,052}{2-1}}$$

$$= 0,22$$

$$\text{Nilai RSD} : \frac{SD}{Xi} \times 100\%$$

$$= \frac{0,22}{0,5857} \times 100\%$$

$$= 37,5 \%$$

## 2. Perhitungan RSD pada sampel batagor

| Pengulangan | Kadar (mg/kg) | (X - Xi) | (X - Xi) <sup>2</sup> |
|-------------|---------------|----------|-----------------------|
| 1           | 0,7490        | 0,0735   | 0,0054                |
| 2           | 0,8960        | 0,0735   | 0,0054                |
| Rata-rata   | 0,8225        |          | Σ = 0,0108            |

$$\text{Standar Deviasi (SD)} : \sqrt{\frac{\sum(X - Xi)^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sum 0,0108}{2-1}}$$

$$= 0,10$$

$$\text{Nilai RSD} : \frac{SD}{Xi} \times 100\%$$

$$= \frac{0,10}{0,8225} \times 100\%$$

$$= 12,15 \%$$

## 3. Perhitungan RSD pada sampel bakso cilok

| Pengulangan | Kadar (mg/kg) | (X - Xi) | (X - Xi) <sup>2</sup> |
|-------------|---------------|----------|-----------------------|
| 1           | 0,4604        | 0,0546   | 0,0029                |
| 2           | 0,5697        | 0,0547   | 0,0029                |
| Rata-rata   | 0,5150        |          | ∑ = 0,0058            |

$$\text{Standar Deviasi (SD)} : \sqrt{\frac{\sum(X - Xi)^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{\sum 0,0058}{2-1}}$$

$$= 0,07$$

$$\text{Nilai RSD} : \frac{SD}{Xi} \times 100\%$$

$$= \frac{0,07}{0,5150} \times 100\%$$

$$= 13,59 \%$$

**Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian**



**Gambar 2** Sampel jajanan pinggir jalan (tempe goreng, cilok, dan batagor)



**Gambar 3** Sampel yang dihaluskan





**Gambar 4** Sampel yang akan di oven.



**Gambar 5** Sampel yang dinginkan dalam desikator.



**Gambar 6** Penimbangan sampel dengan neraca analitik



**Gambar 7** Sampel yang akan dibakar



**Gambar 10** Pengabuan arang sampel



**Gambar 8** Pengarangan sampel



**Gambar 11** Sampel yang menjadi abu



**Gambar 9** Sampel yang menjadi arang



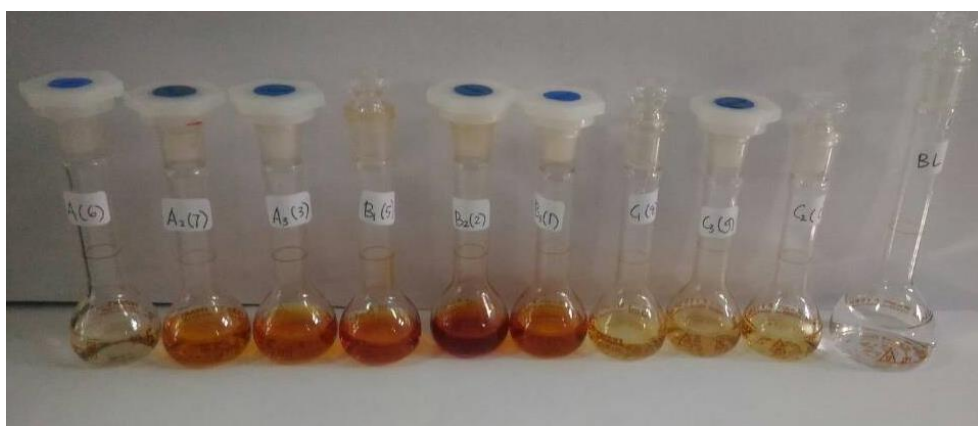
**Gambar 12** Penguapan hasil destruksi



**Gambar 13** Residu penguapan



**Gambar 14** Penyaringan hasil pelarutan residu penguapan dengan  $\text{HNO}_3$  0,5 N



**Gambar 15** Sampel yang akan dianalisis dengan AAS



**Gambar 16** Larutan seri standar Pb



**Gambar 17** Pengukuran kadar Pb pada sampel



## Lampiran 9. Lembar Konsultasi



## LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH

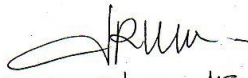
NAMA : PUPUT APRILYANA  
 N I M : 27141138F  
 Program Studi : D3 ANALIS KIMIA  
 Dosen Pembimbing : Angoto Mahayana, M.T  
 Judul Karya Tulis Ilmiah : Analisis kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada  
 Lajanan Pnggril jalan dengan Spektrofotometri  
 Serapan Atom (SSA)

| No. | Tanggal   | Konsultasi                    | Prf. Dosen | Keterangan |
|-----|-----------|-------------------------------|------------|------------|
| 1.  | 01/3/2017 | Pemilihan Judul               | Ang        |            |
| 2.  | 2/3/2017  | Penetapan Judul               | Ang        |            |
| 3.  | 9/3/2017  | Proposal (BAB I)              | Ang        |            |
| 4.  | 10/3/2017 | Proposal (BAB I)              | Ang        |            |
| 5.  | 14/3/2017 | Proposal (BAB II & BAB III)   | Ang        |            |
| 6.  | 16/3/2017 | Proposal (BAB III)            | Ang        |            |
| 7.  | 24/3/2017 | Persiapan ujian proposal      | Ang        |            |
| 8.  | 25/3/2017 | Persiapan ujian proposal      | Ang        |            |
| 9.  | 1/4/2017  | Konsultasi Penelitian         | Ang        |            |
| 10. | 31/5/2017 | Hasil Analisis                | Ang        |            |
| 11. | 2/6/2017  | Revisi BAB IV                 | Ang        |            |
| 12. | 7/6/2017  | Revisi BAB IV, dan Lampiran   | Ang        |            |
| 13. | 13/6/2017 | Revisi BAB IV, V dan Lampiran | Ang        |            |
| 14. | 19/6/2017 | Revisi BAB V                  | Ang        |            |
| 15. | 20/6/2017 | Acc KTI (cupm)                | Ang        |            |

Dinyatakan selesai :

tanggal : 20-6-2017

Dosen Pembimbing

  
 Angoto Mahayana MT