

KARYA TULIS ILMIAH

**ANALISA KANDUNGAN TIMBAL(Pb) PADA SAYURAN
HIJAU YANG DIJUAL DI PASAR TRADISIONAL
KAMPUNG LALANG MEDAN**



**JULI LUSIANA SINURAT
NIM: P07534015021**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
TAHUN 2018**

KARYA TULIS ILMIAH

**ANALISA KANDUNGAN TIMBAL(Pb) PADA SAYURAN
HIJAU YANG DIJUAL DI PASAR TRADISIONAL
KAMPUNG LALANG MEDAN**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Program Studi
Diploma III**



**JULI LUSIANA SINURAT
NIM: P07534015021**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
TAHUN 2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL PROPOSAL : ANALISA KANDUNGAN TIMBAL (Pb) PADA SAYURAN HIJAU YANG DIJUAL DI PASAR TRADISIONAL KAMPUNG LALANG MEDAN

NAMA : JULI LUSIANA SINURAT

NIM : P07534015021

PROGRAM STUDI : ANALIS KESEHATAN

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Disidangkan Dihadapan Penguji

Medan, 3 Juli 2018

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



Halimah Fitriani Pane SKM, M.Kes
NIP: 197211051998032002

Mengetahui,

 **Pit. KETUA JURUSAN ANALIS KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN**



NELMA, S.Si, M.Kes
NIP: 196211041984032001

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : ANALISA KANDUNGAN TIMBAL (Pb) PADA SAYURAN HIJAU YANG DIJUAL DI PASAR KAMPUNG LALANG MEDAN

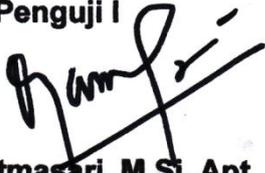
NAMA : JULI LUSIANA SINURAT

NIM : P07534015021

JURUSAN : ANALIS KESEHATAN

Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Analis Kesehatan Kemenkes RI Medan
Medan, 03 Juli 2018

Penguji I



Dra. Fatmasari, M.Si, Apt
NIP. 195401201989112001

Penguji II



Rosmayani Hasibuan, S.Si, M.Si
NIP. 195912251981012001

Ketua Penguji



Halimah Fitriani Pane SKM, M.Kes
NIP. 197211051998032002

**Plt. Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan**



Neima, S.Si, M.Kes

NIP. 196211041984032001

PERNYATAAN

ANALISA KANDUNGAN TIMBAL (Pb) PADA SAYURAN HIJAU YANG DIJUAL DI PASAR KAMPUNG LALANG MEDAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk disuatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali kutipan dan ringkasan yang tiap satunya telah dijelaskan sumbernya dalam daftar pustaka.

Medan, 03 Juli 2018

**Juli Lusiana Sinurat
P07534015021**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
KTI, 03 JULY 2018**

JULI LUSIANA SINURAT

**ANALYSIS OF LEAD CONTENT IN GREEN VEGETABLES WHICH SOLD IN
TRADITIONAL MARKET OF KAMPUNG LALANG MEDAN**

ix + 35 Pages + 1 Picture + 3 Tables + 4 Appendix

ABSTRACT

Vegetable has a lot of vitamins and minerals which have an important role to increase a health of people. Therefore, hygiene and safety of vegetables that we consumed are very important for prevent health problems. However, many type of vegetables that circulated in the environment community were unsafe because allegedly contaminated with heavy metals such as lead, especially the vegetables which planted in the side of the road. That contamination have caused vegetable contain heavy metals which is dangerous for human healthy. In the long term, accumulation in human body could disturb blood circulation system, neuropathy system and kidney work.

The purpose of this research was to determine the content of lead in green vegetables that haven't been washed which sold in traditional market of Kampung Lalang Medan. The research held on March-June 2018. Method of this research is descriptive study. Research was done at Research Institute for Standardization and industrial Terrain Medan. Sampling method was done by total sampling. The sample that used in this research were, green spinach, kale, genjer, green mustard, cassava leaves, pakchoi, broccoli that have been washed. Sample preparation was done by dry destruction. Quantitative analysis was performed by atomic absorption spectrophotometry (AAS) with air-acetylene flame at wavelength for lead is 283,3 nm.

The result of this research show levels of lead metal on vegetables that have been washed, green spinach 0,9816 mg/kg, kale 1,0246 mg/kg, genjer 0,8654 mg/kg, green mustard 0,9681 mg/kg, cassava leaves 0,7355 mg/kg, pakchoi 1,0521 mg/kg, broccoli 0,7502 mg/kg. All vegetable samples are above the maximum value of lead pollution allowed by SNI 7387 year 2009 that is 0,5 mg/kg.

**Keywords: Green vegetables, Lead
Reading List: 37 (1969-2017)**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
KTI, 03 JULI 2018**

JULI LUSIANA SINURAT

**ANALISA KANDUNGAN TIMBAL (Pb) PADA SAYURAN HIJAU YANG
DIJUAL DI PASAR TRADISIONAL KAMPUNG LALANG MEDAN**

ix + 35 Halaman + 1 Gambar + 3 Tabel + 4 Lampiran

ABSTRAK

Sayur merupakan sumber pangan yang mengandung banyak vitamin dan mineral yang berperan penting dalam meningkatkan kesehatan. Oleh karena itu higienitas dan keamanan sayur yang dikonsumsi menjadi sangat penting agar tidak menimbulkan gangguan kesehatan. Namun banyak jenis sayuran yang beredar di masyarakat tidak terjamin keamanannya karena diduga telah terkontaminasi logam-logam berat seperti logam timbal, terutama pada sayuran berdaun yang ditanam di pinggir jalan raya. Pencemaran tersebut menyebabkan sayuran dapat mengandung logam berat yang membahayakan kesehatan. Akumulasi logam berat di dalam tubuh manusia dalam jangka waktu yang lama dapat mengganggu sistem peredaran darah, syaraf dan kerja ginjal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan timbal pada sayuran hijau sebelum dicuci yang dijual di pasar tradisional kampung lalang Medan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2018. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Penelitian dilakukan di Balai Riset Standarisasi Industri Medan Metode pengambilan sampel dilakukan secara total sampling. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah, bayam hijau, kangkung, genjer, sawi hijau, daun singkong, pakchoi, brokoli yang sudah dicuci. Preparasi sampel dilakukan dengan cara destruksi kering. Analisa kuantitatif dilakukan dengan spektrofotometri serapan atom (SSA) menggunakan nyala udara-asetilen pada panjang gelombang 283,3 nm.

Hasil penelitian menunjukkan kadar logam timbal pada bayam hijau 0,9816 mg/kg, kangkung 1,0246 mg/kg, genjer 0,8654 mg/kg, sawi hijau 0,9681 mg/kg, daun singkong 0,7355 mg/kg, pakchoi 1,0521 mg/kg, brokoli 0,7502 mg/kg. Semua sampel sayuran berada diatas batas nilai maksimum cemaran timbal yang diperbolehkan oleh SNI 7387 tahun 2009 yaitu 0,5 mg/kg.

Kata kunci: Sayuran hijau, Timbal

Daftar Bacaan: 37 (1969-2017)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas bimbingan dan penyertaanNya, sehingga penulis masih diberikan kesehatan untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah yang merupakan tugas akhir dalam menempuh Program Diploma III Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Jurusan Analis Kesehatan Medan.

Karya tulis ilmiah ini berjudul **“Analisa Kandungan Timbal (Pb) Pada Sayuran Hijau Yang Dijual Di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan”**.

Dengan selesainya karya tulis ilmiah ini, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Ibu Hj. Ida Nurhayati, M.Kes, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan.
2. Ibu Nelma Hasibuan, S.Si, M.Kes, selaku Plt. Ketua Jurusan Analis Kesehatan Kemenkes RI Medan.
3. Ibu Halimah Fitriani Pane, SKM, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dengan penuh kesabaran untuk memberikan saran dan masukan selama proses penyusunan sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat waktu.
4. Ibu Dra. Fatmasari, M.Si, Apt dan Ibu Rosmayani Hasibuan S.Si, M.Si selaku Penguji I dan Penguji II yang telah banyak memberikan masukan berupa kritik dan saran dalam menyempurnakan penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Seluruh dosen dan staff pegawai Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Medan.
6. Bapak Pembimbing di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri (BARISTAN) Medan yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian disana.
7. Teristimewa kepada Orang tua terkasih yaitu Bapak Jhonny Sinurat dan Ibu Deliana Sihotang yang telah memberikan dukungan moril dan material kepada penulis, begitu juga dengan abang dan adik adik saya Jefry Sofyan Sinurat, Yuni Ervina Sari Sinurat, Sefrina Damayanti Sinurat dan Novita Olivia Sinurat yang telah memberikan cinta, kasih sayang, doa, bimbingan dan motivasi kepada penulis.

8. Terimakasih kepada sahabat-sahabat setia yaitu Indah, Kristin, Ulfa, Nabila, Masrita, Desi, Yuni, Nia yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
9. Terimakasih kepada semua teman-teman Mahasiswa/Mahasiswi Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes RI Medan angkatan 2015.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dari segi teknik dan dari segi tata bahasanya. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhir kata penulis berdoa semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan semua pihak kepada penulis, mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa dan penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kehidupan dan perkembangan ilmu pengetahuan. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terimakasih.

Medan, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I Pendahuluan	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Umum	4
1.3.2. Tujuan Khusus	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II Tinjauan Pustaka	5
2.1. Sayuran	5
2.1.1. Pengertian Sayuran	5
2.1.2. Jenis Sayuran Berdasarkan Tempat Tumbuhnya	6
2.1.3. Klasifikasi Sayuran Hijau	6
2.1.4. Taksonomi Sayuran Hijau	10
2.1.5. Manfaat Sayuran Hijau	12
2.2. Logam Berat	13
2.2.1. Pengertian Logam Berat	13
2.3. Timbal (Pb)	15
2.3.1. Pengertian Timbal (Pb)	15
2.3.2. Tingkat Pencemaran Timbal (Pb)	16
2.3.3. Serapan Timbal (Pb) oleh Tanaman	17
2.3.4. Dampak Pencemaran Timbal (Pb) Terhadap Tanaman	18
2.3.5. Toksisitas Timbal (Pb)	19
2.4. Pencucian Sayur	20
2.5. Spektrofotometri Serapan Atom	21
2.5.1. Komponen Spektrofotometri Serapan Atom	22
2.5.2. Bahan Bakar dan Bahan Pengoksidasi	24
2.6. Kerangka Konsep	24
2.7. Defenisi Operasional	24
BAB III Metode Penelitian	26
3.1. Jenis Penelitian	26
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	26
3.2.1. Lokasi Penelitian	26
3.2.2. Waktu Penelitian	26
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	26
3.3.1. Populasi	26
3.3.2. Sampel	26
3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data	27

3.5. Metode Pengambilan Sampel	27
3.6. Alat, Bahan dan Reagensia	27
3.6.1. Alat-alat	27
3.6.2. Bahan	27
3.6.3. Reagensia	27
3.7. Pembuatan Reagensia	27
3.7.1. Larutan HNO ₃ (1:1)	27
3.8. Penyiapan Sampel	27
3.8.1. Proses Destruksi	28
3.8.2. Pembuatan Larutan Sampel	28
3.8.3. Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb)	28
3.9. Penentuan Linearitas Kurva Kalibrasi Timbal (Pb)	29
3.10. Pengukuran Larutan Sampel dengan SSA	29
3.11. Perhitungan Kadar Timbal	29
BAB IV Hasil Dan Pembahasan	30
4.1. Hasil	30
4.2. Pembahasan	31
BAB V Kesimpulan Dan Saran	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kerangka Konsep	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Empat Kategori Timbal dalam Darah Orang Dewasa	16
Tabel 4.1. Hasil Pemeriksaan Konsentrasi Pb pada Sayuran Hijau yang di Jual di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan	30
Tabel 4.2. Hasil Pemeriksaan Kadar Pb pada Sayuran Hijau yang di Jual di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan	30

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Surat Izin Penelitian
- Lampiran II : SNI 7387:2009 Batas Cemaran Logam Berat dalam Pangan
- Lampiran III : Dokumentasi Penelitian
- Lampiran IV : Jadwal Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sayur - sayuran merupakan bagian dari tanaman yang umum dimakan untuk memenuhi kebutuhan gizi seseorang. Sayuran perlu di konsumsi setiap hari agar tubuh kita tetap sehat karena di dalamnya tidak hanya mengandung serat saja namun juga banyak mengandung zat gizi yang penting bagi kesehatan tubuh seperti berbagai macam vitamin dan mineral. Beberapa sayuran juga memiliki manfaat yang dahsyat bagi kesehatan tubuh yakni mampu menurunkan kolesterol, kadar gula, mencegah penyebaran sel kanker, menyembuhkan luka lambung, sebagai antibiotik, mengurangi serangan reumatik, mencegah karies gigi, mencegah diare, menyembuhkan sakit kepala dan lain sebagainya. Karoten dan vitamin C yang terdapat pada sayur berperan penting sebagai antioksidan untuk mengatasi serangan radikal bebas yang menyebabkan terjadinya kanker. Sayur juga mengandung serat pangan yang tinggi untuk mencegah sembelit, diabetes mellitus, kanker kolon, tekanan darah tinggi dan lain lain (Yuliarti, 2008).

Sayuran sangat penting dikonsumsi untuk kesehatan masyarakat. Nilai gizi makanan kita sehari-hari dapat diperbaiki, karena sayuran merupakan sumber vitamin, mineral, protein nabati dan serat. Menurut hasil Seminar Gizi tahun 1963 dan *Workshop of Food* tahun 1968, setiap hari orang Indonesia memerlukan sayuran sebanyak 150 gr berat bersih/orang/hari dalam menu makanannya (Sunarjono, 2015).

Sayuran merupakan sumber pangan yang mengandung banyak vitamin dan mineral yang secara langsung berperan penting dalam meningkatkan kesehatan. Oleh karena itu, higienitas dan keamanan sayuran yang dikonsumsi menjadi sangat penting agar tidak menimbulkan gangguan kesehatan. Namun banyak jenis sayuran yang beredar di masyarakat tidak terjamin keamanannya karena diduga telah terkontaminasi logam-logam berat seperti timbal (Pb) (Widaningrum, dkk., 2007).

Logam berat ialah unsur logam dengan berat molekul tinggi. Dalam kadar rendah logam berat pada umumnya sudah beracun bagi tumbuhan, termasuk manusia. Logam timbal (Pb) sangat berbahaya bagi manusia karena merupakan

zat beracun yang tidak bisa dihancurkan atau diubah bentuknya. Zat ini bersifat stabil di dalam darah. Toksisitas akut Pb menimbulkan gangguan gastrointestinal, gangguan tulang, gangguan neurologi dan gangguan fungsi ginjal (Widowati, dkk., 2008).

Bahan pangan yang mengandung kontaminan logam berat timbal (Pb) cukup tinggi adalah sayuran yang ditanam di tepi jalan raya dengan pencemaran rata-rata sebesar 28,78 ppm, jauh di atas batas aman yang diizinkan oleh Direktorat Jendral Pengawas Obat dan Makanan, yaitu sebesar 0,5 mg/kg. Kandungan logam berat timbal (Pb) yang tinggi ditemukan dalam sayuran, terutama sayuran hijau (Widowati., dkk., 2008).

Pencemaran timbal (Pb) pada sayuran setelah pasca panen terjadi selama pengangkutan, penjualan dan distribusi (Widaningrum, dkk., 2007).

Di Indonesia, kadar logam berat yang cukup tinggi pada sayuran sudah semestinya mendapat perhatian serius dari semua pihak, terutama pada sayur-sayuran yang ditanam di pinggir jalan raya. Dengan dikonsumsi sebagai salah satu sumber pangan pada manusia menyebabkan berpindahnya logam berat yang dikandung oleh sayur-sayuran tersebut seperti timbal (Pb) ke dalam tubuh. Logam berat yang masuk ke dalam tubuh manusia akan melakukan interaksi antara lain dengan enzim, protein, DNA, serta metabolit lainnya. Adanya logam berat pada jumlah yang berlebihan dalam tubuh akan berpengaruh buruk terhadap tubuh (Charlena, 2004).

Sumber logam berat pada lingkungan antara lain berasal dari industri apabila lokasi pertanian dekat dengan industri, pembuangan limbah industri ke tanah, lokasi pertanian di pinggir jalan raya yang banyak dilalui kendaraan bermotor, sisa pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor akan membentuk partikulat dan akan diserap oleh tumbuh-tumbuhan yang berada dipinggir jalan, penggunaan pestisida bahkan bencana yang tidak terduga (Widaningrum, dkk., 2007). Misalnya letusan gunung sinabung tentunya membawa debu vulkanik yang mengandung logam berat, sayur-sayuran yang diperoleh dari lahan hasil pertanian sekitar Gunung Sinabung contohnya adalah sawi hijau, pakchoi dan brokoli sangat berpotensi mengandung logam-logam berat.

Pencemaran Pb yang berasal dari asap kendaraan bermotor juga diperoleh dalam sayur kangkung dan bayam yang ditanam dekat dengan jalan raya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sayur bayam memiliki kandungan

logam Pb lebih tinggi jika dibandingkan dengan sayur kangkung yaitu sebesar 0,4234 mg/Kg (Erdayanti, 2015).

Akumulasi logam timbal (Pb) pada daun lebih tinggi bila terpapar asap kendaraan dengan jarak yang lebih dekat dan waktu pemaparan yang lebih lama (Mardja, 2000).

Menurut SNI 7387 tahun 2009 : Batas Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) dalam Sayuran adalah 0,5 mg/kg. Hal ini tentu saja harus diwaspadai karena cemaran timbal dapat mengurangi kualitas sayur-sayuran yang dikonsumsi dan akan berbahaya bagi kesehatan masyarakat apabila cemaran tersebut melewati batas toksiknya.

Hasil penelitian yang dilakukan Pasaribu (2004) menunjukkan bahwa kadar timbal (Pb) pada beberapa sayuran di Kota Medan dan Brastagi yaitu : Bayam Sebelum dicuci sebesar: 2,170 mg/kg Sesudah dicuci sebesar: 1,745 mg/kg, Kangkung sebelum dicuci sebesar: 2,140 mg/kg Sesudah dicuci sebesar: 1,695 mg/kg, Daun Singkong sebelum dicuci sebesar: 2,295 mg/kg Sesudah dicuci sebesar: 1,885 mg/kg, Sawi Sebelum Dicuci sebesar: 2,150 mg/kg Sesudah dicuci sebesar: 1,700 mg/kg, Kol Sebelum dicuci sebesar : 1,895 mg/kg Sesudah dicuci sebesar: 1,645 mg/kg, Kembang Kol Sebelum dicuci sebesar: 1,970 mg/kg Sesudah dicuci sebesar: 1,660 mg/kg. Pada sayuran bayam, kangkung, daun singkong dan sawi sebelum dicuci kadar timbal yang terkandung sudah melebihi nilai ambang batas kandungan timbal dalam sayuran.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Mariti (2005) pada daun teh, diperoleh hasil kandungan logam berat timbal (Pb) lebih tinggi pada sampel yang ditanam dekat dengan jalan raya, dengan jarak 5 m dari jalan raya. Dengan kandungan timbal (Pb) sebesar 2,473 mg/kg dimana jumlah ini sudah melewati ambang batas maksimum yang telah ditetapkan Standar Nasional Indonesia 7387 tahun 2009 yaitu 0.5 mg/kg.

Masyarakat sangat menggemari sayuran hijau dikarenakan rasanya yang enak dan proses pengolahannya yang mudah, serta memiliki segudang manfaat bagi kesehatan tubuh dengan harga yang relatif terjangkau. Atas dasar itu peneliti tertarik memilih sayuran hijau sebagai objek penelitian.

Berdasarkan survei dilokasi bahwa, Kelurahan Kampung Lalang merupakan pintu gerbang bagian barat Kota Medan yang dilintasi Jalan Lintas Sumatera (Jalinsum) dari arah Binjai, Stabat dan Aceh, banyak kendaraan yang

melintas setiap harinya seperti truk pengangkut barang, mobil pribadi, angkutan umum, becak motor dan sepeda motor. Hal itu menjadikan kawasan tersebut menjadi salah satu jalur padat lalu lintas ditambah dengan banyaknya pedagang yang berjualan di sepanjang jalan raya tidak terkecuali pedagang sayur yang menjajakan sayuran dagangannya dalam kondisi terbuka. Hal ini dapat mengakibatkan kontaminasi asap kendaraan bermotor yang mengandung timbal terhadap sayuran hijau yang dijual di pasar Kampung Lalang. Sehingga peneliti tertarik untuk menganalisa apakah sayuran hijau yang di jual di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan mengandung timbal (Pb).

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka peneliti ingin mengetahui kandungan Timbal (Pb) pada Sayuran hijau yang dijual Di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan logam timbal (Pb) pada sayuran hijau sebelum dicuci yang di jual di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan.

1.3.2. Tujuan Khusus

Untuk menentukan kadar logam timbal (Pb) pada sayuran hijau sebelum dicuci yang di jual di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Menambah pengetahuan dan wawasan bagi peneliti tentang adanya logam berat timbal (Pb) pada sayuran hijau.
2. Memberi informasi kepada masyarakat bahwa logam timbal (Pb) yang terpapar pada makanan dapat membahayakan kesehatan.
3. Sebagai bahan masukan bagi instansi terkait seperti BPOM, bahwa adanya logam timbal (Pb) pada sayuran hijau.
4. Sebagai bahan pengembangan dan informasi untuk peneliti selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sayuran

2.1.1. Pengertian Sayuran

Sayuran merupakan sumber vitamin dan mineral. Keragaman warna dalam sayuran bukan berarti tanpa makna. Tiap warna menyiratkan kandungan vitamin dan mineral di dalamnya. Warna hijau pada sayuran berasal dari klorofil. Kandungan tersebut bermanfaat untuk menurunkan resiko kanker, membantu melindungi tulang, gigi, ketajaman penglihatan, dan melancarkan pencernaan. Warna putih mengandung senyawa antoxantin, yang dapat membantu menurunkan kadar kolestrol jahat (LDL), menurunkan risiko serangan jantung dan menangkis datangnya serangan stroke. Warna merah sayuran dipengaruhi senyawa antosianin dan likopen. Manfaatnya adalah untuk memperlancar aliran darah ke jantung, melindungi tubuh dari serangan virus, dan mencegah terjadinya penuaan dini. Warna kuning dan oranye menandakan tingginya kandungan beta-karoten yang berfungsi untuk melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan, menurunkan tekanan darah tinggi serta meningkatkan sistem imunitas tubuh dan menjaga kesehatan mata. Sedangkan sayuran dengan warna gelap (hitam) atau ungu, kaya akan kandungan flavonoid antosianin yang berguna untuk menjaga ketajaman daya ingat dan meminimalkan risiko kebanyakan kanker, termasuk kanker prostat.

Konsumsi sayur masyarakat Indonesia mengalami peningkatan setiap tahun. Namun masih tetap jauh dari tingkat konsumsi yang dianjurkan. Pola konsumsi pangan masyarakat Indonesia masih di dominasi kelompok padi-padian sebagai sumber karbohidrat. Sedangkan konsumsi sayuran masih lebih rendah dari yang dianjurkan (Suryani, 2015).

Berdasarkan data yang ditunjukkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) tahun 2009 masyarakat Jepang menduduki posisi tertinggi dalam konsumsi buah dan sayur, yaitu 150 kilogram per kapita per tahun. Masyarakat Indonesia hanya mengkonsumsi sayuran sebesar 45,46 gram/kapita/hari. Di tahun 2013, konsumsi terhadap sayuran kembali menurun hingga 36,71

gram/kapita/hari. Tingkat konsumsi ini masih berada di bawah standar WHO untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, yaitu minimal 65 kg/kapita/tahun.

Organisasi kesehatan dunia (WHO) menganjurkan agar setiap orang mengkonsumsi buah dan sayur sebanyak 400 gram per hari yang setara dengan 2-4 porsi buah dan 3-5 porsi sayur, sementara rata-rata konsumsi buah dan sayur masyarakat Indonesia masih berkisar 2,5 porsi per hari. Kurang mengkonsumsi sayuran dapat mengakibatkan kekurangan salah satu atau lebih vitamin dan mineral penting yang terkandung di dalamnya sehingga berdampak pada kesehatan seseorang (Suryani, 2015).

2.1.2. Jenis Sayuran Berdasarkan Tempat Tumbuhnya

1. Sayuran Dataran Rendah

Disebut dataran rendah jika ketinggian permukaan tanah berada pada 0- 600 m di atas permukaan laut (dpl). Adapun jenis tanaman sayur yang cocok ditanam di daerah dataran rendah antara lain kangkung, bayam, terung, kacang panjang dan kecipir.

2. Sayuran Dataran Tinggi

Sayuran dataran tinggi merupakan sayuran yang dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian di atas 600 m di atas permukaan laut (dpl). Yang termasuk sayuran dataran tinggi antara lain wortel, buncis, kapri, kentang, kubis, dan selada.

3. Sayuran Dataran Rendah dan Dataran Tinggi

Ada pula jenis sayuran yang dapat tumbuh di berbagai ketinggian, baik dataran tinggi maupun dataran rendah. Tanamannya bisa saja satu jenis, tetapi ada varietas yang khusus untuk ditanam di dataran rendah dan ada varietas untuk dataran tinggi (Paeru, 2016).

2.1.3. Klasifikasi Sayuran Hijau

1. Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

Terdapat lebih dari 60 varietas bayam, sebagian bisa dimakan, sebagian lagi tidak. Bayam yang bisa dimakan diantaranya *Amaranthus gangeticus* yang tumbuh di Amerika dan *Amaranthus tricolor* yang tumbuh di Indonesia. Sampai sekarang, tumbuhan ini sudah tersebar di daerah tropis dan subtropis seluruh dunia. Di Indonesia, bayam dapat tumbuh sepanjang

tahun dan ditemukan pada ketinggian 5-2000 m dpl, tumbuh di daerah panas dan dingin, tetapi tumbuh lebih subur di dataran rendah pada lahan terbuka yang udaranya agak panas (Setiawan dan Felix, 2013)

Tanaman bayam biasanya ditemukan tumbuh liar di tepi jalan, pekarangan yang tidak terawat, ladang, kebun, dan lain-lain. Tanaman bayam memerlukan cahaya matahari penuh, kebutuhan sinar matahari akan tanaman bayam cukup besar. Kelembaban udara yang cocok untuk tanaman bayam antara 40 - 60% dan suhu udara yang cocok untuk tanaman bayam berkisar antara 16 - 20^o C. Pertumbuhan dan produksi tanaman dapat mencapai hasil maksimal jika dibudidayakan ditempat yang terbuka dengan kondisi tanah yang subur dan gembur (Rukmana, 2005).

Bayam hijau adalah jenis bayam yang biasa dikonsumsi masyarakat, bayam ini juga disebut bayam cabut (*Amaranthus tricolor L.*). Bentuk daunnya yang kecil dan lembut sangat digemari oleh masyarakat (Lingga, 2010).

Bayam tumbuh tegak atau agak condong, tinggi 80-150 cm, dan bercabang bila sudah berbunga. Memiliki batang kecil dan berair. Daunnya memiliki tangkai, helaian daun berbentuk bulat telur, lemas, panjang daun 4-10 cm, lebar 2-7 cm, ujung tumpul, pangkal runcing, serta warnanya hijau. Bunga berbentuk bulir, keluar dari ketiak daun dan ujung percabangan. Bijinya kecil dan berwarna hitam. Panen bayam cabut paling lama dilakukan selama 25 hari. Setelah itu, kualitasnya akan menurun karena daunnya menjadi kaku dan berserat (Setiawan dan Felix, 2013).

2. Sawi Hijau (*Brassica rapa var. parachinensis L.*)

Haryanto 1994 menjelaskan bahwa sawi hijau termasuk tanaman semusim yang mudah tumbuh. Pada umumnya tanaman sawi hijau ditanam di daerah dataran rendah hingga dataran tinggi dan panen dilakukan pada umur 25-30 hari setelah tanam (Samadi, 2017).

Sawi berdaun lonjong, halus, tidak berbulu, dan tidak berkrop. Tanaman sawi mempunyai batang pendek. Urat daun utama lebih sempit dan daunnya lebih liat. Pada umumnya pola pertumbuhan daunnya berserat (roset) sehingga sukar membentuk krop. Tanaman ini mempunyai akar tunggang dengan akar samping yang banyak, tetapi dangkal. Ukuran kuntum bunganya lebih kecil dengan warna kuning pucat yang spesifik. Menjelang

berbunga sifat rosetnya agak menghilang, menampakkan batangnya. Bunganya kecil, tersusun majemuk berkarang. Mahkota bunganya berwarna kuning, berjumlah 4 (khas Brassicaceae). Hampir setiap orang gemar sawi karena rasanya segar dan banyak mengandung vitamin A, vitamin B dan sedikit vitamin C (Hendro, 2013).

3. Pakchoi (*Brassica rapa L.*)

Pakchoi (*Brassica rapa L.*) merupakan tanaman sayuran berumur pendek (\pm 45 hari), termasuk dalam family *Brassicaceae*. Pakchoi jarang dimakan mentah, umumnya digunakan untuk bahan sup. Bisa ditanam di dataran rendah dan dataran tinggi, tetapi yang baik di dataran tinggi, cukup sinar matahari, aerasi sempurna (tidak tergenang air) dan pH tanah 5,5-6 (Edi dan Bobihoe, 2010).

Selain memiliki nilai ekonomis, pakchoi juga kaya vitamin, mineral dan protein, serta memiliki rasa yang tidak pahit dengan daun dan tangkai yang bertekstur lembut setelah dimasak (Puspitasari., dkk., 2013).

Kandungan beta-karoten pada pakchoi dapat mencegah penyakit katarak. Selain mengandung beta-karoten yang tinggi, pakchoi juga mengandung banyak gizi diantaranya protein, lemak nabati, karbohidrat, serat, Ca, Mg, Fe, sodium, vitamin A dan vitamin C (Perwitasari, dkk., 2012).

4. Kangkung (*Ipomoea sp.*)

Kangkung merupakan tanaman sayuran komersial yang bersifat menjalar. Kangkung berbatang kecil, bulat panjang dan berlubang di dalamnya. Daunnya digemari seluruh lapisan masyarakat Indonesia karena rasanya enak segar. Selain itu, kangkung banyak mengandung vitamin A, vitamin C dan mineral, terutama zat besi. Jenis kangkung yang enak dimakan dan terkenal antara lain kangkung darat (*Ipomoea reptans L.*) dan kangkung air (*Ipomoea aquatica*). Kangkung darat berdaun panjang, berujung runcing dan berwarna hijau keputih-putihan. Bunganya berwarna putih. Sementara itu, jenis kangkung air berdaun panjang, tetapi ujungnya agak tumpul dan berwarna hijau kelam. Bunganya berwarna kekuning-kuningan.

Kangkung merupakan tanaman yang mempunyai daya adaptasi yang cukup luas terhadap kondisi iklim dan tanah di daerah tropis, sehingga dapat ditanam di berbagai daerah di Indonesia. Kangkung juga merupakan

tanaman yang tidak selektif terhadap unsur hara tertentu, sehingga dapat menyerap semua unsur yang terkandung di dalam tanah. Selain itu, kangkung banyak disukai oleh masyarakat karena mempunyai nilai gizi yang baik, mudah diolah dan harganya relatif murah. Kangkung biasanya ditanam di kolam, rawa, sawah serta selokan/parit (Sunarjono, 2015).

5. Buncis (*Phaseolus vulgaris L.*)

Buncis merupakan sumber vitamin K yang istimewa. Sayuran ini memiliki kandungan mangan, vitamin C dan vitamin B2 yang sangat baik. Disamping itu buncis adalah sumber copper, vitamin B1, chromium, magnesium, kalsium, potassium, phosphorus, choline, niacin, protein, vitamin B6 dan vitamin E yang baik. Buncis termasuk jenis sayuran polong semusim (berumur pendek): seperti halnya kacang kapri, kacang panjang, kecipir, cabe, pare, labu, mentimun dan sebagainya. Tanaman buncis berbentuk semak. Batang buncis berwarna hijau berkelok-kelok, berbentuk bulat, berbulu, berbuku-buku dan beruas-ruas. Selain itu batang buncis bercabang banyak yang menyebar merata, sehingga tanaman tampak rimbun. Daun buncis berbentuk bulat lonjong, ujung daun runcing, tetapi daun rata dan berambut halus. Bunga buncis berukuran kecil. Polong buncis memiliki bentuk bervariasi, tergantung pada varietasnya. Ada yang berbentuk pipih dan lebar yang panjangnya lebih dari 20 cm, bulat lurus dan pendek kurang dari 12 cm, serta berbentuk silindris agak panjang sekitar 12-20 cm (Soedarsono, 2017).

6. Brokoli (*Brassica oleracea var. italica*)

Brokoli tergolong dalam jenis sayuran kubis-kubisan dan termasuk sayuran yang tidak tahan terhadap udara panas. Karena itu brokoli hanya cocok ditanam di dataran tinggi yang lembab dengan suhu rendah, yaitu 700 m di atas permukaan laut. Panen brokoli dilakukan setelah umurnya mencapai 60-90 hari sejak ditanam, sebelum bunganya mekar, dan sewaktu kropnya masih berwarna hijau (Aini, 2015).

Brokoli kaya akan serat, folat, kalium dan fitonutrient. Fitonutrient merupakan senyawa yang mengurangi risiko penyakit jantung, diabetes dan beberapa jenis penyakit kanker. Brokoli juga mengandung lemak, protein, karbohidrat, serat, zat besi, kalsium, mineral, beta-karoten, antioksidan, serta bermacam vitamin A, C, dan E (Savitri, 2016).

Brokoli merupakan sumber alami asam folat. Asupan asam folat membantu mencegah penyakit hati. Zat kimia sulforaphane yang terkandung di dalam brokoli berfungsi menguatkan system kekebalan tubuh untuk mencegah penyumbatan arteri (Musarofah, 2015).

7. Genjer (*Limnocharis flava*)

Genjer merupakan tanaman terna, tumbuh di rawa atau kolam berlumpur yang banyak airnya biasanya ditemukan bersama-sama dengan eceng gondok. Tumbuhan ini tumbuh di permukaan perairan atau akarnya masuk kedalam lumpur, rimpang tebal dan tegak, tinggi tumbuhan dapat mencapai setengah meter, daun tegak atau miring, tidak mengapung, tangkainya panjang dan berlubang, mahkota bunga berwarna kuning berdiameter 1,5 cm, kelopak bunga hijau (Andri, 2014).

8. Daun Singkong (*Manihot esculenta Crantz*)

Singkong merupakan tanaman berumur panjang yang tumbuh di daerah tropika dengan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, tahan terhadap musim kemarau dan mempunyai kelembaban yang tinggi. Daun singkong umumnya berbentuk seperti tangan. Jumlah belahan helai daun pada satu tangkai berkisar antara 5-9 helai. Permukaan daun sebelah atas berwarna hijau tua atau muda dan sebelah bawah berwarna hijau kemerahan dengan panjang 5-30 cm (Sastrosoedirjo, 1978).

Daun singkong merupakan sumber vitamin C yang baik, kandungan serat tinggi, sehingga dapat membantu buang air besar menjadi lebih teratur dan lancar, mengandung provitamin A dan mengandung 30% protein berdasarkan bobot kering (Rubatzky, dkk., 1995).

2.1.4. Taksonomi Sayuran Hijau

1. Bayam Hijau

Menurut klasifikasi dalam tata nama (sistematika) tumbuhan , tanaman bayam hijau termasuk kedalam, Divisio: Spermatophyta (Menghasilkan Biji), Subdivisio: Angiospermae, Kelas: Dicotyledonae, Ordo: Brassicales, Famili: Amaranthaceae, Genus: Amaranthus, Spesies: *Amaranthus tricolor L.* (Saparinto, 2013).

2. Sawi Hijau

Menurut klasifikasi dalam tata nama (sistematika) tumbuhan , tanaman sawi hijau termasuk kedalam, Divisio: Spermatophyta, Subdivisio: Angiospermae, Kelas: Magnoliopsida (Berkeping dua), Ordo: Brassicales, Famili: Brassicaceae, Genus: Brassica, Spesies: *Brassica rapa var. parachinensis* L. (Cahyono, 2003).

3. Pakchoi

Menurut klasifikasi dalam tata nama (sistematika) tumbuhan , tanaman pakchoi termasuk kedalam, Divisio: Spermatophyta, Subdivisio: Angiospermae, Kelas: Dicotyledonae, Ordo: Brassicales, Famili: Brassicaceae, Genus: Brassica, Spesies: *Brassica rapa* L. (Pandey, 1981).

4. Kangkung

Menurut klasifikasi dalam tata nama (sistematika) tumbuhan , tanaman kangkung termasuk kedalam, Divisio: Spermatophyta, Subdivisio: Angiospermae, Kelas: Dicotyledonae, Ordo: Convolvulales, Famili: Convolvulaceae, Genus: Ipomoea, Spesies: *Ipomoea* sp. (Ware dan McCollum, 1980).

5. Buncis

Menurut klasifikasi dalam tata nama (sistematika) tumbuhan , tanaman buncis termasuk kedalam, Divisio: Spermatophyta, Subdivisio: Angiospermae, Kelas: Dicotyledonae, Ordo: Rosales (Leguminales), Famili: Papilionaceae, Genus: Phaseolus, Spesies: *Phaseolus vulgaris* L.

6. Brokoli

Menurut klasifikasi dalam tata nama (sistematika) tumbuhan , tanaman brokoli termasuk kedalam, Divisio: Spermatophyta, Subdivisio: Magnoliophyta, Kelas: Magnoliopsida, Ordo: Capparales, Famili: Brassicaceae, Genus: Brassica, Spesies: *Brassica oleracea var.italica* (CCRC.farmasi.ugm.ac.id).

7. Genjer

Menurut klasifikasi dalam tata nama (sistematika) tumbuhan , tanaman genjer termasuk kedalam, Divisio: Spermatophyta, Subdivisio: Magnoliophyta, Kelas: Liliopsida, Ordo: Alismatales, Famili: Limnocharitaceae, Genus: Limnocharis, Spesies: *Limnocharis flava* (Plantamor, 2008).

8. Daun Singkong

Menurut klasifikasi dalam tata nama (sistematika) tumbuhan , tanaman daun singkong termasuk kedalam, Divisio: Spermatophyta, Subdivisio: Magnoliophyta, Kelas: Magnoliopsida, Ordo: Euphorbiales, Famili: Euphorbiaceae, Genus: Manihot, Spesies: *Manihot esculenta Crantz* (Tjitrosoepomo, 2005).

2.1.5. Manfaat Sayuran Hijau

1. Bayam Hijau

Bayam memiliki banyak manfaat, diantaranya memperbaiki sistem pencernaan, menurunkan resiko kanker, anti diabetes, berpotensi menurunkan kadar kolesterol, membersihkan darah sehabis bersalin, memperkuat akar rambut, tekanan darah rendah, kurang darah (anemia) dan gagal ginjal. Selain itu, bayam juga baik untuk mengatasi penyakit kuning, bagus untuk pencernaan, sembelit, mencegah penyakit jantung, penyakit kuning, dan kerontokan rambut (Dini Nuris, 2014).

2. Sawi Hijau

Sawi efektif mencegah osteoporosis, anemia, mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah, dan ampuh menangkal kanker (Kariman, 2014).

3. Pakchoi

Kandungan beta-karoten pada pakchoi dapat mencegah penyakit katarak. Selain mengandung beta-karoten pakchoi juga mengandung banyak gizi diantaranya protein, lemak nabati, karbohidrat, serat, Ca, Mg, Fe, sodium, vitamin A dan vitamin C (Perwitasari., dkk., 2012).

Selain itu, kandungan nutrisi lain pada pakchoi berguna juga untuk kesehatan manusia. Kegunaan pakchoi dalam tubuh manusia antara lain untuk mendinginkan perut (Rukmana, 1994).

4. Kangkung

Beberapa manfaat yang bisa diambil dari kangkung diantaranya mengatasi mimisan, ambeien, cacar air, melancarkan air seni, mengobati keracunan makanan, dan mengurangi haid yang terlalu banyak (Aini, 2015).

Kangkung berfungsi sebagai obat tidur karena dapat menenangkan saraf. Adapun akarnya penting untuk obat wasir (*haemorrhoid*). Sementara

itu, zat besi yang terkandung dalam kangkung sangat berguna untuk pertumbuhan badan (Sunarjono, 2015).

5. Buncis

Buncis memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Sayuran ini dapat mengurangi risiko penyakit jantung dan kanker usus, juga meningkatkan pengendalian diabetes. Sayuran ini memberikan penguatan sistem kekebalan tubuh dan memberikan sumbangan untuk menangkal radikal bebas yang berbahaya. Buncis juga memberikan manfaat bagi kesehatan mata, tulang dan juga pencernaan.

6. Brokoli

Manfaat brokoli bagi kesehatan yaitu mencegah kanker terutama penyakit kanker yang berkaitan dengan hormon, seperti kanker payudara, pada wanita dan kanker prostat yang mengancam pria, menjaga kesehatan jantung, menjaga kesehatan mata, menjaga sistem kekebalan tubuh, menjaga sistem saraf, menjaga kesehatan tulang, melawan radikal bebas (Savitri, 2016).

7. Genjer

Genjer dapat dimanfaatkan sebagai obat penambah nafsu makan, memiliki kandungan protein yang berguna untuk membantu meremajakan sel-sel dalam tubuh. Dengan mengkonsumsi genjer, jutaan sel-sel yang sudah tidak berfungsi dalam tubuh akan digantikan dengan yang baru. Selain itu, kandungan protein yang dibarengi dengan kandungan zat besi pada genjer juga bermanfaat dalam mempercepat proses penyembuhan luka pada tubuh dan mengatasi anemia. Genjer juga memiliki kandungan kalsium dan fosfor yang memiliki peran penting dalam pertumbuhan tulang pada anak-anak, sedangkan pada orang dewasa kalsium dan fosfor berperan untuk memperkuat tulang dan mencegah osteoporosis (Andri, 2014).

8. Daun Singkong

Daun singkong banyak dimanfaatkan sebagai obat, antara lain untuk anti kanker seperti kanker usus dan penyakit jantung. Daun singkong juga mengandung zat besi yang dapat mencegah konstipasi dan anemia. Vitamin A dan C pada daun singkong berperan sebagai antioksidan yang mencegah proses penuaan dan meningkatkan daya tahan tubuh. Kandungan kalsium

yang tinggi sangat baik untuk mencegah penyakit tulang seperti rematik dan asam urat (Anonim, 2001).

2.2. Logam Berat

2.2.1. Pengertian Logam Berat

Logam berat adalah unsur-unsur metal yang memiliki bobot atom dan bobot jenis yang tinggi, yang dapat bersifat racun bagi makhluk hidup. Jenis cemaran logam berat dalam pangan adalah arsen (As), cadmium (Cd), merkuri (Hg), timah (Sn) dan timbal (Pb) (Badan Standardisasi Nasional, 2009).

Akumulasi logam berat yang berlebihan pada tanah pertanian dapat berakibat tidak hanya terhadap kontaminasi lingkungan tetapi yang lebih buruk adalah menyebabkan meningkatnya kadar logam berat pada hasil-hasil pertanian yang dipanen sehingga hal tersebut pada akhirnya berakibat terhadap penurunan mutu dan keamanan pangan nabati yang dihasilkan. Tanaman yang menjadi mediator penyebaran logam berat pada makhluk hidup, menyerap logam berat melalui akar dan daun (stomata). Logam berat terserap ke dalam jaringan tanaman melalui akar, yang selanjutnya akan masuk kedalam siklus rantai makanan (Widaningrum,dkk., 2007).

Logam berat masuk kedalam tubuh manusia biasanya melalui mulut, yaitu makanan yang telah terkontaminasi dan juga melalui pernafasan seperti asap dari pabrik, kendaraan bermotor, proses industri dan buangan limbah. Kontaminasi makanan juga dapat terjadi dari tanaman pangan yang diberi pupuk dan pestisida yang mengandung logam. Logam berat berpotensi menjadi racun jika konsentrasi dalam tubuh berlebih. Logam berat menjadi berbahaya disebabkan sistem bioakumulasi, yaitu peningkatan konsentrasi unsur kimia di dalam tubuh makhluk hidup. Pemasok logam berat dalam tanah pertanian antara lain bahan agrokimia (pupuk), asap kendaraan bermotor, bahan bakar minyak, pupuk organik, buangan limbah rumah tangga dan industri. Faktor yang menyebabkan logam berat termasuk dalam kelompok zat pencemar adalah karena adanya sifat-sifat logam berat yang tidak dapat terurai (*non degradable*) dan mudah diabsorpsi. (Darmono, 2001). Terpaparnya lingkungan dari logam berat diketahui sebagai faktor penyebab timbulnya kanker (Turkdogan *et al.*, 2003).

Sumber pencemaran logam berat pada tanaman, yaitu :

1. Tanah

Kandungan logam dalam tanah sangat berpengaruh terhadap kandungan logam dalam tanaman yang tumbuh di atasnya, sehingga kandungan logam yang kurang atau berlebihan dalam jaringan tanaman akan mencerminkan kandungan logam dalam tanah (Darmono, 1995).

2. Air

Air siraman / pengairan yang tercemar logam akan diserap oleh akar tanaman bersama dengan nutrisi lainnya dan ditimbun oleh jaringan tanaman (Singh, dkk., 2007).

3. Lokasi penanaman dan udara

Jarak tanaman dari jalan raya dan industri memiliki peran dalam meningkatkan kandungan logam pada tanaman (Mulyani, dkk., 2012).

4. Pupuk dan Pestisida

Pupuk dan pestisida mengandung logam berat yang termasuk bahan beracun berbahaya. Penggunaan pupuk dan pestisida yang tidak terkendali pada lahan pertanian terutama pada sayuran berdampak negatif antara lain meningkatnya resistensi hama atau penyakit tanaman, terbunuhnya musuh alami dan organisme yang berguna, serta terakumulasinya zat-zat kimia yang berbahaya dalam tanah (Widaningrum, dkk., 2007).

5. Jenis tanaman

Sebagian besar tanaman mampu menyerap logam berat, bahkan beberapa tanaman mampu menyerap logam berat di atas 100 µg/ml yang disebut juga tanaman hiperakumulator (Raharjo, dkk., 2012).

Penelusuran literatur membuktikan bahwa bayam berpotensi sebagai tanaman hiperakumulator ion logam timbal (Pb). Konsentrasi ion logam Pb dapat diketahui dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan akumulasi ion logam Pb pada bayam yaitu sebesar 506,20 mg/kg bobot kering (Dwinata, 2015).

2.3. Timbal (Pb)

2.3.1. Pengertian Timbal (Pb)

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan *plumbum*, dan logam ini disimbolkan dengan Pb. Logam ini termasuk dalam golongan logam-logam IV-A pada Tabel Periodik

unsur kimia. Mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat atom (BA) 207,2 (Palar, 2004)

Timbal merupakan logam lunak berwarna abu-abu kebiruan mengkilat serta mudah dimurnikan dari pertambangan. Timbal memiliki titik lebur rendah, mudah dibentuk, memiliki sifat kimia yang aktif, sehingga bisa digunakan untuk melapisi logam agar tidak timbul perkaratan. Timbal meleleh pada suhu 328°C (662°F), titik didih 1740°C (3164°F) dan memiliki berat atom 207,20 (Widowati, dkk., 2008).

Pencemaran timbal berasal dari sumber alami maupun limbah hasil aktivitas manusia dengan jumlah yang terus meningkat, baik dilingkungan air, udara maupun darat (Widowati, dkk., 2008).

Timbal sebagian besar diakumulasi oleh organ tanaman, yaitu daun, batang dan akar. Perpindahan timbal (Pb) dari tanah ke tanaman tergantung komposisi dan pH tanah. Tanaman dapat menyerap logam Pb pada saat kondisi kesuburan dan kandungan bahan organik tanah rendah. Pada keadaan ini logam berat Pb akan terlepas dari ikatan tanah dan berupa ion yang bergerak bebas pada larutan tanah. Jika logam lain tidak mampu menghambat keberadaannya, maka akan terjadi serapan Pb oleh akar tanaman (Widaningrum, dkk., 2007).

Tabel 2.1 Empat Kategori Timbal (Pb) dalam Darah Orang Dewasa

Katagori	$\mu\text{g Pb}/100 \text{ ml}$ Darah	Deskripsi
A (Normal)	< 40	Tidak terkena paparan atau tingkat paparan normal.
B (Dapat ditoleransi)	40-80	Pertambahan penyerapan dari keadaan terpapar tetapi masih bisa ditoleransi.
C (Berlebih)	80-120	Kenaikan penyerapan dari keterpaparan yang banyak dan mulai memperlihatkan tanda-tanda keracunan.
D (Tingkat Bahaya)	>120	Penyerapan mencapai tingkat bahaya dengan tanda-tanda keracunan ringan sampai berat.

Sumber: Palar (2004)

2.3.2. Tingkat Pencemaran Timbal (Pb)

Emisi Pb dari lapisan atmosfer bumi berbentuk gas atau partikel. Emisi Pb bentuk gas, terutama berasal dari buangan gas kendaraan bermotor, merupakan hasil sampingan dari pembakaran mesin-mesin kendaraan dari senyawa tetrametil-Pb dan tetraetil-Pb dalam bahan bakar kendaraan bermotor. Emisi Pb dari pembakaran mesin menyebabkan jumlah Pb di udara dari asap buangan kendaraan meningkat sesuai meningkatnya jumlah kendaraan. Percepatan pertumbuhan sektor transportasi, kepadatan arus lalu lintas, serta tingginya jumlah kendaraan bisa menyebabkan kemacetan arus lalu lintas. Dampak negatif kemacetan lalu lintas bisa menyebabkan tingginya tingkat polusi udara di lingkungan kota. Hasil emisi gas pembuangan kendaraan bermotor akan meningkatkan pula kadar Pb di udara. Asap kendaraan bermotor bisa mengeluarkan partikel Pb yang kemudian bisa mencemari udara, tanaman disekitar jalan raya, dan mencemari makanan yang dijajakan di pinggir jalan. Salah satu faktor yang menyebabkan tingginya kontaminasi Pb dalam lingkungan adalah pemakaian bensin bertimbal yang masih tinggi di Indonesia (Widowati, dkk., 2008).

Pencemaran Pb dari kegiatan transportasi darat dikarenakan oleh penggunaan tetrametil-Pb dan tetraetil-Pb dalam bahan bakar berkualitas rendah untuk menurunkan nilai oktan sebagai *anti-knock* mesin kendaraan. Bahan aditif yang ditambahkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor pada umumnya terdiri dari 62% tetraetil-Pb; 18% etilenklorida; 18% etilenbromida; dan 2% campuran bahan lain. Jumlah senyawa Pb yang jauh lebih besar menyebabkan jumlah Pb yang dibuang ke udara sangat tinggi (Palar, 2004).

2.3.3. Serapan Timbal (Pb) oleh Tanaman

Serapan Pb pada tanaman terdapat dua jalan kedalam tanaman yaitu, melalui akar dan daun. Masuknya partikel Pb kedalam jaringan daun bukan karena Pb diperlukan tanaman, tetapi hanya sebagai akibat ukuran stomata daun yang cukup besar dan ukuran partikel Pb yang relatif kecil dibanding ukuran stomata. Bioakumulasi Pb terhadap daun pada tanaman akan lebih banyak terjadi pada tanaman dipinggir jalan besar yang padat kendaraan besar yang padat kendaraan bermotor (Siregar, 2005).

Partikel Pb yang menempel pada daun jika bergabung dengan uap air atau air hujan (gerimis) akan membentuk kerak yang tebal pada permukaan daun yang tidak dapat dibilas oleh air hujan kecuali menggosoknya. Lapisan kerak tersebut akan mengganggu berlangsungnya proses fotosintesis pada tanaman karena menghambat masuknya sinar matahari ke permukaan daun dan mencegah adanya pertukaran CO₂, dengan atmosfer. Akibatnya, pertumbuhan tanaman akan terganggu (Kristanto, 2002).

Masuknya Pb ke sistem tanaman akan diikat oleh membran- membran sel, mitokondria dan kloroplas. Pencemaran juga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan yang tersembunyi pada tumbuhan, misalnya penurunan kemampuan tanaman dalam menyerap air, pertumbuhan yang lambat atau pembusukan stomata yang tidak sempurna (Siregar, 2005).

Kandungan Pb pada daun dibedakan menjadi dua, yaitu Pb terjerap dan terserap. Pb terjerap adalah Pb yang hanya menempel di atas permukaan daun, apabila turun hujan dapat tercuci oleh air hujan dan tidak merusak anatomi daun, sehingga apabila tercuci air hujan akan masuk dalam tanah. Pb terserap adalah Pb yang sulit dipisahkan oleh jaringan daun melalui proses pencucian biasa karena kandungan Pb-nya berada dalam anatomi daun, sehingga menyebabkan rusaknya struktur anatomi daun (Siregar, 2005).

2.3.4. Dampak Pencemaran Timbal (Pb) Terhadap Tanaman

Pencemaran timbal (Pb) merupakan masalah utama, tanah dan debu sekitar jalan raya pada umumnya telah tercemar bensin bertimbal selama bertahun-tahun (Sudarmadji, 2006).

Penyerapan melalui akar terjadi jika Pb dalam tanah terdapat dalam bentuk terlarut, sedangkan masuknya partikel Pb dalam jaringan daun disebabkan oleh ukuran stomata yang cukup besar dan ukuran partikel yang jauh lebih kecil dari celah stomata (Ariestanti, 2002).

Logam berat Pb yang terserap dalam tanaman akan terakumulasi dalam jaringan tanaman dan dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman. Banyaknya pencemar yang masuk ke dalam jaringan daun tanaman sesuai dengan jenis, konsentrasi pencemar di udara dan lamanya selang waktu pembukaan stomata akan menentukan tingkatan kerusakan tanaman. Jenis tanaman yang mempunyai kemampuan menyerap Pb lebih besar adalah

tanaman yang memiliki daun yang permukaan kasar, ukuran daunnya lebih lebar dan berbulu. Adapun akumulasi Pb pada daun adalah melalui permukaan daun yaitu pada saat stomata terbuka pada waktu siang hari (Antari, dkk., 2002).

Logam berat secara keseluruhan dapat berpotensi mencemari tumbuhan. Gejala akibat pencemaran logam berat yaitu klorosis, nekrosis pada ujung dan sisi daun serta busuk daun yang lebih awal. Mekanisme pencemaran logam secara biokimia pada tumbuhan yang dapat menyebabkan dampak negatif pada substansi dari berbagai fungsi fisiologi, yang terbagi ke dalam enam proses :

1. Logam mengganggu fungsi enzim
2. Logam sebagai anti metabolit
3. Logam membentuk lapisan endapan yang stabil (kelat) dengan metabolit esensial
4. Logam sebagai katalis dekomposisi pada metabolit esensial
5. Logam mengubah permeabilitas membran sel
6. Logam menggantikan struktur dan elektrokimia unsur yang paling penting dalam sel.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar Pb dalam tanaman yaitu jangka waktu tanaman kontak dengan Pb, kadar Pb dalam tanah, morfologi dan fisiologi tanaman, umur tanaman dan adanya kontaminan Pb yang berasal dari kendaraan bermotor (Siregar, 2005).

2.3.5. Toksisitas Timbal

Timbal adalah logam yang bersifat toksik terhadap manusia. Keracunan yang ditimbulkan oleh persenyawaan logam Pb dapat terjadi karena masuknya persenyawaan logam tersebut ke dalam tubuh. Proses masuknya Pb ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan dan minuman, udara dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit (Heryando, 2004).

Di dalam tubuh manusia, timbal bisa menghambat aktivitas enzim yang terlibat dalam pembentukan hemoglobin (Hb) dan sebagian kecil timbal diekskresikan lewat urin atau feces karena sebagian terikat oleh protein, sedangkan sebagian lagi terakumulasi dalam ginjal, hati, kuku, jaringan lemak dan rambut. Waktu paruh timbal dalam eritrosit adalah selama 35 hari, dalam jaringan ginjal dan hati selama 40 hari, sedangkan waktu paruh dalam tulang adalah selama 30 hari. Tingkat ekskresi timbal melalui sistem urinaria adalah

sebesar 76%, gastrointestinal 16%, dan rambut, kuku, serta keringat sebesar 8% (Widowati., dkk., 2008)

Meskipun jumlah timbal yang diserap oleh tubuh hanya sedikit, logam ini ternyata menjadi sangat berbahaya. Hal ini disebabkan karena Pb adalah logam toksik yang bersifat kumulatif dan bentuk senyawanya dapat memberikan efek racun terhadap fungsi organ yang terdapat dalam tubuh (Darmono, 1995).

Toksisitas timbal bersifat kronis dan akut. Paparan timbal secara kronis bisa mengakibatkan kelelahan, kelesuan, gangguan iritabilitas, gangguan gastrointestinal, kehilangan libido, infertilitas pada laki-laki, gangguan menstruasi serta aborsi spontan pada wanita, depresi, sakit kepala, sulit berkonsentrasi, daya ingat terganggu dan sulit tidur. Toksisitas akut dapat menimbulkan gangguan gastrointestinal, seperti kram perut, kolik, dan biasanya diawali dengan sembelit, mual, muntah-muntah, dan sakit perut yang hebat, gangguan neurologi berupa ensefalopati seperti sakit kepala, bingung atau pikiraan kacau, sering pingsan dan koma, gangguan fungsi ginjal, oliguria dan gagal ginjal. Keracunan timbal akut ditandai dengan kadar timbal dalam darah lebih dari 0,75 mg/L (Widowati, dkk., 2008).

2.4. Pencucian Sayur

Di beberapa negara, hanya ada sedikit kontrol atau anjuran mengenai jadwal/waktu penggunaan pestisida, tak jarang pestisida disemprotkan beberapa jam atau hari sebelum hasil pertanian dipanen. Hasil pertanian seperti itu mungkin mengandung residu yang dapat menyebabkan paparan tingkat tinggi jika segera dikonsumsi setelah panen. Di beberapa negara, kejadian itu menjadi masalah utama karena kebanyakan sayuran ditanam di ladang-ladang kecil dekat daerah perkotaan dan hasil pertanian yang telah disemprot itu langsung dipasarkan. Kadang-kadang, pestisida sengaja disemprotkan saat hasil pertanian sedang dipasarkan untuk mengendalikan lalat (Widyastuti, 2012).

Bahan makanan segar termasuk sayuran sangat rentan terhadap pencemaran. Bahan makanan yang ditanam secara anorganik biasanya tercemar beragam pestisida. Budidaya sayuran tidak akan pernah lepas dari masalah hama dan penyakit tanaman. Untuk menjaga tanaman agar tidak terserang hama dan penyakit, petani menggunakan aneka merek pestisida. Jenis sayuran yang ditanam secara organik pun tidak luput dari pencemaran pasalnya berbagai jenis pupuk kandang yang digunakan tentunya tidak pernah terbebas

dari berbagai jenis mikroorganisme. Karena itu semua jenis sayuran perlu dicuci hingga bersih sebelum di konsumsi (Yuliarti, 2008).

Pencucian adalah cara untuk membersihkan sayuran dari kotoran-kotoran yang menempel dan memberikan kesegaran. Pencucian dapat mengurangi kadar logam berat dan hama penyakit yang terbawa pada saat proses penanaman. Macam macam teknik pencucian yaitu pencucian dengan air mengalir dan pencucian dengan pencelupan. Pencucian dengan air mengalir adalah pencucian bahan dengan cara dicuci di bawah air mengalir untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel. Pencucian dengan pencelupan adalah membersihkan kotoran pada bahan dengan cara mencelupkan bahan pada ke dalam air selama beberap detik (Suryani, 2013).

Penelitian Priandoko.,dkk., 2013 melaporkan bahwa perlakuan pencucian pada wortel dapat menurunkan logam berat Pb dan Cd. Kandungan logam berat mengalami penurunan, disebabkan oleh kelarutan logam berat yang rendah sehingga logam berat dapat ikut larut dalam air.

Onggo 2009, melaporkan bahwa Pb yang disemprotkan pada tanaman juga sebagian dapat berkurang bila tanaman dicuci, Pb yang masuk dalam tanaman tergantung dari kelarutan senyawanya, jika kelarutan rendah dapat menyebabkan lebih banyak Pb yang tinggal dipermukaan, sehingga lebih banyak tercuci.

Kualitas air yang digunakan untuk membersihkan mutlak diperlukan, karena air juga sangat mempengaruhi keberadaan cemaran logam pada saat pencucian sayuran. Pencucian yang tidak sempurna akan mempengaruhi mikroorganisme pathogen yang terdapat pada sayuran. Pencucian juga menunjukkan adanya beberapa mikroorganisme serta logam berat yang tidak hilang akibat pencucian jika tidak dilakukan dengan teknik yang benar. Air bersih adalah air yang tidak berwarna, berbau, berasa, serta bebas dari mikroorganisme pathogen (Suryani, 2013).

2.5. Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometri serapan atom digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dalam jumlah sedikit (trace) dan sangat sedikit (ultratrace) karena mempunyai kepekaan yang tinggi (batas deteksi kurang dari 1 ppm) dan pelaksanaannya relatif sederhana dan interferensinya sedikit (Gandjar dan Rohman, 2007). Selain itu, spektrofotometri serapan atom tidak memerlukan

pemisahan unsur yang ditentukan karena kemungkinan penentuan satu unsur dengan kehadiran unsur lain dapat dilakukan asalkan katoda berongga yang diperlukan tersedia (Khopkar, 1985).

Metode spektrofotometri serapan atom berprinsip pada absorbansi radiasi oleh atom. Atom-atom menyerap radiasi tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Radiasi pada panjang gelombang ini mempunyai cukup energi untuk mengubah tingkat elektronik suatu atom. Dengan adanya absorpsi energi, berarti diperoleh energy yang lebih banyak sehingga suatu atom yang berada pada keadaan dasar dinaikkan tingkat energinya ke tingkat eksitasi. Misalkan unsur Na dengan nomor atom 11 mempunyai konfigurasi electron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$, tingkat dasar untuk elektron valensi 3s, artinya tidak memiliki kelebihan energi. Elektron ini dapat tereksitasi ke tingkat 3p (Khopkar, 1985).

Spektrofotometri serapan atom didasarkan pada penyerapan energi sinar oleh atom-atom netral dan sinar yang diserap biasanya sinar tampak atau ultraviolet. Dalam garis besarnya prinsip spektrofotometri serapan atom sama dengan spektrofotometri sinar tampak dan ultraviolet. Perbedaannya terletak pada bentuk spektrum, cara pengerjaan sampel dan peralatannya (Gandjar dan Rohman, 2007).

2.5.1. Komponen Spektrofotometri Serapan Atom

Berikut adalah komponen spektrofotometer serapan atom :

1. Sumber Sinar

Sumber sinar yang lazim dipakai adalah lampu katoda (Hollow catode lamp). Lampu ini terdiri atas tabung kaca tertutup yang mengandung suatu katoda dan anoda. Katoda berbentuk silinder berongga yang terbuat dari logam dan dilapisi dengan logam tertentu. Tabung logam ini diisi dengan gas mulia (Neon atau argon) (Gandjar dan Rohman, 2007).

Bila antara anoda dan katoda diberi selisih tegangan yang tinggi (600 volt), maka katoda akan memancarkan berkas-berkas elektron yang bergerak menuju anoda yang mana kecepatannya dan energinya sangat tinggi. Elektron – elektron dengan energi tinggi ini dalam perjalanannya menuju anoda akan bertabrakan dengan gas-gas mulia yang diisikan tadi. Akibat dari tabrakan-tabrakan ini membuat unsur-unsur gas mulia akan kehilangan elektron dan menjadi bermuatan positif. Ion-ion gas mulia yang bermuatan positif ini

selanjutnya akan bergerak ke katoda dengan kecepatan dan energi yang tinggi pula (Gandjar dan Rohman, 2007).

Pada katoda terdapat unsur-unsur yang sesuai dengan unsur yang dianalisis. Unsur-unsur ini akan ditabrak oleh ion-ion positif gas mulia. Akibat tabrakan ini, unsur-unsur akan terlempar ke luar dari permukaan katoda. Atom-atom unsur dari katoda ini akan mengalami eksitasi ke tingkat energi-energi elektron yang lebih tinggi dan akan memancarkan spektrum pancaran dari unsur yang sama dengan unsur yang akan dianalisis (Gandjar dan Rohman, 2007).

2. Tempat Sampel

Dalam analisis dengan spektrofotometri serapan atom, sampel yang akan dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netral yang masih dalam keadaan dasar. Ada berbagai macam alat yang dapat digunakan untuk mengubah suatu sampel menjadi uap atom-atom yaitu :

a. Dengan Nyala (flame)

Nyala digunakan untuk mengubah sampel yang berupa cairan menjadi bentuk uap atomnya dan untuk proses atomisasi. Suhu yang dapat dicapai oleh nyala tergantung pada gas yang digunakan, misalnya untuk gas asetilen-dinitrogen oksida (N_2O) sebesar $3000^{\circ}C$ dan gas asetilen-udara suhunya sebesar $2200^{\circ}C$. Pemilihan macam bahan pembakar dan gas pengoksidasi serta komposisi perbandingannya sangat mempengaruhi suhu nyala (Gandjar dan Rohman, 2007).

b. Tanpa Nyala (flameless)

Pengatoman dilakukan dalam tungku dari grafit. Sejumlah sampel diambil sedikit (hanya beberapa μL), lalu diletakkan dalam tabung grafit kemudian tabung tersebut dipanaskan dengan system elektrik dengan cara melewatkan arus listrik pada grafit. Akibat pemanasan ini maka zat yang akan dianalisis berubah menjadi atom-atom netral dan pada fraksi atom ini dilewatkan suatu sinar yang berasal dari lampu katoda berongga sehingga terjadilah proses penyerapan energi sinar yang memenuhi kaidah analisis kuantitatif (Gandjar dan Rohman, 2007).

3. Monokromator

Monokromator dimaksudkan untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang digunakan dalam analisis. Dalam monokromator terdapat

chopper (pemecah sinar), suatu alat yang digunakan untuk memisahkan radiasi resonansi dan kontinyu (Gandjar dan Rohman, 2007).

4. Detektor

Detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui tempat pengamatan. Biasanya digunakan tabung penggandaan foton (photomultiplier tube). Ada 2 cara yang dapat digunakan dalam sistem deteksi yaitu : (a) yang memberikan respon terhadap radiasi resonansi dan radiasi kontinyu dan (b) yang hanya memberikan respon terhadap radiasi resonansi (Gandjar dan Rohman, 2007).

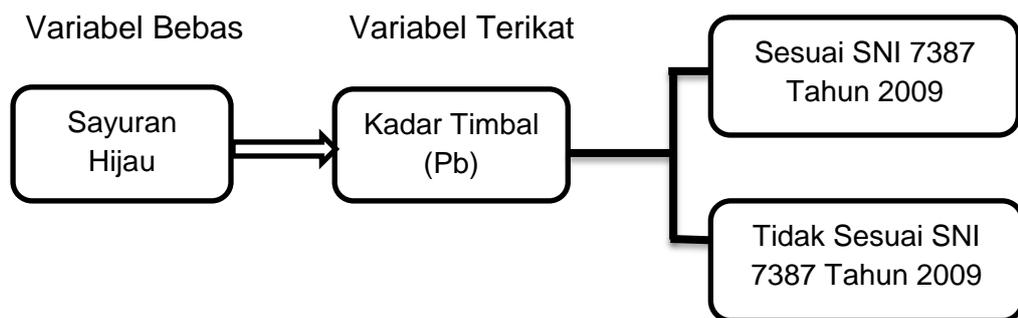
5. Readout

Readout merupakan suatu alat petunjuk atau dapat juga diartikan sebagai pencatat hasil. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau berupa kurva yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi (Gandjar dan Rohman, 2007).

2.5.2. Bahan Bakar dan Bahan Pengoksidasi

Umumnya bahan bakar yang digunakan adalah propane, hydrogen dan asetilen sedangkan oksidatornya adalah udara, oksigen dan N_2O (Khopkar, 1985).

2.6. Kerangka Konsep



Gambar 2.1. Kerangka Konsep

2.7. Defenisi Operasional

- a. Sayuran hijau : Sayuran berwarna hijau segar yang dijual dengan kondisi terbuka, berjejer dipinggir jalan dimana setiap harinya dilalui kendaraan bermotor.
- b. Kadar Timbal (Pb): Jumlah kadar timbal (Pb) yang terkandung dalam sayuran hijau.
- c. Sesuai SNI 7387 tahun 2009: Memenuhi Batas Cemar Logam Berat Timbal (Pb) dalam Sayuran yang diperbolehkan.
- d. Tidak Sesuai SNI 7387 tahun 2009: Tidak memenuhi Batas Cemar Logam Berat Timbal (Pb) dalam Sayuran yang diperbolehkan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif yaitu untuk mengetahui gambaran kandungan timbal (Pb) pada sayuran hijau sebelum dicuci menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel adalah di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan. Penelitian dilakukan di Balai Riset Dan Standarisasi Industri Medan.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juni 2018.

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1. Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh sayuran hijau yang di jual di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan.

3.3.2. Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini adalah total populasi sebanyak 7 sampel yang terdiri dari: bayam hijau, sawi hijau, pakchoi, kangkung, brokoli, genjer dan daun singkong yang di jual di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan.

3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dari hasil pemeriksaan kadar timbal pada sayuran hijau dan pemeriksaan dilakukan di Balai Riset Dan Standarisasi Industri Medan.

3.5. Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel dilakukan secara *total sampling* yang dikenal juga sebagai sampling pertimbangan dimana sampel ditentukan atas dasar pertimbangan bahwa sampel yang diambil dapat mewakili populasi atau pengambilan sampel secara sengaja sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan.

3.6. Alat, Bahan dan Reagensia

3.6.1. Alat

Alat-alat yang digunakan adalah alat-alat gelas (Pyrex), blender, oven, tanur, hot plate, kertas saring Whatman No 42, krus porselen, neraca analitik, dan Spektrofotometer Serapan Atom (ASC-7000 SHIMADZU) dengan nyala campuran udara-asetilen lengkap dengan lampu katoda timbal (Pb).

3.6.2. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu sampel semua sayuran hijau yang di jual di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan.

3.6.3. Reagensia

Reagensia yang digunakan dalam penelitian ini adalah berkualitas pro analisa keluaran E.Merck (Larutan standar timbal 1000 µl/mL) dan asam nitrat (HNO₃) 65%

3.7. Pembuatan Reagensia

3.7.1. Larutan HNO₃ (1:1)

Larutan HNO₃ 65% sebanyak 500 ml diencerkan dengan 500 ml aquades (Isaac, 1990).

3.8. Penyiapan Sampel

Dalam penelitian ini, digunakan sampel sayuran hijau yang dibeli dalam keadaan *Fresh* (segar) dari pasar tradisional Kampung Lalang Medan, masing-masing ditimbang 1 kg/sayur. Sayuran yang akan dianalisis ditempatkan pada wadah. Kemudian ambil 500 gr sayuran pada setiap sampel, lalu sayur tersebut

dirajang kecil-kecil \pm 2-3 cm dan masukkan ke dalam wadah yang telah disiapkan agar sayur tidak terkontaminasi. Setelah sampai di Laboratorium Kimia sayuran dihancurkan dengan cara di blender.

3.8.1. Proses Destruksi

Masing-masing sampel di timbang sebanyak 50 gr dalam krus porselen, kemudian masukkan ke dalam oven dengan suhu 100°C , setelah itu dibakar diatas bunsen burner \pm 10 menit per sampel, lalu diabukan dalam tanur dengan temperature awal 100°C dan perlahan-lahan temperature dinaikkan hingga suhu 550°C . Pengabuan dilakukan selama 4 jam dan dibiarkan hingga dingin pada desikator. Kemudian abu dibasahi dengan 10 tetes air hangat (Isaac, 1990).

3.8.2. Pembuatan Larutan Sampel

Sampel hasil destruksi dilarutkan dalam 5 ml HNO_3 (1:1), lalu dituangkan ke dalam labu ukur 100 ml dan diencerkan dengan akua demineralisata hingga garis tanda (Isaac,1990). Kemudian disaring dengan kertas Whatmann No.42. Sebanyak 2 ml filtrate pertama dibuang untuk menghindari serapan kertas saring sehingga konsentrasi sesuai, kemudian filtrate selanjutnya ditampung ke dalam botol coklat. Larutan ini digunakan untuk analisis kuantitatif.

3.8.3. Pembuatan Larutan Standar Timbal

Larutan standar timbal 1000 ppm dipipet sebanyak 1 ml, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, diencerkan hingga garis tanda dengan aquades bebas mineral disebut larutan Induk Baku (LIB) konsentrasi 10 ppm (Parts per Million).

3.9. Penentuan Linearitas Kurva Kalibrasi Timbal (Pb)

Dari LIB 10 ppm dipipet masing-masing sebanyak 2 ml, 4 ml; 6 ml; 8 ml; 10 ml. Masing-masing larutan dimasukkan ke dalam 5 buah labu ukur 100 ml yang berbeda kemudian diencerkan dengan aquades bebas mineral hingga garis tanda dan dikocok hingga homogen sehingga diperoleh konsentrasi 0,2 ppm; 0,4 ppm; 0,6 ppm; 0,8 ppm; 1 ppm dan diukur absorbansi pada panjang gelombang 283,3 nm, atomisasi dilakukan dengan nyala udara-asetilen dengan laju alir 2,0

L/menit, tinggi burner 7,5 cm, dan lebar celah 0,7 nm. Kemudian absorbansi yang diperoleh diploped ke dalam kurva kalibrasi.

3.10. Pengukuran Larutan Sampel dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Persiapkan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan baik. Pasang lampu katoda timbal untuk penentuan kadar timbal. Sumber nyala yang dipakai adalah udara-asetilen dengan suhu nyala 2200°C. Larutan sampel hasil destruksi diukur absorbansinya pada panjang gelombang 283,3 nm untuk timbal.

3.11. Perhitungan Kadar Timbal

Kadar timbal dalam sampel dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Kadar (mg/kg) = \frac{X \times V \times Fp}{Bs}$$

Keterangan:

- X = konsentrasi analit dalam sampel yang diukur (ppm)
- V = volume total larutan sampel yang diperiksa (mL)
- Fp = faktor pengenceran dari larutan sampel
- Bs = berat sampel (gr)

Contoh Perhitungan Kadar Timbal pada Bayam Hijau:

Berat sampel segar yang ditimbang = 50,0485 gr

Konsentrasi Timbal = 0,4913 ppm

$$\begin{aligned} Kadar (mg/kg) &= \frac{\text{Konsentrasi timbal (ppm)} \times \text{Volume (mL)} \times \text{Faktor Pengenceran}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{0,4913 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL} \times 1}{50,0485} \\ &= 0,9816 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Pemeriksaan Kadar Timbal Pada Sayuran Hijau

Berdasarkan hasil penelitian di laboratorium diperoleh data kandungan logam berat timbal pada sayuran hijau di pasar tradisional kampung lalang Medan.

Tabel 4.1. Hasil Pemeriksaan Konsentrasi Pb pada Sayuran Hijau yang Dijual di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan

Kode Sampel	Nama Sampel	Absorbansi (A)	Konsentrasi Pb (ppm)
PM 0196	Bayam Hijau	0.0068	0,4913
PM 0197	Kangkung	0.0071	0,5130
PM 0198	Genjer	0.0060	0,4333
PM 0199	Sawi Hijau	0.0067	0,4841
PM 0200	Daun Singkong	0.0051	0,3681
PM 0201	Pakchoi	0.0073	0,5275
PM 0202	Brokoli	0.0052	0,3754

Tabel 4.2. Hasil Pemeriksaan Kadar Pb pada Sayuran Hijau yang Dijual di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan

Kode Sampel	Nama Sampel	Berat Sampel (gr)	Kadar Pb (mg/kg)
PM 0196	Bayam Hijau	50,0485	0,9816
PM 0197	Kangkung	50,0655	1,0246
PM 0198	Genjer	50,0672	0,8654
PM 0199	Sawi Hijau	50,0023	0,9681
PM 0200	Daun Singkong	50,0464	0,7355
PM 0201	Pakchoi	50,1336	1,0521
PM 0202	Brokoli	50,0387	0,7502

Tabel 4.1. Menunjukkan bahwa semua sampel mengandung timbal dengan kadar yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, kadar timbal tertinggi hingga terendah yang terdapat dalam sampel sayuran sebelum dicuci yaitu, Pakchoi 1,0521 mg/kg, Kangkung 1,0246 mg/kg, Bayam hijau 0,9816 mg/kg, Sawi hijau 0,9681 mg/kg, Genjer 0,8654 mg/kg,

Brokoli 0,7502 mg/kg, Daun singkong 0,7355 mg/kg. Semua sampel sayuran sudah melampaui batas nilai maksimum cemaran logam timbal yang diperbolehkan oleh SNI 7387 tahun 2009 yaitu 0.5 mg/kg, sehingga kadar timbal pada sayuran yang diperiksa dapat dikatakan telah berbahaya bagi tubuh manusia. Besarnya kandungan timbal yang terdapat dalam setiap sampel berasal dari gas buangan kendaraan bermotor yang akan terbang ke udara, dimana sebagian akan menempel pada sayuran yang di jual di pinggir jalan raya.

4.2. Pembahasan

Sumber pencemar logam timbal terbesar berasal dari asap kendaraan bermotor, sehingga apabila sayuran ditanam atau dijual dipinggir jalan raya maka akan menjadi mediator penyebaran logam berat timbal. Tanaman yang menjadi mediator penyebaran logam berat pada makhluk hidup, menyerap logam berat melalui akar dan daun (stomata) yang selanjutnya akan masuk ke dalam siklus rantai makanan (Darmono, 2005).

Kadar timbal pada sayuran pakchoi, kangkung, bayam hijau, sawi hijau dan genjer lebih tinggi dibandingkan dengan daun singkong dan brokoli. Hal ini disebabkan karena sayuran pakchoi, kangkung, bayam hijau, sawi hijau dan genjer mempunyai luas permukaan daun yang lebih lebar. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Eka et al. (2015) menyatakan bahwa luas permukaan dan tekstur daun yang kasar serta berbulu juga mempengaruhi kadar timbal jerapan yang menempel pada sayuran .

Apabila kita mengkonsumsi sayuran yang mengandung timbal secara terus-menerus akan mengakibatkan penumpukan timbal dalam tubuh terutama dalam ginjal, hati dan jaringan yang memiliki dampak berbahaya yaitu dapat menghambat aktivitas enzim yang terlibat dalam pembentukan hemoglobin (Hb), merusak jaringan saraf otak, dan gangguan gastrointestinal (Widowati, dkk., 2008).

Widaningrum (2007) menyatakan bahwa logam berat yang masuk kedalam tubuh manusia akan melakukan interaksi dengan enzim dan protein termasuk DNA melalui proses metabolisme. Adanya jumlah logam berat yang berlebih dalam tubuh akan berpengaruh buruk terhadap tubuh, karena timbal dapat bersenyawa dengan enzim aktif menjadi tidak aktif, sehingga sintesis butiran darah manusia (Hb) dapat dihambat akibatnya dapat menimbulkan penyakit anemia.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Sayuran hijau yang diambil sebagai sampel yang dijual di pasar tradisional kampung lalang Medan mengandung logam berat timbal.
2. Kadar timbal tertinggi hingga terendah yang terdapat dalam sampel sayuran hijau sebelum dicuci yaitu, Pakchoi 1,0521 mg/kg, Kangkung 1,0246 mg/kg, Bayam hijau 0,9816 mg/kg, Sawi hijau 0,9681 mg/kg, Genjer 0,8654 mg/kg, Brokoli 0,7502 mg/kg, Daun singkong 0,7355 mg/kg.
3. Semua sampel sayuran berada diatas batas nilai maksimum cemaran logam berat timbal yang diperbolehkan oleh SNI 7387 tahun 2009 yaitu 0.5 mg/kg.

5.2. Saran

1. Konsumen sebaiknya membeli sayuran pada pedagang yang lokasi berjualannya jauh dari jalan raya.
2. Kepada konsumen disarankan harus mencuci sayuran yang dibeli dengan menggunakan air mengalir selama beberapa menit agar timbal yang menempel dipermukaan sayuran dapat terlepas.
3. Kepada pedagang agar lebih memperhatikan prinsip kebersihan sayurannya, misalnya memberikan penutup pada dagangannya agar tidak terkontaminasi oleh polutan.
4. Kepada para petani sayur dalam penanganan pra panen dan pasca panen dapat dilakukan dengan pemakaian pupuk dan insektisida yang benar, melakukan cara pengangkutan yang baik selama distribusi sayuran, misalnya dengan menutup sayuran menggunakan terpal atau penutup yang aman agar sayuran terhindar dari kontaminasi logam berat dari debu kendaraan bermotor atau asap pabrik selama perjalanan menuju pasar atau konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, M. N. (2015). *Dahsyatnya Bumbu dan Sayuran Berkhasiat Obat*. Yogyakarta: Real Books. Halaman 72-73, 104-105, 121-124, 140-141.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. SNI 04-7387-2009*. Penerbit: Badan Standardisasi Nasional (BSN). Halaman 6.
- Charlena, (2004). Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Sayur-sayuran. *Skripsi*. Bogor: Program Pascasarjana S3 IPB.
- Dalimartha, S., & Adrian, F. (2013). *Fakta Ilmiah Buah Dan Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya. Halaman 87-88.
- Darmono. (1995). *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Halaman 15, 57.
- Edi, S., dan Bobihoe, J. (2010). *Budidaya Tanaman Sayuran*. Jambi: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BTPP) Jambi. Halaman 6.
- Erdayanti, P., (2015). Analisis Kandungan Logam Timbal pada Sayur Kangkung dan Bayam di Jalan Kartama Pekan Baru Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi*. JOM FMIPA. Volume 2. No.1. Halaman 76.
- Gandjar, I.G., dan Rohman, A. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. Halaman 91, 298, 305-312, 463-469.
- Harmita. (2004). Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metoda dan Cara Perhitungannya *Majalah Ilmu Kefarmasian*. Halaman 117-135.
- Indrasti, N.S., Suprihatin., Burhanudin., dan Novita, A. (2006). Penyerapan Logam Pb dan Cd oleh Eceng Gondok: Pengaruh Konsentrasi Logam dan Lama Waktu Kontak. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. Halaman 44-50.
- Isaac, R.A. (1990). *Plants*. Dalam Helrich, K. (1990). *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists*. Edisi Kelima Belas. Virginia: AOAC International. Halaman 42.
- Kariman. (2014). *Bebas Penyakit Dengan Tanaman Ajaib*. Surakarta: Open Books. Halaman 88
- Khopkar, S.M. (1985). *Basic Concepts of Analytical Chemistry*. Penerjemah: A. Saptorahardjo. (1990). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press, Halaman 275.
- Nuraini, D. N. (2014). *Aneka Daun Berkhasiat Untuk Obat*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media. Halaman 10.

- Mariti, Q. (2005). Pemeriksaan Cemar (Pb) Pada Daun Teh (*Camellia sinensis* L.O. Kuntze) yang Ditanam di Pinggiran Jalan di Daerah Alahan Panjang Sumatera Barat Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi*. Padang. FMIPA. Universitas Andalas.
- Musarofah. (2015). *Tumbuhan Antioksidan*. Bandung: PT. REMAJA ROSDAKARYA. Halaman 51-52.
- Paeru, R. H., & Dewi, T. Q. (2016). *Bertanam Sayuran Di Pekarangan*. Jakarta: Penerbit Swadaya. Halaman 16.
- Palar, H. (2004). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Cetakan Kedua. Jakarta: PT RINEKA CIPTA. Halaman 74, 78, 82-87, 91
- Pandey, B.P. (1969). *A Text Book of Botany Angiosperms. Taxonomy, Anatomy, Embryology (Including Tissue Culture) and Economic Botany*. Edisi Pertama. New Delhi: S. Chand & Company LTD. Halaman 259-260.
- Pasaribu, I. H., (2004). Kadar Timbal (Pb) pada Beberapa Tanaman Sayuran Sebelum dan Sesudah Dimasak di Kota Medan dan Brastagi. *Skripsi*. Medan. Departemen Kesehatan Lingkungan FKM USU.
- Perwitasari, B., Tripatmasari, M., dan Wasonowati, C. (2012). Pengaruh Media Tanaman Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Agrovigor*. Halaman 14-25.
- Prihmantoro, H. (2017). *Petunjuk Praktis Memupuk Tanaman Sayur*. Jakarta : Penebar Swadaya. Halaman 53-53.
- Purnamasari, R.M. (2012). Analisis Timbal, Tembaga, Kadmium pada Daun dan Batang Selada, Bayam Merah dan Genjer Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi*. Depok: Universitas Indonesia. Halaman 42.
- Puspitasari, P., Linda, R., dan Mukarlina. (2013). Pertumbuhan Tanaman Pakchoy dengan Pemberian Kompos Alang-Alang pada Tanah Gambut. *Jurnal Protobiont*. Halaman 44-48.
- Raharjo, D., Mustamir, E., dan Suryadi, U.E. (2012). Uji efektifitas beberapa jenis arang aktif dan tanaman akumulator logam pada lahan bekas penambangan. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. Halaman 1-9.
- Rubatzky, V.E., dan Yamaguchi, M. (1998). *World Vegetables: Principles, Production, and Nutritive Values*. Second Edition. Penerjemah: Catur Herison. (1998). *Sayuran Dunia 2: Prinsip, Produksi dan Nilai Nutrisi*. Edisi Kedua. Jakarta: Agromedia Pustaka. Halaman 135-138.
- Rukmana, R. (1994). *Bertanam Petsai dan Sawi*. Yogyakarta: Kanisius. Halaman 14-15.

- Savitri, A. (2016). *Waspadalah Masuk Usia 40 Tahun Keatas*. Yogyakarta: PUSTAKABARUPRESS. Halaman 264-265.
- Singh, A., Sharma, R.K., Agrawal, M., dan Marshall, F. (2007). Heavy Metal Contamination of Food Baskets in an area Having Long Term Uses of Treated and untreated Sewage water for Irrigation. *Geophysical Research Abstracts*.
- Siregar, E. B. M., (2005). Pencemaran Udara, Respon Tanaman dan Pengaruhnya Terhadap Manusia. *Karya Tulis Ilmiah*. Medan. Fakultas Pertanian: Universitas Sumatera Utara.
- Soedarsono. (2017). *Tumpas Diabetes Dengan Buncis*. Surabaya: Penerbit Stomata. Halaman 1-8, 10, 12-17.
- Sunarjono, H. (2015). *Bertanam 36 Jenis Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya. Halaman 28-29, 31, 34-35, 84, 86, 348.
- Suryani, R. (2015). *Hidroponik Budidaya Tanaman Tanpa Tanah*. Yogyakarta: Penerbit ARCITRA. Halaman 11-14.
- Watson, D. G. (2010). *Analisis Farmasi*. Edisi 2. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Halaman 169-171.
- Widaningrum., Miskiyah., dan Suismono. (2007). Bahaya Kontaminasi Logam Berat dalam Sayuran dan Alternatif Pencegahan Cemarannya. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. Halaman 17-23.
- Widowati, W., Sastiono, A., dan Jusuf, R. (2008). *Efek Toksik Logam*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Andi OFFset. Halaman 109, 111-112, 117, 119-121.
- Yuliarti, N. (2008). *Hidup Sehat Dengan Sayuran*. Yogyakarta: CAKRAWALA. Halaman 12-18, 96-98.

LAMPIRAN



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**

Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136

Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644

email : kepk.poltekkesmedan@gmail.com



**PERSETUJUAN KEPK TENTANG
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN
Nomor: 0040/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN/2018**

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

“Analisa Kandungan Timbal (Pb) Pada Sayuran Hijau Yang Dijual Di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan”

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/ Peneliti Utama : **Juli Lusiana Sinurat**
Dari Institusi : **Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :

Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian analis kesehatan.

Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.

Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.

Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.

Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, 31 Juli 2018
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Medan

Ketua,



Dr. Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes
NIP. 196101101989102001



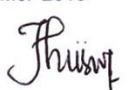
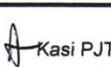
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI MEDAN

Jl. Sisingamaraja No. 24, Telp. (061) 7363471, 7365379, fax. (061)7362830

Email : bimdn@yahoo.com

MEDAN - 20217

SURAT PERMOHONAN PENGUJIAN CONTOH

Nomor : 0569/SPPCV/2018	
Yang Bertanda Tangan di bawah ini,	
NAMA	: Juli Lusiana Sinurat
PERUSAHAAN/INSTANS	: JULI LUSIANA SINURAT NIM P07534015021 JUR ATLM POLTEKES MDN SU
ALAMAT	: Jln. Willian Iskandar Pasar V Barat Medan Estate
TELEPON/FAX	: 0813 7734 9435
Dengan ini mengajukan permohonan kepada Balai Riset dan Standardisasi Industri Medan untuk melakukan pengujian contoh sebagai berikut :	
1.Nama/Jenis Contoh	: Sayuran Hijau
2.Etiket/Merek	: -
3.Kode	: Ada
4.Pengambil Contoh	: Diantar langsung
5.Disegel/Tidak Disegel	: Tidak disegel
6.Parameter Uji	: Timbal (Pb)
- Biaya Penelitian Sejak Tgl 28 Mei s/d 22 Juni selama 10 (sepuluh) hari kerja : Rp.200.000,-	
7.Sertifikat atas nama	: S - d - a
8.Catatan	: Contoh cukup baik dalam kemasan plastik masing-masing 500 gram
9. Baku Mutu /Interpretasi Hasil	Medan, 25 Mei 2018
<input type="checkbox"/> Ya <input checked="" type="checkbox"/> Tidak	 Juli Lusiana Sinurat
Diisi Petugas	
No. Pengujian : PM.0196 s/d 0201	Biaya : 515.000,-
Tgl. Diterima : 25 Mei 2018	Panjar : 515.000,-
Tgl. Selesai : 21 Juni 2018	Sisa : L U N A S
 KUSNO	

Medan, 25 Mei 2018

Nomor : 519/BPPI/Baristand – Meedan/V/2018
Lampiran : -
Perihal : Penawaran Biaya Pengujian

Kepada Yth :
Sdri. Juli Lusiana Sinurat
Mahasiswa Politeknik Kesehatan
Kemenkes Medan

Menindaklanjuti surat dari Saudari Juli Lusiana Sinurat Nomor : DM.02.04/00/ 03/195/2018, tanggal 15 Mei 2018, bersama ini kami sampaikan pekerjaan penelitian dan pengujian yaitu :

I. Biaya Pengujian (Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 47 Tahun 2011 Tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis PNBPN yang berlaku pada Kementerian Perindustrian :

No	Parameter	Titik	Tarif	Harga	Disc 25 %
1	Timbal (Pb) pada Sayuran Hijau	7	Rp 60.000,-	Rp 420.000,-	Rp 315.000,-
Total – 1					Rp 315.000,-

II. Biaya Penelitian (Berdasarkan Memo Dinas Baristand Industri Medan)

	Keterangan	Jumlah orang	Jumlah Hari	Tarif Tenaga Penelitian	Harga	
1.	Per orang/10 hari kerja	: 1 Org	10 Hr	Rp 200.000,-	Rp. 200.000,-	Tgl Penelitian : 31 Mei 2018
Total – 2					Rp 200.000,-	
Total Keseluruhan 1 + 2						Rp 515.000,-
Terbilang (Lima Ratus Lima Belas Ribu Rupiah)						

Berdasarkan Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No. 79/M-IND/PER/12/2016 tentang Juknis Akuntansi Pendapatan Berbasis Akrual di Lingkungan Kementerian Perindustrian, pembayaran harus dilakukan sebelum pelaksanaan pekerjaan dengan metode pembayaran e-billing. Kami akan mengirimkan kode e-billing kepada Saudara setelah konfirmasi persetujuan terhadap penawaran pekerjaan kami terima secara tertulis. Pembayaran e-billing dapat dilakukan di Bank Persepsi atau Kantor Pos terdekat dan atau melalui mesin EDC di Bendahara Penerima PNBPN Baristand Industri Medan dan kami tidak menerima pembayaran secara tunai. Penawaran berlaku 30 (tiga puluh) hari kerja sejak surat ini diterbitkan.

Atas perhatian dan kerja samanya kami ucapkan terima kasih.



Kepala

[Signature]
Tambos G.M. Silitonga

Tembusan :

- Kepala Seksi Sertifikasi dan Standardisasi
- Peringgal

SNI

Standar Nasional Indonesia

SNI 7387:2009

Batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan

Tabel 3 (lanjutan)

No. Kategori pangan	Kategori pangan	Batas maksimum
14.0	Minuman, tidak termasuk produk susu	
	Air mineral alami	0,001 mg/l
	Air minum dalam kemasan	0,001 mg/l
	Sari buah	0,03 mg/kg
	Sari buah konsentrat	0,03 mg/kg (dihitung terhadap produk siap konsumsi)
	Kopi bubuk	0,03 mg/kg
	Teh	0,03 mg/kg
	Minuman keras	0,03 mg/kg

Tabel 4 - Batas maksimum cemaran timah (Sn) dalam pangan

No. Kategori pangan	Kategori pangan	Batas maksimum
08.0	Daging dan produk daging, termasuk daging unggas dan daging hewan buruan	
	Daging dan hasil olahannya dalam kemasan kaleng	200,0 mg/kg
13.0	Produk pangan untuk keperluan gizi khusus	
	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) bubuk instan	152 mg/kg
	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) biskuit	40 mg/kg
	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) siap masak	152 mg/kg
	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) siap santap	40 mg/kg
14.0	Minuman, tidak termasuk produk susu	
	Minuman dalam kemasan kaleng	150,0 mg/kg

Tabel 5 - Batas maksimum cemaran timbal (Pb) dalam pangan

No. Kategori pangan	Kategori pangan	Batas maksimum
01.0	Produk-produk susu dan analognya, kecuali yang termasuk kategori 02.0	
	Produk susu	0,02 mg/kg (dihitung terhadap produk siap konsumsi)
02.0	Lemak, minyak dan emulsi minyak	
	Lemak dan minyak nabati	0,1 mg/kg
	Lemak dan minyak hewani	0,1 mg/kg
	Mentega	0,1 mg/kg
	Margarin	0,1 mg/kg
	Minarin	0,1 mg/kg

Tabel 5 (lanjutan)

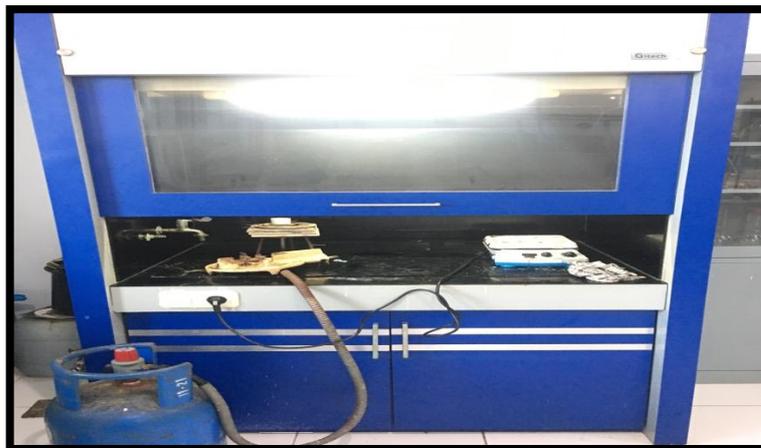
No. Kategori pangan	Kategori pangan	Batas maksimum
04.0	Buah dan sayur (termasuk jamur, umbi, kacang termasuk kacang kedelai dan lidah buaya), rumput laut, biji-bijian	
	Buah dan sayur serta hasil olahannya	0,5 mg/kg
	Pasta tomat	1,0 mg/kg
05.0	Kembang gula/permen dan cokelat	
	Kembang gula/permen dan cokelat	1,0 mg/kg
06.0	Sereal dan produk sereal yang merupakan produk turunan dari biji sereal, akar dan umbi, kacang dan <i>empelur</i> (bagian dalam batang tanaman), tidak termasuk produk bakeri dari kategori 07.0 dan tidak termasuk kacang dari kategori 04.2.1 dan 04.2.2	
	Sereal dan produk sereal	0,3 mg/kg
	Tepung terigu	1,0 mg/kg
07.0	Produk bakeri	
	Produk bakeri	0,5 mg/kg
08.0	Daging dan produk daging, termasuk daging unggas dan daging hewan buruan	
	Daging dan hasil olahannya	1,0 mg/kg
	Jeroan sapi, babi, kambing, unggas	1,0 mg/kg
09.0	Ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustase dan ekinodermata serta amfibi dan reptil	
	Ikan dan hasil olahannya	0,3 mg/kg
	Ikan predator misalnya cucut, tuna, marlin dan lain-lain	0,4 mg/kg
	Kekerangan (bivalve) Moluska dan teripang	1,5 mg/kg
	Udang dan krustasea lainnya	0,5 mg/kg
	Terasi	1,0 mg/kg
11.0	Pemanis, termasuk madu	
	Madu	2,0 mg/kg
12.0	Garam, rempah, sup, saus, salad, produk protein	
	Garam	10,0 mg/kg
	Rempah/Bumbu	7,0 mg/kg
	Kecap	1,0 mg/kg
	Ragi	5,0 mg/kg
	Saus	1,0 mg/kg
13.0	Produk pangan untuk keperluan gizi khusus	
	Susu formula bayi	0,02 mg/kg (dihitung terhadap produk siap konsumsi)
	Susu formula lanjutan	0,02 mg/kg (dihitung terhadap produk siap konsumsi)
	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) siap santap	0,3 mg/kg
	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) biskuit	0,3 mg/kg
	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) siap masak	1,14 mg/kg
	Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) bubuk instan	1,14 mg/kg



Gambar 1: Spektrofotometer Serapan Atom ASC 7000 SHIMADZU)



Gambar 2: Oven Memmert



Gambar 3: Lemari Asam



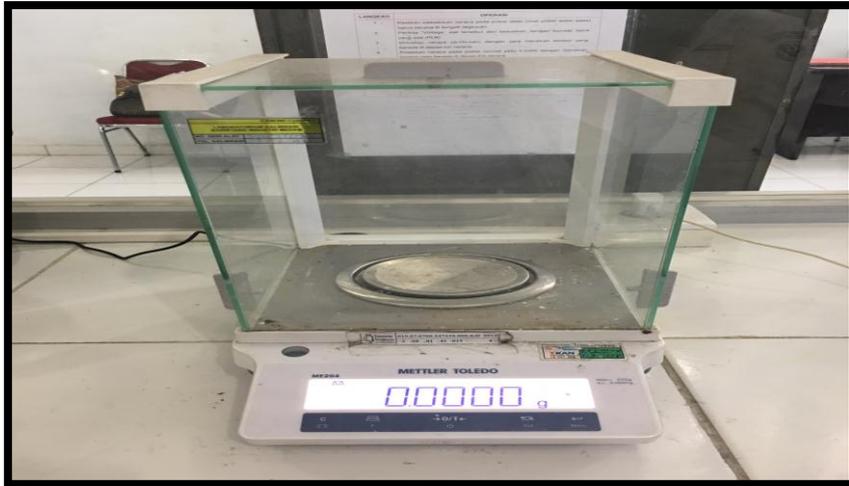
Gambar 4: Bunsen Burner



Gambar 5: Tanu



Gambar 6: Tanur



Gambar 7: Timbangan Analitik



Gambar 8: Blender



Gambar 9: Labu Ukur/Takar



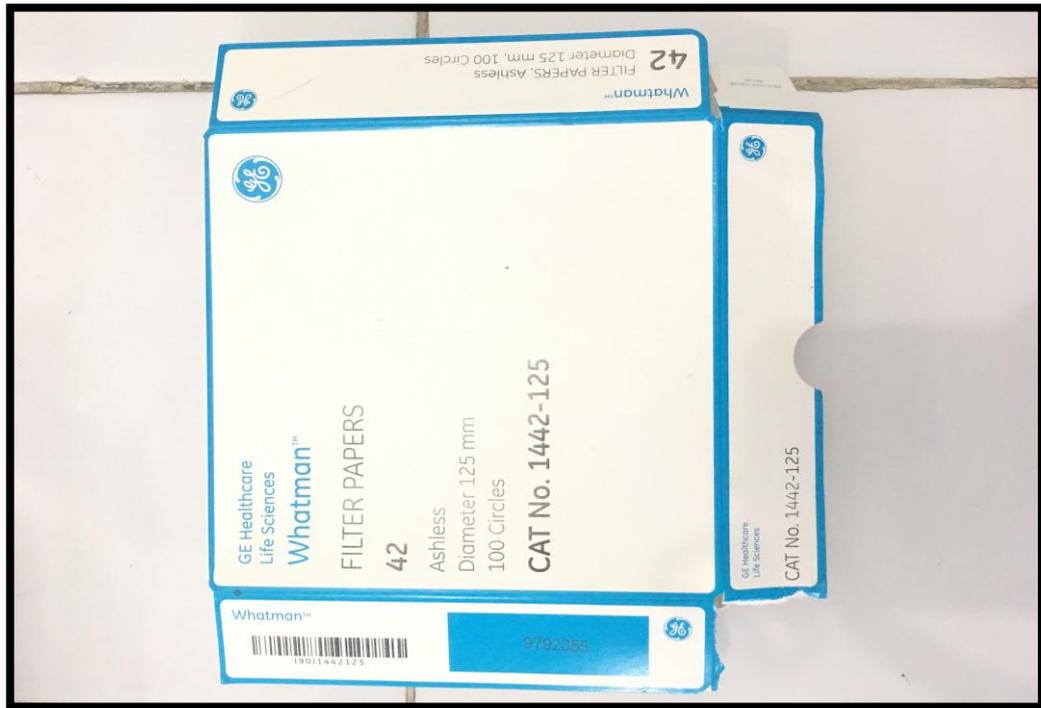
Gambar 10: Crucible Tongs dan Spatula



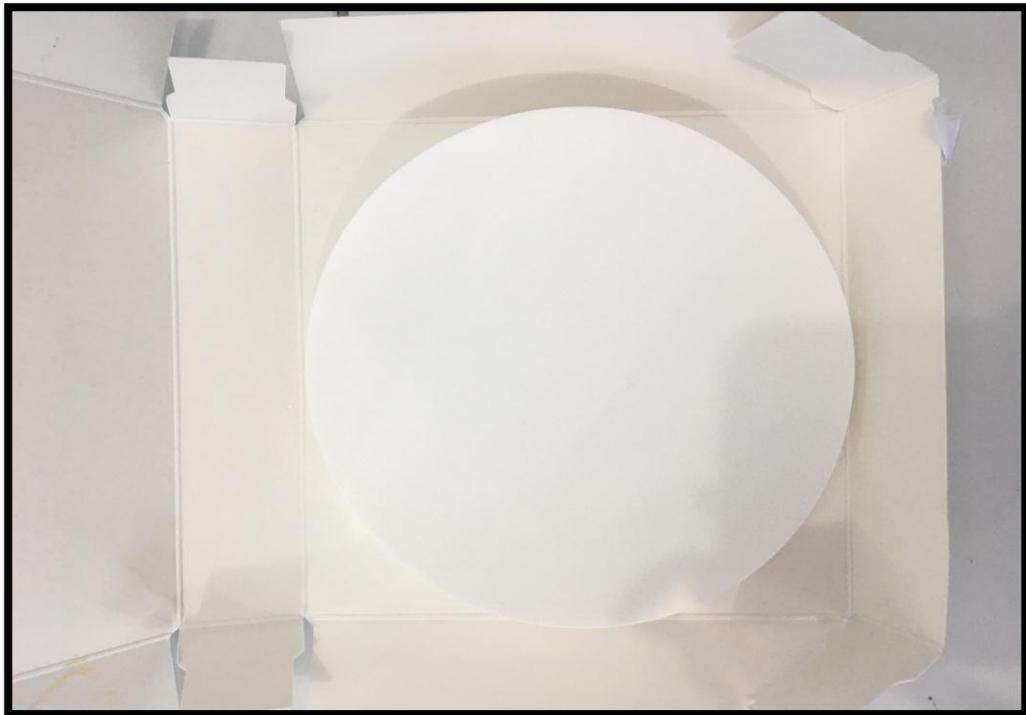
Gambar 11: Mikro Bowl dan Krus Porselen



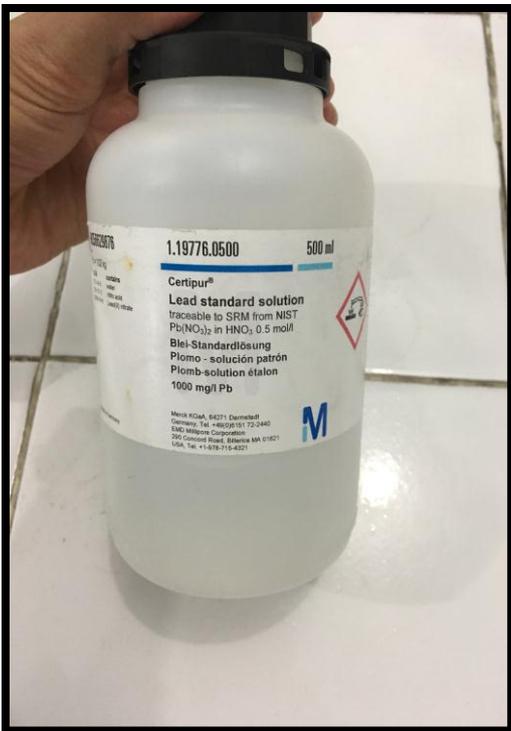
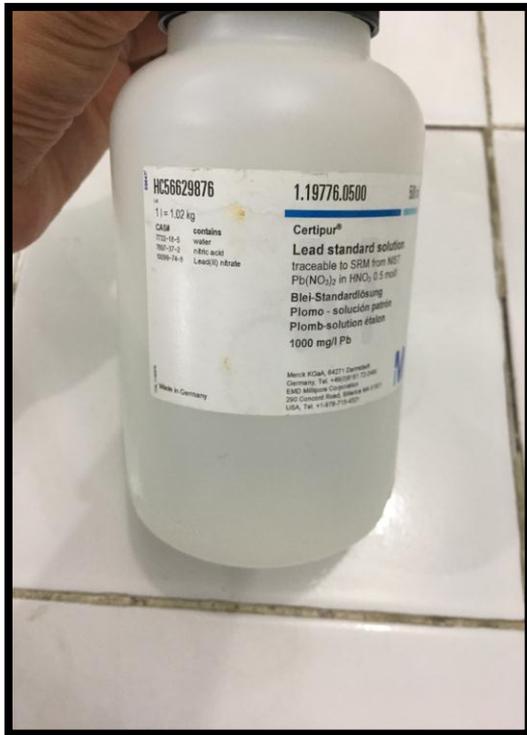
Gambar 12: Lampu Katoda Timbal (Pb)



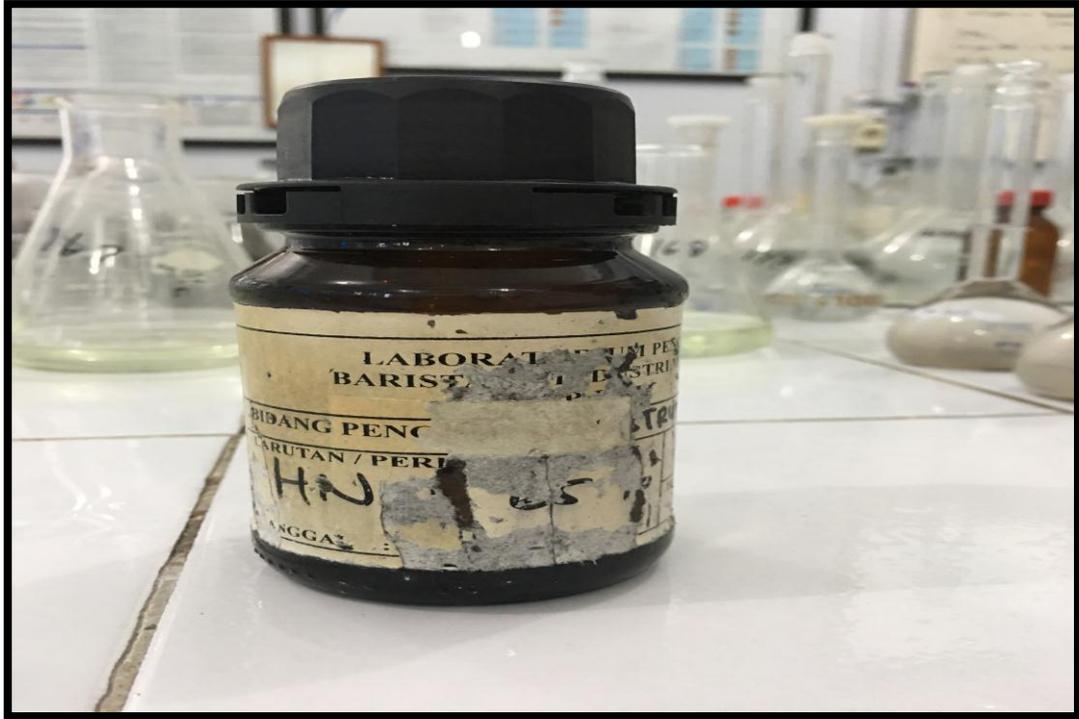
Gambar 13: Kertas Saring Whatman No.42



Gambar 14: Kertas Saring Whatman No 42



Gambar 15: Larutan Standar Timbal 1000 μ /mL



Gambar 16: Asan Nitrat Pekat (HNO_3 65%)



Gambar 17: Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)



Gambar 18: Kangkung (*Ipomoea sp.*)



Gambar 19: Genjer (*Limnocharis flava*)



Gambar 20: Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.)



Gambar 21: Daun Singkong (*Manihot esculenta crantz*)



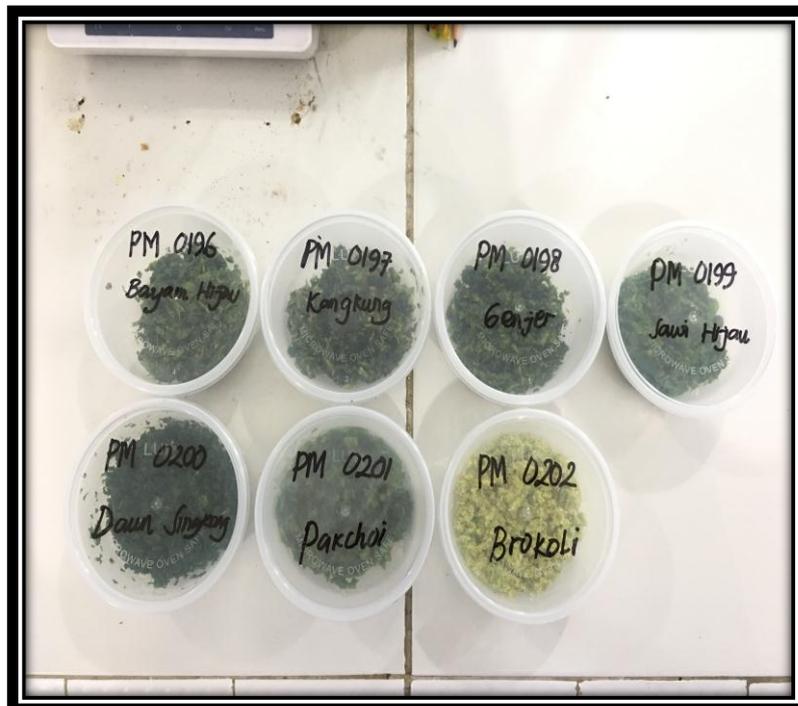
Gambar 22: Pakchoi (*Brassica rapa L.*)



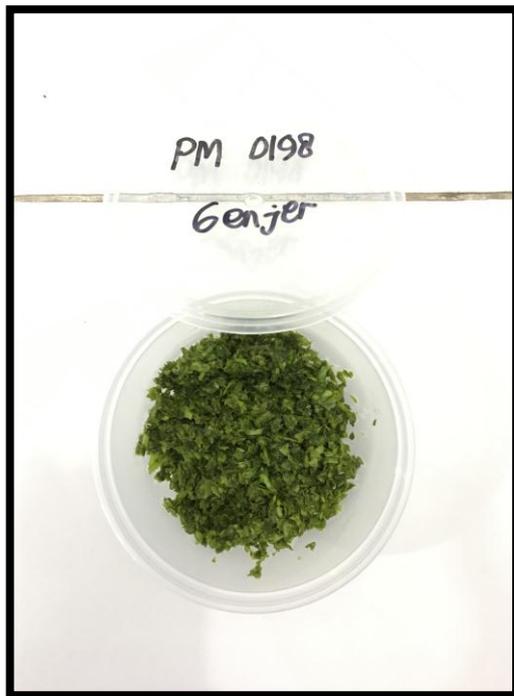
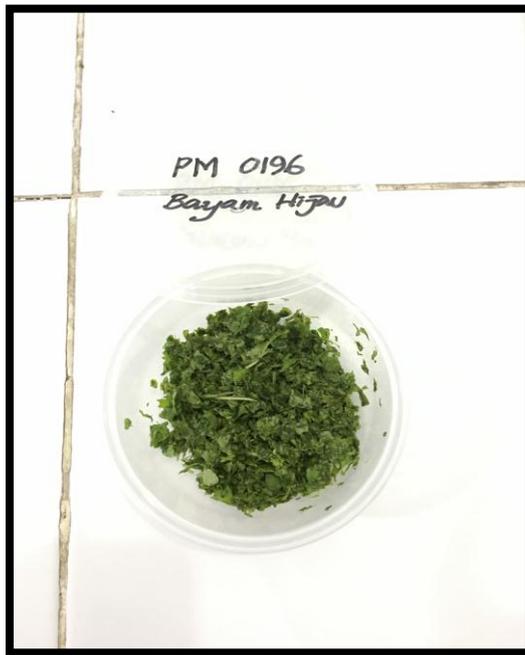
Gambar 23: Brokoli (*Brassica oleracea var. italica*)



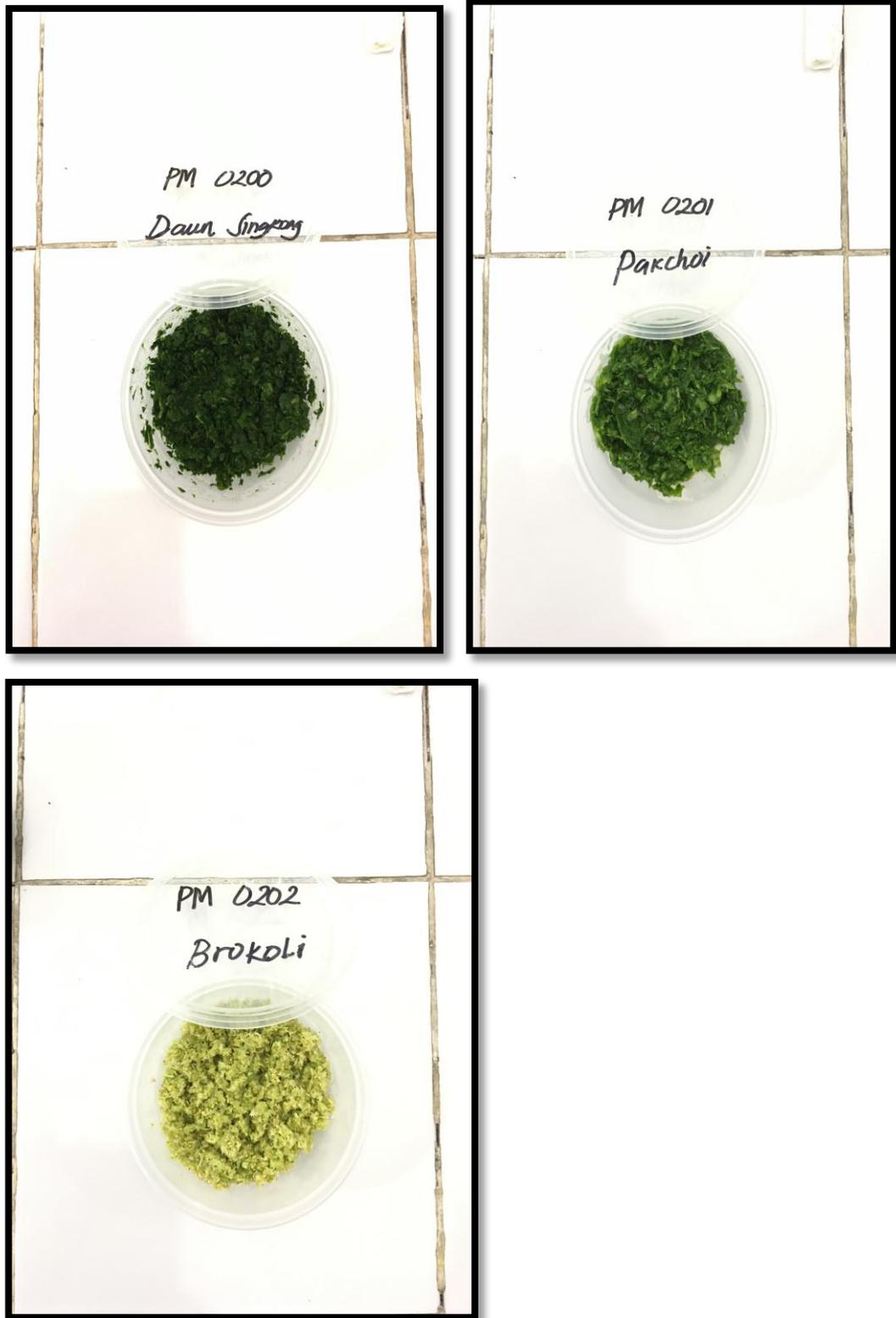
Gambar 24: Sampel Sesudah di Rajang



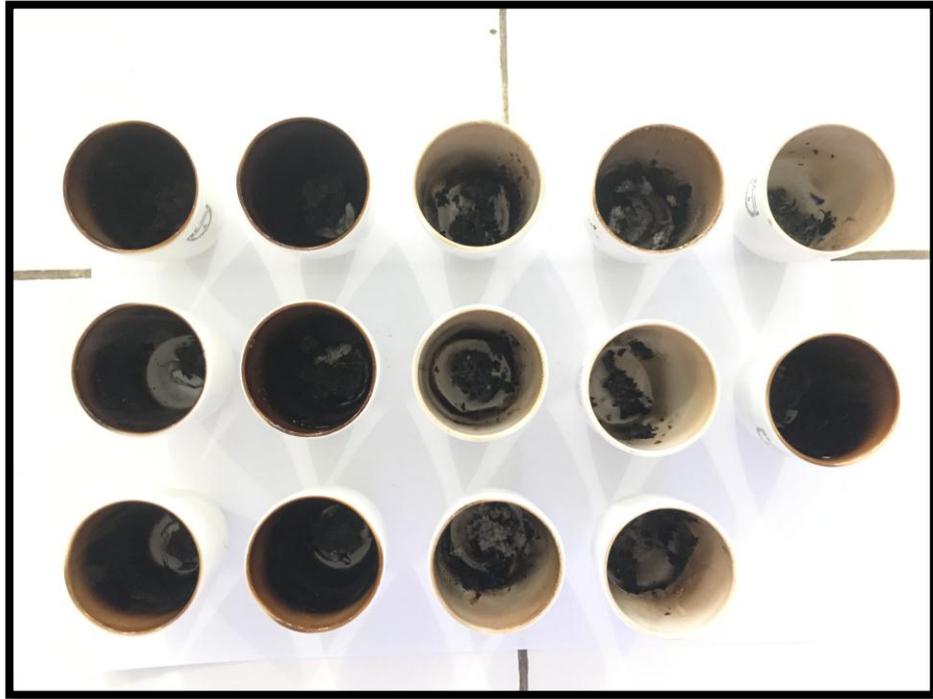
Gambar 25: Sampel Sesudah di Blender



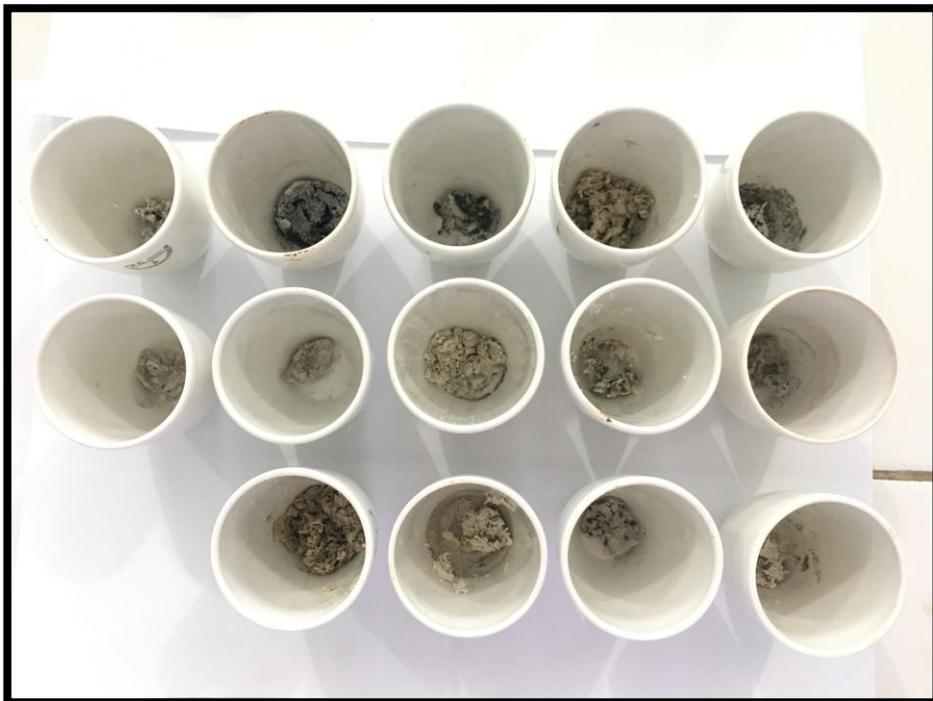
Gambar 26: Sampel Sesudah di Blender



Gambar 27: Sampel Sesudah di Blender



Gambar 28: Sampel Sesudah di Bakar Dengan Bunsen



Gambar 29: Sampel Sesudah di Abukan Dengan Tanur



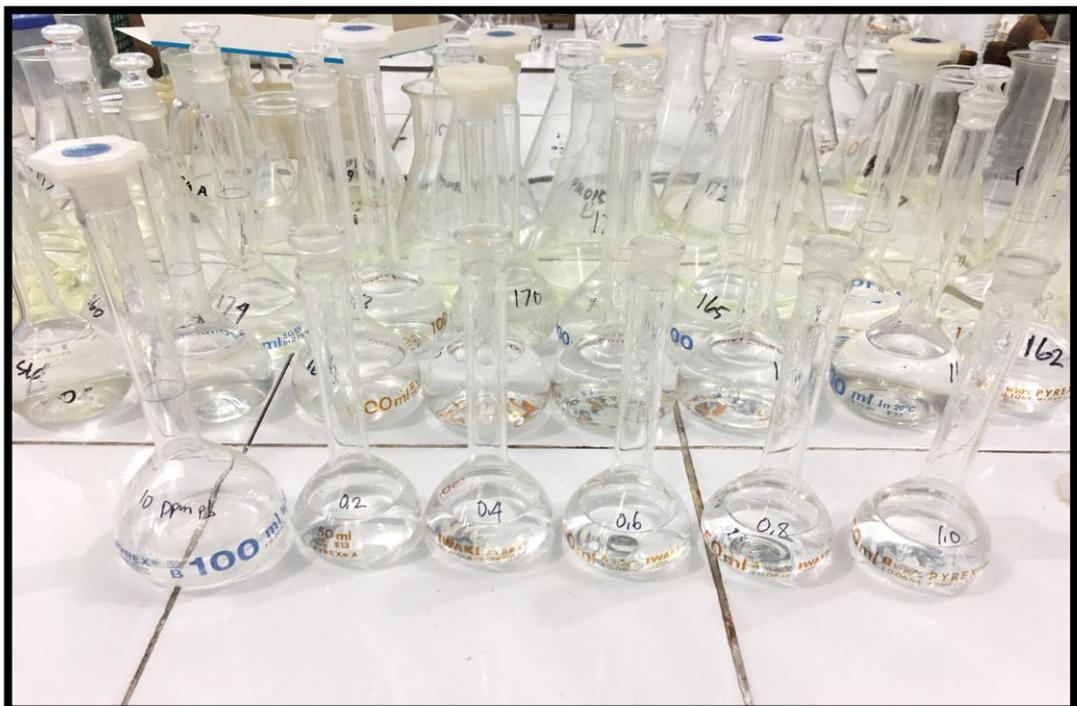
Gambar 30: Sampel Sesudah ditambah HNO_3 65%



Gambar 31: Penyaringan Sampel kedalam Botol



Gambar 32: Sampel Yang Telah Selesai di Saring



Gambar 33: Pembuatan Kurva Kalibrasi Timbal

JADWAL PENELITIAN

NO	JADWAL	BULAN					
		M A R E T	A P R I L	M E I	J U N I	J U L I	A G U S T U S
1	Penelusuran Pustaka						
2	Pengajuan Judul KTI						
3	Konsultasi Judul						
4	Konsultasi dengan Pembimbing						
5	Penulisan Proposal						
6	Ujian Proposal						
7	Pelaksanaan Penelitian						
8	Penulisan Laporan KTI						
9	Ujian KTI						
10	Perbaikan KTI						
11	Yudisium						
12	Wisuda						

LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH
JURUSAN ANALIS KESEHATAN POLTEKKES KEMENKES MEDAN

Nama : Juli Lusiana Sinurat
 NIM : P07534015021
 Dosen Pembimbing : Halimah Fitriani Pane, SKM, M.Kes
 Judul KTI : Analisa Kandungan Timbal (Pb) Pada Sayuran Hijau Yang Dijual
 Di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan

No	Hari/ Tanggal	Masalah	Masukan	TT Dosen Pembimbing
1	Senin, 4 Juni 2018	Data hasil penelitian	Dibuat dalam bentuk tabel terbuka.	
2	Rabu, 6 Juni 2018	Abstrak	Dirangkum dari Bab I-V secara ringkas maksimal 250 kata.	
3	Jumat, 8 Juni 2018	Lampiran	Dibuat keterangan gambar, dalam satu lembar memuat 3 gambar.	
4	Senin, 25 Juni 2018	Pembahasan	Paparkan pembahasan lebih detail.	
5	Selasa, 26 Juni 2018	Kesimpulan dan Saran	Kesimpulan dan saran tidak perlu terlalu panjang.	
6	Kamis, 28 Juni 2018	Pembuatan Power Point	Ditambahkan abstrak setelah judul KTI.	
7	Selasa, 10 Juli 2018	Perbaiki KTI	Perbaiki KTI sesuai dengan masukan dan saran dari dosen penguji.	

Medan, Juli 2018
Dosen PA


 (Dewi Setiyawati, SKM, M.Kes)
 196705051586032001