

**Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Caisim (*Brassica rapa*
var. parachinensis L.) dan Bayam (*Amaranthus sp.*) dari
Pasar Tradisional dan Supermarket D.I Yogyakarta**

Skripsi



Elva Miza Br Tarigan

31180267

**Fakultas Bioteknologi
Program Studi Biologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta**

2022

**Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Caisim (*Brassica rapa* var.
parachinensis L.) dan Bayam (*Amaranthus* sp.) dari Pasar
Tradisional dan Supermarket D.I Yogyakarta**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si)
pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Elva Miza Br Tarigan

31180267

**Fakultas Bioteknologi
Program Studi Biologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta**

2022

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Elva Miza Br Tarigan
NIM : 31180267
Program Studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA CAISIM (*Brassica rapa var. parachinensis L.*) DAN BAYAM (*Amaranthus sp.*) DARI PASAR TRADISIONAL DAN SUPERMARKET D.I YOGYAKARTA”

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memplikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta

Pada Tanggal : 1 November 2022

Yang menyatakan



Elva Miza Br Tarigan

NIM : 31180267

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) PADA CAISIM (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) DAN BAYAM (*Amaranthus* sp.) DARI PASAR TRADISIONAL DAN SUPERMARKET D.I YOGYAKARTA

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

ELVA MIZA BR TARIGAN

31180267

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 29 Oktober 2022

Nama Dosen

Tanda Tangan

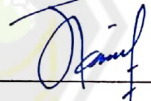
1. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si
(Ketua Tim /Dosen Penguji I)

: 

2. Drs. Guruh Prihatmo, M.S
(Dosen Pembimbing I/Dosen Penguji II)

: _____

3. Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech., M.Sc
(Dosen Pembimbing II/Dosen Penguji III)

: 

Yogyakarta, 29 Oktober 2022

Disahkan oleh :

Dekan

Ketua Program Studi




Drs. Guruh Prihatmo, M.S.

NIK : 874 D 055



Dr. Dhira Satwika, M.Sc

NIK : 904 E 146

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Caisim (*Brassica rapa var. parachinensis* L.) dan Bayam (*Amaranthus* sp.) dari Pasar Tradisional dan Supermarket D.I Yogyakarta
Nama Mahasiswa : Elva Miza Br Tarigan
Nomor Induk Mahasiswa : 31180267
Hari/Tanggal Ujian : 29 Oktober 2022

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



Drs. Guruh Prihatmo, M.S

NIK : 874 E 055

Pembimbing Pendamping



Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech, M.Sc

NIK : 214 E 556

Ketua Program Studi Biologi



Dr. Dhira Satwika, M.Sc

NIK : 904 E 146

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Elva Miza Br Tarigan

NIM : 31180267

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) PADA CAISIM (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) DAN BAYAM (*Amaranthus* sp.) DARI PASAR TRADISIONAL DAN SUPERMARKET D.I YOGYAKARTA”

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 2 Oktober 2022



Elva Miza Br Tarigan

31180267

DUTA WACANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa karena berkat kasih dan karunianya, sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik. Skripsi dengan judul “**Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Caisim (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) dan Bayam (*Amaranthus* sp.) dari Pasar Tradisional dan Supermarket D.I Yogyakarta**” disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S.Si) di Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dukungan, motivasi dan doa dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih setulusnya kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus atas berkat kasih, penyertaan dan anugerah berkat-Nya setiap hari selama proses pengerjaan naskah ini hingga terselesaikan dengan baik dan seturut kehendak-Mu.
2. Drs. Guruh Prihatmo, M.S selaku dosen pembimbing utama dan penguji yang telah memberikan banyak masukan dan bantuan selama proses penelitian hingga penulisan skripsi dapat terselesaikan.
3. Dwi Aditiarini, S.Si., M.Biotech., M.Sc selaku dosen pembimbing pendamping dan penguji yang dengan sabar membantu, mengarahkan dan memberikan masukan kepada penulis selama proses penelitian sampai terselesaikannya skripsi ini.
4. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si selaku dosen Penguji 1 yang sudah banyak memberikan saran selama diskusi sidang dan mengarahkan naskah skripsi lebih baik.
5. Segenap Dosen, Staf dan Laboran di Fakultas Bioteknologi yang telah memperlancar pengerjaan skripsi ini dengan segala bantuan bimbingan selama penelitian berlangsung juga sewaktu perkuliahan.
6. Bapak saya Ngikut Tarigan S.Pd dan mamak Rengget Br Barus yang senantiasa menantikan terselesaikannya skripsi ini serta adik saya Fr. Aditya Perkasa Jaya Maria Tarigan OFM.Cov.
7. Sahabat-sahabat saya selalu menemani selama penelitian dan penulisan naskah skripsi ini dengan memberikan semangat juga motivasi tanpa henti, terbaik Kezia, Sintia, Grace dan Cindy.

Demikian skripsi ini disusun, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari penulisan berikut. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca sehingga dapat dilakukan penyempurnaan dan berkenanan bagi setiap pembaca.

Yogyakarta, 10 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sayuran Hijau.....	5
2.1.1 Sayur Caisim (<i>Brassica rapa</i> var. <i>parachinensis</i> L.).....	5
2.1.2 Morfologi Caisim	6
2.1.3 Gambaran Umum Bayam (<i>Amaranthus</i> sp.).....	7
2.1.4 Morfologi Bayam	8
2.2 Logam Timbal (Pb).....	8
2.2.1 Sifat Kimia, Fisika dan Bahaya Logam Timbal	9
2.2.2 Sumber Kontaminasi Pb	9
2.2.3 Mobilitas Pb pada Tanaman	10

BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Cara Kerja	14
3.3.1 Persiapan dan Pengambilan Sampel	14
3.3.2 Observasi dan Wawancara	14
3.3.3 Preparasi Sampel	14
3.3.4 Ekstraksi Sampel	14
3.4 Penentuan Konsentrasi Pb Pada Sampel	15
3.4.1 Pembuatan Larutan Baku Pb	15
3.4.2 Penentuan Konsentrasi Pb dengan Kurva Standar	15
3.4.3 Penentuan Konsentrasi Pb pada Sampel	15
3.5 Analisis Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Preparasi Sampel Caisim dan Bayam	17
4.2 Kadar Pb pada Sampel Caisim dan Bayam	18
4.3 Pengaruh Lokasi Penjualan terhadap Timbal (Pb)	21
4.4 Pengaruh Sumber Asal terhadap Kadar Pb	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	33

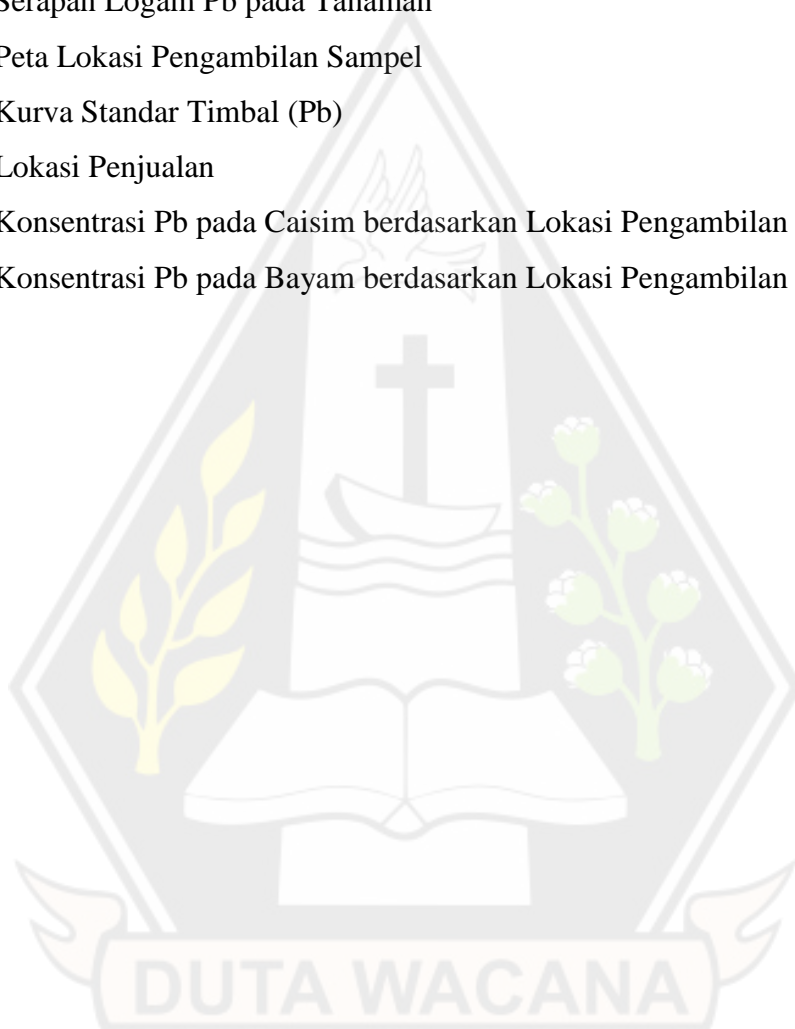
DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
4.1	Kadar Pb pada Caisim dan Bayam dari Pasar Tradisional dan Supermarket	19
4.2	Hasil Uji One Way ANOVA Kadar Pb	20
4.3	Hasil Uji Turkey HSD ^a (<i>Homogeneous Subsets Display</i>)	21
4.4	Lokasi Asal Sampel	26



DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Morfologi Sayur Caisim (<i>Brassica rapa</i> var. <i>parachinensis</i> L.)	6
2.2	Morfologi Sayur Bayam (<i>Amaranthus</i> sp.)	8
2.3	Serapan Logam Pb pada Tanaman	11
3.1	Peta Lokasi Pengambilan Sampel	13
4.1	Kurva Standar Timbal (Pb)	18
4.2	Lokasi Penjualan	22
4.3	Konsentrasi Pb pada Caisim berdasarkan Lokasi Pengambilan	22
4.4	Konsentrasi Pb pada Bayam berdasarkan Lokasi Pengambilan	23



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1.	Perhitungan Kadar Logam Pb (mg/L) menjadi mg/kg	33
2.	Hasil Analisis Konsentrasi Pb dalam Caisim dan Bayam (Lab.Terpadu UII)	34
3.	Analisis UJI ONE WAY ANOVA SPSS 26	35
4.	Dokumentasi Penelitian	38



ABSTRAK

Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Caisim (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) dan Bayam (*Amaranthus* sp.) dari Pasar Tradisional dan Supermarket D.I Yogyakarta

ELVA MIZA BR TARIGAN

Peningkatan jumlah kendaraan dan aktivitas transportasi menimbulkan pencemaran udara. Kondisi ini dapat berimbas pada penurunan kualitas bahan pangan akibat adanya cemaran logam berat timbal dari polusi udara. Oleh karenanya, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi Pb pada sayuran caisim dan bayam yang dijual di supermarket maupun pasar tradisional. Sampel caisim dan bayam diperoleh dari 2 Pasar tradisional dan 2 Supermarket di D.I Yogyakarta. Sampel diekstraksi menggunakan HCl 37% dan HNO₃ 65%. Kadar timbal pada sampel diukur menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Hasil menunjukkan adanya kadar timbal pada bayam A sebesar 0,86740 mg/kg, caisim A 1,09560 mg/kg, bayam B 1,37100 mg/kg, caisim B 1,15280 mg/kg, bayam C 1,18520 mg/kg, caisim C 1,27200 mg/kg, bayam D 1,21460 mg/kg dan caisim D 1,10800 mg/kg. Kandungan timbal yang terdapat pada seluruh sampel melebihi standar baku mutu batas cemaran logam berat dalam bahan pangan yang ditetapkan oleh Standarisasi Nasional Indonesia sebesar 0,5 mg/kg maupun Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan sebesar 0,2 mg/kg.

Kata Kunci: AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*), pasar tradisional, supermarket, timbal (Pb)

ABSTRACT

Analysis of Lead (Pb Levels in Caisim (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.) and Spinach (*Amaranthus* sp.) from Traditional Markets and Supermarkets D.I Yogyakarta

ELVA MIZA BR TARIGAN

High number of vehicles and transportation activities cause air pollution. This condition can decline in the quality of food, due to heavy metal contamination such as lead (Pb) from air pollution. This study was conducted to determine the concentration of Pb in caisim and spinach vegetables from supermarkets and traditional markets. Caisim and spinach samples were obtained from two market and two supermarket. Samples were extracted using 37% HCl and 65% HNO₃. The concentration of lead was analyzed using AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer). It results that the lead levels in spinach A were 0.86740 mg/kg, caisim A 1.09560 mg/kg, spinach B 1.37100 mg/kg, caisim B 1.15280 mg/kg, spinach C 1.18520 mg/kg, caisim C 1.27200 mg/kg, spinach D 1.21460 mg/kg and caisim D 1.10800 mg/kg. The lead content in all samples exceeded the standard quality standard for heavy metal contamination in foodstuffs set by the Indonesian National Standard of 0.5 mg/kg and the Food and Drug Supervisory Agency Regulation of 0.2 mg/kg.

Keywords: AAS (Atomic absorption spectrophotometer), traditional market, supermarket, lead (Pb)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang tingkat polusi udaranya pada urutan ke-17 di dunia berdasarkan data IQAir (2021) dimana salah satu sumber pencemaran berasal dari sektor transportasi. Pencemaran udara ini disebabkan oleh gas buangan kendaraan bermotor sebagai hasil sampingan proses pembakaran mesin berupa senyawa aditif TEL (*Tetra Ethyl Lead*). Penggunaan bahan bakar bensin umumnya menghasilkan sisa timbal PbBrCl dan PbBrCl.2PbO yang kemudian mencemari udara, tanah, tanaman, dan menjadi tercemar (Kumar *et al.*,2020).

Jumlah penduduk Kota Yogyakarta di tahun 2022 sebesar 4.021.916 juta jiwa yang semakin meningkat dari tahun 2021 sebesar 3.970.220 juta jiwa (BPS, 2022). Peningkatan setiap tahunnya sebesar 0,5% yang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan khususnya segi kualitas udara. Faktor yang mempengaruhi kondisi udara ini muncul akibat keberadaan industri serta meningkatnya jumlah pemukiman. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, (2021) Provinsi D.I Yogyakarta mencatat jumlah kendaraan sepeda motor sebesar 476.212 unit, mobil penumpang 68.511 unit, mobil barang 14.096, bus 2.544 unit, dan kendaraan khusus 160 unit per tahun 2021. Bertambahnya jumlah penduduk ini sejalan dengan jumlah kendaraan bermotor yang ada. Akibatnya, tingkat konsumsi tinggi juga terhadap Bahan Bakar Minyak (BBM) BPS (2022). Berdasarkan data DLH Kota Yogyakarta pada tahun 2021 kualitas udara ambien Kota Yogyakarta di AQMS parameter PM_{2,5} sebesar 5,62 µg/m³-19,18 µg/m³ dengan baku mutu WHO kualitas udara sebesar 65 µg/m³ dan batas aman paparan PM_{2,5} sebesar 25 mikrogram/m³ selama durasi waktu 24 jam.

Sayuran ialah bahan pangan yang banyak dibudidaya karena tingginya konsumsi masyarakat. Selain mengandung banyak vitamin, mineral dan tinggi serat sayuran dapat mencukupi kebutuhan nutrisi dalam tubuh dalam meningkatkan

kesehatan dan ketahanan tubuh (Yousaf *et al.*, 2016). Caisim dan bayam ialah varietas sayuran yang banyak dikonsumsi masyarakat. Menurut data BPS tahun 2020, Provinsi D.I Yogyakarta produksi caisim 4.136 ton dan bayam sebesar 2.038 ton pada tahun 2021. Caisim dan bayam merupakan sayuran yang sering masak dengan tumis, gulai dan banyak dijadikan lalapan makan/salad (BPS,2022). Tingginya permintaan konsumen dan kesadaran masyarakat dalam menciptakan pola hidup sehat, terlihat dari banyaknya outlet, toko sayur online, dan supermarket dalam pemenuhan konsumen. Masyarakat di D.I Yogyakarta yang menunjukkan tingkat konsumsi yang terhadap produk sayur sebesar banyak membeli produk sayuran dari supermarket terkemuka.

Pada saat pemilihan sayuran atau produk pangan lainnya, tidak sekedar membeli dari bentuk fisik sayuran segar, hijau dan terlihat menarik. Namun, diperlukan kewaspadaan terhadap produk yang bebas dari bahan logam berat maupun pestisida yang berbahaya bagi tubuh. Pada sayuran yang diindikasikan mengandung timbal, sudah atur batas maksimum 0,2 mg/kg terhadap cemaran logam berat dalam sampel basah (BPOM,2018). Dalam standar *Europe Commission Regulation No. 1881/2006* standar berat basah adalah untuk Pb itu nilainya tidak melebihi 0,20 ng/g. Untuk buah beri dan buah kecil 0,10 ng/g dan juga batas Pb untuk buah lainnya sebesar 0,10 ng/g Pb untuk gandum, kacang-kacangan, sayuran *brassica*, sayur daun, herbal dan jamur termasuk sayur yang dikupas seperti kentang.

Kontaminasi timbal bisa menjadi keracunan kronis maupun akut. Toksisitas akut timbal bisa mengganggu fungsi jaringan tulang, neurologi, gastrointestinal dan ginjal. Timbal juga menghambat aktivitas enzim pembentukan hemoglobin (Hb). Dimana sebagian kecil Pb yang masuk akan diekskresikan melalui urin ataupun feses. Karena hal ini, sebagian dari Pb diikat dengan protein. Dan sebagian lainnya terakumulasi pada organ kuku, rambut, hati, jaringan lemak dan ginjal. Pada bayi, anak-anak dan remaja sangat rentan keracunan logam berat yang mengakibatkan penurunan perkembangan kerja otak, gangguan pendengaran, dan kerusakan ginjal (Saeed *et al.*, 2017)

Pada beberapa hasil penelitian sebelumnya, kandungan Pb dalam sayur di beberapa daerah di Indonesia, sudah melampaui angka batas keamanan mutu pangan. Yandrilita *et al.*, 2015 melaporkan bahwa kadar Pb dalam buah tomat yang ditanam di sekitar pinggir jalan raya di Kota Bukittinggi sebesar 1,0725 mg/kg. Nilai tersebut melebihi standar baku mutu yang ditetapkan di Indonesia dalam SNI 787 Tahun 2009 tentang Batas Maksimum Pencemaran Logam Berat dalam Pangan sebesar 0,5 mg/kg dan peraturan BPOM No.5 Tahun 2018 mengenai Batas Cemaran Logam Berat dalam sayuran dan buah adalah maksimal 0,2 mg/kg.

Hal yang sama terjadi di Kecamatan Cilandak, Jakarta Selatan dan Kampung Lalang, Medan. Kadar Pb pada kangkung yang di jual pada 3 pasar tradisional kecamatan Cilandak, Jakarta Selatan mencapai 22,06 mg/kg (Adila & Laz, 2016). Analisis kadar timbal yang dilakukan Pane (2018) pada daun singkong sebesar 0,7355 mg/kg, brokoli 0,7502 mg/kg, tanaman genjer sebesar 0,8654 mg/kg, sawi hijau 0,9681 mg/kg, bayam hijau sebesar 0,9816 mg/kg, kangkung 1,0246 mg/kg dan pada sayur pak choi 1,0521 mg/kg dari pasar tradisional di kecamatan kampung lalang, Sumatera Utara. Layuk (2021) melaporkan adanya kadar Pb dalam kangkung yang diambil dari pasar tradisional dan supermarket rata-rata sebesar 0,3234-0,4706 mg/kg.

Bahan pangan yang dijual di pasar tradisional yang padat lalu lintas akan terkontaminasi dari asap kendaraan selama proses penjualannya. Logam Pb akan terakumulasi masuk dalam sayuran dan bahan pangan lainnya. Selain itu, sayuran yang mengandung logam Pb berasal dari sumber asal atau lokasi budidaya sayuran dengan potensi terpapar lebih tinggi. Lingkungan yang tercemar oleh pupuk kimia, pestisida, lokasi bekas tambang, dekat perindustrian, jalan raya, atau tempat pembuangan sampah akan menyebabkan kadar Pb yang tinggi dalam sayuran. Bahan pangan yang siap dipanen akan dijual ke pengepul atau tengkulak lalu akan didistribusikan, lalu sampai ke tangan konsumen melalui pasar dan supermarket.

Pasar tradisional yang menjual produk dagangan di pinggiran jalan dengan menata langsung di ruang terbuka tanpa alas penutup, sehingga banyak sayuran yang menyerap logam timbal dari udara selama dibiarkan terpapar asap kendaraan.

Lama paparan asap kendaraan dapat mempengaruhi kadar timbal dalam sayuran. Dan apabila dilakukan pencucian dan sayuran dimasak maka timbal akan terlepas dan hilang. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kadar Pb dari 4 lokasi pemasaran sayuran caisim dan bayam di D.I Yogyakarta yang padat lalu lintas dari dua Pasar tradisional dan dua supermarket. Dengan mengetahui faktor kadar timbal yang tinggi dapat disebabkan oleh lama paparan asap kendaraan dari pasar tradisional dan sumber asal budidaya sayuran caisim dan bayam.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Berapa kadar Pb pada caisim dan bayam dari pasar tradisional dan supermarket di Yogyakarta?
- 1.2.2 Apakah terdapat perbedaan kadar timbal berdasarkan lokasi pengambilan sampel caisim dan bayam?
- 1.2.3 Apakah kadar timbal pada caisim dan bayam dari pasar dan supermarket memenuhi standar baku mutu SNI Tahun 2009 dan BPOM Tahun 2018?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Mengetahui kadar timbal pada caisim dan bayam yang dijual dari beberapa pasar tradisional dan supermarket di Yogyakarta.
- 1.3.2 Membandingkan kadar timbal pada caisim dan bayam yang dijual di antara pasar tradisional dengan supermarket di Yogyakarta.
- 1.3.3 Membandingkan kadar timbal caisim dan bayam yang dijual di pasar tradisional dan supermarket Yogyakarta memenuhi baku mutu SNI Tahun 2009 dan BPOM Tahun 2018.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1.4.1 Memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat tentang kandungan timbal pada caisim dan bayam yang dijual di pasar tradisional dan supermarket di Yogyakarta.
- 1.4.2 Menjadi referensi kepada pemerintah dalam membentuk kebijakan terhadap kandungan timbal dalam sayuran di Indonesia.
- 1.4.3 Memberikan wawasan kepada masyarakat tentang bahaya mengkonsumsi produk terpapar timbal dan bijak dalam pemilihan sayuran yang baik untuk dikonsumsi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 5.1.1 Seluruh sampel caisim dan bayam yang diambil dari pasar tradisional dan supermarket mengandung rata-rata konsentrasi timbal uji AAS pada bayam A sebesar 0,86740 mg/kg, bayam B 1,37100 mg/kg, bayam C 1,18520 mg/kg, bayam D 1,21460 mg/kg dan pada caisim A sebesar 1,09560 mg/kg, caisim B 1,15280 mg/kg, caisim C 1,27200 mg/kg dan caisim D 1,10800 mg/kg.
- 5.1.2 Kadar timbal pada caisim dan bayam memiliki perbedaan yang signifikan yang dipengaruhi oleh lokasi pengambilan sampel dan sumber asal sampel.
- 5.1.3 Konsentrasi timbal pada semua sampel berada di atas batas aman 0,2 mg/kg yang ditetapkan oleh mengenai Batas Cemaran Logam Berat dalam Buah dan sayuran dalam BPOM 2018 dan SNI (2009) melampaui batas aman 0,5 mg/kg mengenai Batas Cemaran Logam Berat dalam Bahan Pangan.

5.2 Saran

- 5.2.1 Sebaiknya masyarakat teliti dalam memilih lokasi pembelian sayuran, dan disarankan membeli sayuran yang organik yang terjamin tidak terpapar logam timbal.
- 5.2.2 Pemerintah diharapkan mengawasi distribusi sayuran terkhusus sayuran yang terpapar asap kendaraan yang dapat terkontaminasi logam berat dan bahan berbahaya lainnya.
- 5.2.3 Peneliti selanjutnya dapat membandingkan metode destruksi tertutup dengan banyak konsentrasi pelarut untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal

Daftar Pustaka

- Adila, M., dan Laz, T. 2016. Kadar Timbal Kangkung di Tiga Pasar Tradisional di Kecamatan Cilandak, Jakarta Selatan. *Jurnal Biologi Al-Kauniah*, 7(2), 99–105. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v7i2.2722>.
- Anisa,R. 2016. Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb) Daun Bayam (*Amaranthus spp.*) menggunakan Destruksi Basah secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA). [Skripsi] Malang. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Tidak dipublikasikan [Indonesia].
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. SNI 04-7387-2009. Penerbit: Badan Standardisasi Nasional (BSN). Halaman 6.
- BPS. 2022. *Hasil Sensus Penduduk 2021*. Badan Pusat Statistik Provinsi D.I Yogyakarta. Data Berita Resmi Statistik No. 08/01/34/Th.XXIII.
- BPS.2022. *Produksi Tanaman Sayur 2021*. Badan Pusat Statistik Provinsi D.I Yogyakarta. Data series Komoditas Caisim dan Bayam.
- BPOM. 2018. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan.
- Cheng F., Sun R., Hou X., Zheng H., Zhang F., Zhang Y. 2016. Subgenome Parallelselection is associated with morphotype diversification and convergent crop domestication in *Brassica rapa* and *Brassica oleracea*. *Nat. Genet.* 48 1218–1224. 10.1038/ng.3634.
- Cheng F., Wu J., Wang X. 2014. *Genome triplication drove the diversification of Brassica plants*. *Hort. Res.* 1:14024. 10.1038/hortres.2014.24.
- Desmianto EW, 2011. Tanggapan Pertumbuhan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Varietas Tosakan (Caisim Bangkok) Terhadap Pemberian Pupuk Cair. Medan. [Skripsi].Universitas Sumatera Utara. Tidak dipublikasikan. [Indonesia].
- DLH. 2022. *Laporan Analisa Hasil Pemantauan Kualitas Udara Kota Yogyakarta Tahun 2021*. Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta.
- Edelstein, M., & Ben-Hur, M. 2018. Heavy metals and metalloids: Sources, risks and strategies to reduce their accumulation in horticultural crops. *Scientia Horticulturae*, 234, 431–444. doi:10.1016/j.scienta.2017.12.039.
- Eka, W., Evi, N., dan Nurmaini. 2015. Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Sayuran Selada dan Kol yang di jual di Pasar Kampung Lalang Medan Berdasarkan Jarak Lokasi Berdagang dengan Jalan Raya Tahun 2015. Medan. [Skripsi].

Fakultas Kesehatan Masyarakat. USU. Tidak dipublikasikan. [Indonesia].

Erdayanti, P., Hanifah, A., & Anita, S. 2015. Analisis Kandungan Logam Timbal Pada Sayuran Kangkung dan Bayam di Jalan Kartama Pekanbaru Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *JOM FMIPA Bina Widya*, 2(1).

European Commission (EC), 2015. European Commission Regulation No. 2015/1005 of 25 June: *Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs*. Off. J. Eur. Comm.

Fahr, M., Laplaze, L., Bendaou, N., Hocher, V., Mzibri, M. E., Bogusz, D., and Smouni, A. 2013. Effect of lead on root growth. *Frontiers in plant science*, 4, 175.

Hindarwati Y., Soeprobowati T.R., Sudarno. 2018. Heavy metal content in terraced rice fields at Sruwen Tenggara Semarang Indonesia. *E3S Web Conf.* 2018: 31:03009.

IQAir. *World's most polluted countries & regions* (historical data 2018-2022) Most Polluted country and region ranking based on annual average PM 2.5 concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) <https://www.iqair.com/us/world-most-polluted-countries> diakses pada 20 Februari 2022.

Kumar, A., Kumar, A., M. M. S., C. P., Chaturvedi, A. K., Shabnam, A. A., Subrahmanyam, G. Yadav, K. K. 2020. Lead Toxicity: Health Hazards, Influence on Food Chain, and Sustainable Remediation Approaches. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2179. doi:10.3390/ijerph17072179.

Layuk, R.T., Prihatmo, G dan Aditiyarini, D. 2021. Studi Komparasi Kandungan Timbal pada Kangkung (*Ipomea aquatica* Forsk.) dari Pasar Tradisional dan Supermarket di Yogyakarta. *Biospecies*. Vo 15. No.2. Page 47-54.

Lee J.W., Choi H., Hwang U.K., Kang J.C., Kang Y.J., Kim K., Kim J.H. Toxic effects of lead exposure on bioaccumulation, oxidative stress, neurotoxicity, and immune responses in fish: A review. *Environ. Toxi.Pharma.* 2019;68:101–108.

Lingga, L. 2010. *Cerdas Memilih Sayuran*. Jakarta : AgroMedia Pustaka.

Manchali S., Chidambara Murthy K. N., Patil B. S. 2012. Crucial facts about the health benefits of popular cruciferous vegetables. *J. Funct. Foods* 4 94–106.

Pane, Halimah F. 2018. Analisa Kandungan Timbal (Pb) Pada Sayuran yang Dijual di Pasar Tradisional Kampung Lalang Medan. *Jurnal Kimia*. No.2 Vol 2.

Sachdeva, C., Thakur, K., Sharma, A., & Sharma, K. K. 2018. *Lead: Tiny but Mighty Poison*. *Indian journal of clinical biochemistry: IJCB*, 33(2), 132.

- Saeed S, Hasan S, Kuldeep K, Choudhury P. 2017. Lead Poisoning: A Persistent health Hazard-General and oral aspects. *Biomed Pharmacol J*. Vol: 10(1).
- Samadi, B. 2017. *Teknik Budidaya Sawi dan Pakchoy*. Pustaka Mina. Jakarta.
- Setiawan Dalimartha dan Felix, Adrian. 2013. *Fakta Ilmiah Buah dan Segar*. Jakarta: Penebar Swadaya Grup. Sherwood, L.
- Siregar, E. B. M. 2005. *Pencemaran Udara, Respon Tanaman dan Pengaruhnya Terhadap Manusia*. Karya Tulis Ilmiah. Medan. Fakultas Pertanian: USU.
- Tjitrosoepomo G. 2016. *Taksonomi Tumbuhan Obat-Obatan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wani, A. L., Ara, A., & Usmani, J. A. 2015. *Lead toxicity: a review*. *Interdisciplinary toxicology*, 8(2), 55–64. <https://doi.org/10.1515/intox-2015-0009>
- Widowati. H. 2011. Pengaruh Logam Berat Cd, Pb Terhadap Perubahan Warna Batang dan Daun Sayuran. *Jurnal Sains*. Vol. 1, No. 4
- Wirdati, I dan Nurmei S. 2014. Pengaruh Pemberian Timbal (Pb) Terhadap Morfologi dan Kadar Terserapnya Timbal (Pb) Pada Daun Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) Dalam Skala Laboratorium. *Jurnal Photon Vol.5 No.1*.
- Wulandari, E.A dan Sukesi. 2013. Preparasi Penentuan Kadar Logam Pb, Cd dan Cu dalam Nugget Ayam Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*). Jurusan Kimia, Fakultas Mipa, ITS. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. Vol.2 No.2.
- World Health Organisation (WHO) Action Is Needed on Chemicals of Major Public Health Concern. *Public Health Environ*. WHO: Lead Guidance. 2010 <https://www.who.int/ceh/publications/leadguidance.pdf> diakses pada tanggal 14 Maret 2022.
- Yandrilita, S, T. Abu Hanifah , Subardi B. 2015. Analisis Kandungan Logam Timbal Pada Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum* L.) yang ditanam di Pinggir Jalan Raya Kecamatan Aur Birugo Tigo Baleh Bukittinggi. *JOM FMIPA* Volume 2. No.1
- Yousaf, B., Liu, G., Wang, R., Imtiaz, M., Zia-Ur-Rehman, M., Munir, M. A., & Niu, Z. 2016. Bioavailability evaluation, uptake of heavy metals and Potential health risks via dietary exposure in urban - industrial areas. *Environmental science and pollution research international*, 23(22), 22443–22453. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-7449-8>.
- Zulfiqar, U., Farooq, M., Hussain, S., Maqsood, M., Hussain, M., Ishfaq, M., Anjum, M. Z. 2019. Lead toxicity in plants: Impacts and remediation. *Journal of Environmental Management*, 250, 109557. doi:10.1016/j.jenvman.2019.109557.