

**ANALISIS LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA SAYURAN BUDIDAYA DENGAN  
KONSEP *URBAN FARMING* DI DAERAH SURABAYA BARAT**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**ARIF VIYANI NUR VITA**  
NIM. 200603110012



**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**



**ANALISIS LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA SAYURAN BUDIDAYA DENGAN  
KONSEP *URBAN FARMING* DI DAERAH SURABAYA BARAT**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
ARIF VIYANI NUR VITA  
NIM. 200603110012**

**Diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**



**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA SAYURAN BUDIDAYA DENGAN  
KONSEP *URBAN FARMING* DI DAERAH SURABAYA BARAT**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**ARIF VIYANI NUR VITA**  
NIM. 200603110012

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji  
Tanggal: 19 Desember 2024

**Pembimbing I**



**Diana Candra Dewi, M.Si**  
NIP. 19770720 200312 2 001

**Pembimbing II**



**Ach. Nashichuddin, M.A**  
NIP. 19730705 200003 1 002

**Mengetahui,**  
**Ketua Program Studi**



**Rachmawati Ningsih, M.Si**  
NIP. 19810817 200801 2 010



**ANALISIS LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA SAYURAN BUDIDAYA DENGAN  
KONSEP *URBAN FARMING* DI DAERAH SURABAYA BARAT**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**Arif Viyani Nur Vita**  
NIM. 200603110012

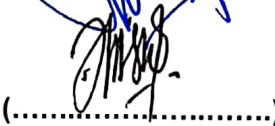
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 19 Desember 2024

**Ketua Penguji** : Rachmawati Ningsih, M.Si  
NIP. 19810811 200801 2 010



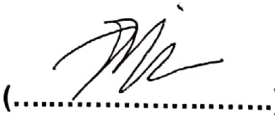
(.....)

**Anggota Penguji I** : Siska Ela Kartika, M.Si  
NIP. 19871014 202012 2 001



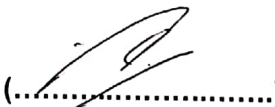
(.....)

**Anggota Penguji II** : Diana Candra Dewi, M.Si  
NIP. 19770720 200312 2 001




(.....)

**Anggota Penguji III** : Achmad Nashichuddin, MA  
NIP. 19730705 200003 1 002



(.....)

Mengesahkan,  
**Ketua Program Studi**



**Rachmawati Ningsih, M.Si**  
NIP. 19810811 200801 2 010









## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segenap rasa syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan ridhonya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Terima kasih atas doa, dukungan, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua dan saudara penulis, Bapak Abdul Munif, Ibu kartini, dan Adik Mochammad Hafiz Romadhon yang telah membiayai penulis, memberikan doa, dan dukungan agar penulis selalu diberikan perlindungan kemudahan.
2. Ibu Diana Candra Dewi, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman baru, motivasi, dan membimbing penulis.
3. Mas Aan yang telah membiayai penulis, memberikan doa, dan dukungan agar penulis selalu diberikan perlindungan dan kemudahan.
4. Teman-teman penulis Suci, Putri, Wanda, Nesya, Sausan, Aulia, Rosi, Naja, dan masih banyak lagi penulis tidak bisa sebutkan satu persatu. Terima kasih telah membersamai, membantu, dan meluangkan baik waktu, tenaga, maupun materi selama mencari lahan, penelitian, hingga penyusunan skripsi.
5. Kepada diri sendiri yang telah bertahan dan terus berusaha tanpa putus asa hingga sekarang meskipun sambil dibarengi nonton abe dan ritsuki. Terima kasih selalu mencoba hingga berhasil menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT selalu melindungi dan membalas kebaikan bagi semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini dan semoga skripsi ini menjadi salah satu langkah kecil untuk menuju cita-cita besar dan bermanfaat. *Aamiin*.



## **MOTTO**

“Santai, santai, santai, santai, santai tapi selesai”  
“Menyala diriku!”



## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan nikmatnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Logam Berat Timbal (Pb) pada Sayuran Budidaya dengan Konsep *Urban Farming* di Daerah Surabaya Barat”** dengan sebaik mungkin. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam proses menyelesaikan skripsi. Oleh karena itu, dengan segenap kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Zainuddin, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Prof. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ibu Diana Candra Dewi, M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberi arahan, serta memberi masukan dalam menyelesaikan naskah ini.
5. Bapak Ach. Nashichuddin, M.A selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberi arahan, serta memberi masukan dalam menyelesaikan naskah ini.
6. Bapak/Ibu dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, pengalaman, serta wawasannya sebagai bekal bagi penulis.
7. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi baik berupa materi maupun moril.

Penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, kritik dan saran sangat diharapkan untuk perbaikan laporan selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan manfaat bagi kita semua.

*Wassalamualaikum Wr. Wb.*

Malang, 19 Desember 2024

Penulis





## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
ABSTRAK .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
مستخلص البحث.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Bayam Hijau ( <i>Amaranthus hybridus</i> L.) .....	6
2.2 Kangkung Darat ( <i>Ipomoea aquatica</i> L.) .....	7
2.3 Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.) .....	8
2.4 Logam Berat Timbal (Pb) .....	9
2.5 Destruksi Basah Tertutup <i>Refluks</i> .....	11
2.6 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) .....	12
2.7 Uji <i>Two-way ANOVA</i> .....	14
2.8 Makanan Halal dan Baik dalam Al-Qur'an .....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
3.1 Waktu Pelaksanaan .....	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.2.1 Alat .....	18
3.2.2 Bahan .....	18
3.3 Rancangan Penelitian .....	18
3.4 Tahapan Penelitian .....	18
3.5 Metode Penelitian.....	19
3.5.1 Penentuan Titik Pengambilan Sampel .....	19
3.5.2 Pengambilan dan Pengawetan Sampel .....	19
3.5.3 Pengaturan Alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) .....	20
3.5.4 Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb).....	20
3.5.5 Preparasi Sampel .....	20
3.5.6 Preparasi Sampel dengan Menggunakan Destruksi Basah Tertutup <i>Refluks</i> .....	20
3.6 Analisis Data .....	21
3.6.1 Pembuatan Kurva Standar Timbal (Pb).....	21

3.6.2 Penentuan Kadar Timbal (Pb) dalam Sampel .....	21
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Uji Taksonomi.....	23
4.2 Pengambilan dan Preparasi Sampel .....	23
4.3 Pembuatan Kurva Standar Timbal (Pb) .....	24
4.4 Penentuan Kadar Timbal (Pb) Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).....	25
4.5 Sayur Bayam Hijau, Kangkung Darat, dan Sawi Hijau dalam Pandangan Islam .....	30
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Kondisi SSA untuk Analisis Logam Berat Timbal (Pb) .....	13
<b>Tabel 3.1</b> Rancangan Analisis Data pada logam berat timbal (Pb) .....	22
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Uji <i>Two-way ANOVA</i> .....	27
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Uji Tukey-HSD .....	28



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Bayam Hijau ( <i>Amaranthus hybridus</i> L.) .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Kangkung Darat ( <i>Ipomoea aquatica</i> L.) .....	7
<b>Gambar 2.3</b> Sawi Hijau ( <i>Brassica juncea</i> L.) .....	8
<b>Gambar 2.4</b> Komponen Spektroskopi Serapan Atom .....	13
<b>Gambar 3.1</b> Denah titik pengambilan sampel .....	19
<b>Gambar 4.1</b> Sampel uji .....	23
<b>Gambar 4.2</b> Grafik kurva standar timbal (Pb) .....	25



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Rancangan Penelitian .....	39
<b>Lampiran 2.</b> Diagram Alir .....	40
<b>Lampiran 3.</b> Perhitungan .....	44
<b>Lampiran 4.</b> Data Hasil Analisis .....	56
<b>Lampiran 5.</b> Dokumentasi .....	63
<b>Lampiran 6.</b> Jadwal Pelaksanaan Penelitian Skripsi .....	66
<b>Lampiran 7.</b> Anggaran Penelitian.....	67
<b>Lampiran 8.</b> Bukti Konsultasi Skripsi.....	68





## ABSTRAK

Vita, Arif Viyani Nur. 2024. **Analisis Logam Berat Timbal (Pb) pada Sayuran Budidaya dengan Konsep *Urban Farming* di Daerah Surabaya Barat**. Skripsi. Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Diana Candra Dewi, M.Si; Pembimbing II: Ach. Nashichuddin, M.A

---

**Kata Kunci:** Pb, Destruksi Basah Tertutup *Refluks*, SSA

Sayur merupakan salah satu jenis makanan yang dikonsumsi sehari-hari. Sayur yang dibudidayakan dengan konsep *urban farming* memiliki potensi terkontaminasi oleh logam berat timbal (Pb) akibat lahan yang digunakan di daerah perkotaan yang padat kendaraan bermotor dan padat penduduk. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui konsentrasi logam berat timbal (Pb) dalam bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.), dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang ditanam di Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan Kelurahan Made. Sampel yang digunakan adalah bagian daun sayur bayam hijau, kangkung darat, dan sawi hijau. Bagian tersebut akan didestruksi selama 3 jam dengan suhu 100°C menggunakan pengoksidasi 6 mL HNO<sub>3</sub> dan 2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Dari proses destruksi akan didapatkan sampel dalam bentuk cair berwarna kuning bening dan selanjutnya akan dilakukan analisis untuk menentukan konsentrasi logam berat timbal (Pb) menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA).

Hasil uji pada sayur bayam hijau, kangkung darat, dan sawi hijau yang dibudidayakan di lahan daerah Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan Kelurahan Made menunjukkan adanya pengaruh jenis sayur dan lokasi pengambilan sampel terhadap konsentrasi logam berat timbal (Pb). Sayur bayam hijau memiliki konsentrasi paling besar dibandingkan sayur sawi hijau dan kangkung darat. Konsentrasi logam berat timbal (Pb) yang paling tinggi adalah terkandung dalam sayur yang dibudidayakan di lahan daerah Kelurahan Pakal. Hasil uji juga menunjukkan semua jenis sayur yang dibudidayakan di lahan daerah Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan Kelurahan Made tercemar oleh logam berat timbal (Pb) karena mengandung logam berat timbal (Pb) diatas batas maksimum yang telah ditentukan oleh BPOM dalam Keputusan No.5 tahun 2018.



## ABSTRACT

Vita, Arif Viyani Nur. 2024. **Analysis of Lead (Pb) Heavy Metals in Vegetables Cultivated with the *Urban Farming* Concept in West Surabaya**. Thesis. Chemistry Study Program, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Advisor I: Diana Candra Dewi, M.Si; Advisor II: Ach. Nashichuddin, M.A

---

**Keywords:** Pb, Closed Wet Digestion Reflux Method, AAS

Vegetables are one of the types of food consumed daily. Vegetables cultivated using the *urban farming* concept have the potential to be contaminated by lead (Pb) heavy metal due to the urban land used, which is often densely populated with motor vehicles and residents. The objective of this study is to determine the concentration of lead (Pb) heavy metal in green spinach (*Amaranthus hybridus L.*), water spinach (*Ipomoea aquatica L.*), and mustard greens (*Brassica juncea L.*) cultivated in Pakal Village, Babat Jerawat Village, and Made Village. The samples used are the leafy parts of green spinach, water spinach, and mustard greens. These parts will undergo digestion for 3 hours at 100°C using 6 mL of HNO<sub>3</sub> and 2 mL of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> as oxidizers. The digestion process produces a clear yellow liquid sample, which will then be analyzed to determine the concentration of lead (Pb) heavy metal using an atomic absorption spectrophotometer (AAS).

The test results on green spinach, water spinach, and mustard greens cultivated in the areas of Pakal Village, Babat Jerawat Village, and Made Village indicate that both the type of vegetable and the sampling location influence the concentration of lead (Pb) heavy metal. Green spinach has the highest concentration compared to mustard greens and water spinach. The highest lead (Pb) concentration is found in vegetables cultivated in the Pakal Village area. The test results also reveal that all types of vegetables grown in the areas of Pakal Village, Babat Jerawat Village, and Made Village are contaminated with lead (Pb) heavy metal, as they contain lead (Pb) concentrations exceeding the maximum limit set by BPOM (Indonesian Food and Drug Authority) in Decree No. 5 of 2018.



## مستخلص البحث

فيتا، عارف فياني نور. 2024. تحليل الرصاص الثقيل (Pb) في الخضروات المزروعة بمفهوم الزراعة الحضرية في منطقة غرب سورابايا. بحث جامعي. قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية، ملانج. المشرفة الأولى: ديانا جاندراديو، الماجستير؛ المشرف الثاني: أحمد نصيح الدين، الماجستير

### الكلمة الرئيسية: الرصاص، التدمير الرطب المغلق للارتجاع، SSA

الخضروات هي أحد أنواع الأطعمة التي يتم تناولها يوميا. من المحتمل أن تتلوث الخضروات المزروعة بمفهوم الزراعة الحضرية بالرصاص بسبب الأراضي المستخدمة في المناطق الحضرية المكتظة بالسكان بالمركبات الآلية والمكتظة بالسكان. الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تركيز الرصاص الثقيل المعدني (Pb) في السبانخ الخضراء (*Amaranthus hybridus L.*)، واللفت الأرضي (*Ipomoea aquatica L.*)، والخردل الأخضر (*Brassica juncea L.*) المزروعة في قرية باكال وقرية بابات جيراوات وقرية ماد. كانت العينات المستخدمة عبارة عن أوراق خضروات السبانخ الخضراء واللفت الأرضي وخضردل. سيتم تفكيك الجزء لمدة 3 ساعات عند درجة حرارة 100 درجة مئوية باستخدام مؤكسدات 6 مل  $HNO_3$  و 2 مل  $H_2O_2$  من عملية التدمير، سيتم الحصول على عينة على شكل سائل أصفر شفاف ثم سيتم إجراء التحليل لتحديد تركيز الرصاص الثقيل (Pb) باستخدام مقياس الطيف الضوئي للامتصاص الذري (SSA).

أظهرت نتائج الاختبار على السبانخ الخضراء واللفت الأرضي والخردل المزروعة على الأرض في قرية باكال وقرية بابات جيراوات والقرية المادية تأثير نوع الخضروات وموقع أخذ العينات على تركيز الرصاص المعدني الثقيل (Pb). يحتوي السبانخ الخضراء على أكبر تركيز مقارنة بخضردل واللفت الأرضي. يوجد أعلى تركيز من الرصاص الثقيل (Pb) في الخضروات المزروعة على الأرض في منطقة قرية باكال. كما أظهرت نتائج الاختبار أن جميع أنواع الخضروات المزروعة على الأرض في مناطق قرية باكال وقرية بابات جيراوات والقرية المعدة ملوثة بالرصاص الثقيل (Pb) لأنها تحتوي على الرصاص الثقيل المعدني (Pb) فوق الحد الأقصى الذي حدده BPOM في المرسوم رقم 5 لسنة 2018



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Dalam pola makan seimbang dibutuhkan asupan makanan yang baik bagi tubuh seperti sayuran. Sayuran sangat dibutuhkan bagi tubuh dalam pola makan seimbang dikarenakan sayuran mengandung serat, vitamin, zat-zat phytochemical, dan mineral yang baik bagi tubuh. Jika manusia mengalami kekurangan serat, vitamin, zat-zat phytochemical, dan mineral akan terjadi ketidak optimalan dalam proses penyerapan zat gizi yang dikonsumsi. Beberapa sayuran yang memiliki nilai gizi tinggi, mudah ditemui, dan memiliki harga terjangkau yang dapat kita konsumsi adalah sawi, kangkung, bayam, dll.

Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) salah satu sayuran yang kaya akan serat dan memiliki gizi tinggi. Selain itu juga sayuran ini dipercaya memiliki khasiat sebagai obat. Sayangnya budidaya di Indonesia saat ini masih cukup rendah yang disebabkan karena beberapa alasan, seperti penerapan teknologi budidaya yang masih sederhana, kondisi cuaca yang tidak menentu, hingga semakin berkurangnya lahan untuk bercocok tanam (Said, 2009). Mengingat kandungan dan manfaat yang dimiliki sayuran ini begitu besar, pengembangan dalam budidaya sayur sawi sangat dibutuhkan dengan menggunakan metode yang moderen guna meningkatkan kualitas dan hasil panen (Elsafiana, 2013).

Kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.) merupakan salah satu sayuran yang digemari masyarakat Indonesia karena memiliki rasa gurih. Selain memiliki rasa gurih, sayuran ini juga mengandung gizi tinggi seperti, vitamin A, vitamin B, vitamin C, dan berbagai mineral terutama zat besi yang baik bagi pertumbuhan dan kesehatan. Sayuran ini termasuk dalam kelompok tanaman semusim, berumur pendek, dan tidak memerlukan lahan luas untuk membudidayakannya sehingga dapat dibudidayakan di kota dengan lahan terbatas (Mayani, 2015).

Bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.) salah satu sayuran yang dapat hidup pada wilayah dataran tinggi maupun dataran rendah dan tidak membutuhkan lahan luas untuk membudidayakannya sehingga memungkinkan dibudidayakan di perkotaan. Sayuran ini juga merupakan tanaman semusim, termasuk dalam golongan tanaman C4 yang mampu mengikat gas CO<sub>2</sub>, dan mampu beradaptasi dalam beragam ekosistem. Bayam memiliki siklus hidup yang singkat dengan umur panen 3-4 minggu (Ibrahim, 2021).

Dalam islam juga sangat memperhatikan makanan dan minuman yang dikonsumsi oleh umatnya. Dalam islam sangat menganjurkan minum dan makan sesuatu yang baik dan dapat memberikan manfaat bagi tubuh. Allah SWT telah menurunkan surah dalam Al-Qur'an yang menjelaskan terkait konsep makanan maupun minuman yaitu "*Halalan Toyyiban*" sebagaimana firman Allah SWT dalam surah Al-Maidah ayat 88:

وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا ۚ وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ ﴿٨٨﴾

Artinya: “Dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah rezekikan kepadamu, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya”.

Dalam tafsir Ibnu Katsir, surah Al-Maidah ayat 88 Allah SWT menjelaskan bahwa makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah telah rezekikan kepada kalian yaitu dalam keadaan halal dan baik (dan bertakwalah kepada Allah) yaitu dalam semua urusan kalian dan ikutilah ketaatan kepadaNya dan sesuatu yang diridhai olehNya serta tinggalkanlah Tindakan menentangNya dan durhaka kepadaNya (dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepadaNya) (Katsir. 2003).

Dalam kitab tafsir Jalalain juga disebutkan bahwa (dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang telah Allah rezekikan kepadamu) sebagai maf'ul atau obyek jar dan majrur yang sebelumnya menjadi hal yang berkaitan dengan maf'ul itu (dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya). Hal ini berarti makanan yang dikonsumsi tidak mengandung bahan atau zat-zat kimia yang berbahaya bagi tubuh manusia. (Imam Jalaluddin Al-Mahalli dan Imam Jalaluddin As-Suyuti, 2008). Seperti contoh tidak adanya cemaran logam berat timbal (Pb) pada sayuran Bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.), dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

Seperti yang kita ketahui perkembangan industri saat ini telah berkembang dengan pesat. Perkembangan ini berdampak pada sektor pertanian karena banyak menyebabkan beralihnya fungsi lahan pertanian terlebih di daerah perkotaan. Akibatnya lahan pertanian di daerah perkotaan semakin berkurang (Said, 2009). Karena hal tersebut membuat banyak petani yang hidup di kota-kota besar seperti Surabaya sekarang memanfaatkan lahan yang masih tersisa digunakan untuk bercocok tanam seperti membudidayakan Bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.), dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang dapat disebut dengan istilah *urban farming*.

Perubahan tata guna lahan yang terjadi di daerah perkotaan telah terjadi dari waktu ke waktu. Perubahan tata guna lahan ini disebabkan karena terjadinya peningkatan jumlah penduduk. Peningkatan jumlah penduduk di kota membuat semakin meningkatnya kebutuhan lahan dan meningkatkan jumlah kendaraan bermotor sehingga menyebabkan terjadinya perubahan fungsi lahan dan meningkatkan pencemaran. Pada tahun 2020 jumlah penduduk di Surabaya mengalami peningkatan menjadi 2,9 juta jiwa dari 2,8 juta jiwa pada tahun 2018 (BPS Kota Surabaya, 2023). Terjadinya peningkatan jumlah penduduk ini memberikan dampak dalam penyediaan layanan umum serta peningkatan kebutuhan lahan mengakibatkan pencemaran yang terjadi di kota Surabaya menjadi semakin tinggi. Di daerah Surabaya Barat khususnya di Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan Kelurahan Made saat ini semakin banyak pembangunan yang membuat lahan pertanian beralih fungsi menjadi lahan nonpertanian yang dapat menyebabkan meningkatnya pencemaran, meningkatnya suhu di



daerah tersebut dikarenakan banyaknya pohon yang ditebang hingga berdampak bagi kesehatan masyarakat sekitar.

Budidaya sayuran yang dilakukan pada lahan tersisa di kota Surabaya dengan kondisi padat penduduk, padat kendaraan bermotor, banyaknya gedung-gedung tinggi, dan banyaknya industri berpotensi tercemar limbah seperti logam berat. Kontaminasi logam berat pada bahan makanan saat ini telah banyak terjadi dan memberikan dampak fatal pada kesehatan masyarakat. Salah satu logam berat yang dapat mengontaminasi sayuran yang dibudidayakan di kota Surabaya adalah logam berat timbal (Pb). Sayuran yang ditanam dekat jalan raya rentan terkena polusi udara yang berasal dari asap kendaraan bermotor serta asap pabrik telah banyak terdeteksi mengandung logam berat timbal (Pb) (Ayu, 2002). Sayuran yang terkontaminasi oleh logam berat timbal (Pb) sangat berbahaya jika dikonsumsi secara terus menerus dikarenakan dapat menyebabkan anemia, keracunan, kerusakan susunan saraf dan ginjal (Ridhowati, 2013). Di Indonesia, BPOM telah mengeluarkan Keputusan No. 5 tahun 2018 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam dalam Pangan Olahan bahwasanya batas aman kandungan logam berat timbal (Pb) pada sayuran sebesar 0,2 mg/kg. Yusuf, dkk (2016) telah melakukan penelitian yaitu analisa logam berat Pb, Cu, Cd, dan Zn pada sayur kangkung, sawi, dan bayam dengan proses pengeringan dan destruksi basah terbuka menggunakan pelarut 100 mL aquades dan 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat di daerah Medan didapatkan kadar logam berat timbal (Pb) pada sawi sebesar 2 mg/kg, kangkung sebesar 5 mg/kg, dan bayam 6 mg/kg.

Metode yang dapat dilakukan dalam menentukan kadar logam berat timbal (Pb) yaitu dengan menggunakan destruksi. Salah satu metode destruksi yang dapat digunakan yaitu dengan menggunakan destruksi basah tertutup *refluks* dengan pelarut 6 mL HNO<sub>3</sub> + 2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. HNO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> cocok digunakan dalam mendestruksi sayuran. Metode dan kombinasi zat pengoksidasi ini telah banyak digunakan dalam penelitian yang berkaitan dengan penentuan kadar logam berat. Seperti pada penelitian Budianto (2017) dalam analisis kandungan timbal (Pb) pada tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatic* Forssk) dengan menggunakan zat pengoksidasi 6 mL HNO<sub>3</sub> + 2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> didapatkan kadar timbal (Pb) pada kangkung air sebesar 0,2578 mg/Kg. kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Kristiyana, dkk (2020) dalam analisis logam Cu dalam sedimen Sungai Kaligarang dengan menggunakan metode destruksi basah terbuka dan variasi zat pengoksidasi diantaranya 10 mL HNO<sub>3</sub> dan 3 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> didapatkan Cu pada sedimen sebesar 39,1904 mg/Kg dan 5 mL HNO<sub>3</sub> dan 3 mL HClO<sub>4</sub> didapatkan Cu pada sedimen sebesar 36,4969 mg/kg yang menunjukkan pengoksidasi HNO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengoksidasi logam Cu yang terikat dengan senyawa organik. Dan pada penelitian Fathoni (2018) dalam analisis kandungan timbal (Pb) pada selada (*Lactuca sativa* L.) menggunakan metode destruksi *microwave* dengan variasi kombinasi zat pengoksidasi 7 mL HNO<sub>3</sub> + 1 mL aquabides didapatkan kadar timbal (Pb) pada selada sebesar 2,484 mg/Kg dan 6 mL HNO<sub>3</sub> + 1

mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 1 mL aquabides didapatkan kadar timbal (Pb) pada selada sebesar 2,614 mg/Kg yang menunjukkan hasil destruksi dengan kombinasi zat pengoksidasi antara HNO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> lebih efektif ketimbang hanya menggunakan HNO<sub>3</sub> maupun dengan volume H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> yang lebih banyak dari HNO<sub>3</sub> karena H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> memiliki energi aktivasi tinggi yang mampu mendekomposisi senyawa organik yang berikatan dengan logam, sehingga hasil destruksi yang didapat lebih maksimal dan jika H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> lebih banyak dari HNO<sub>3</sub> akan mengurangi kekuatan asam sehingga mempengaruhi hasil destruksi yang membuat hasil yang didapat kurang maksimal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah konsentrasi logam berat timbal (Pb) bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.), dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang ditanam di Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan Kelurahan Made melebihi ambang batas?
2. Bagaimana pengaruh jenis sayur: bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.), dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang ditanam di Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan Kelurahan Made terhadap konsentrasi logam berat timbal (Pb)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah disebutkan, maka didapatkan tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui konsentrasi logam berat timbal (Pb) dalam bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.), dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang ditanam di Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan Kelurahan Made.
2. Untuk mengetahui pengaruh jenis sayur: bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.), dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang ditanam di Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan Kelurahan Made terhadap konsentrasi logam berat timbal (Pb).

## 1.4 Batasan Masalah

1. Sampel yang digunakan adalah sayur bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.), dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang dibudidayakan dengan metode *urban farming* di kota Surabaya yaitu pada Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan Kelurahan Made.

2. Sampel yang digunakan merupakan pada bagian daun bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.), dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.).
3. Metode yang digunakan adalah destruksi basah tertutup *refluks* dengan pelarut 6 mL  $\text{HNO}_3$  + 2 mL  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang hasil analisis logam berat timbal (Pb) menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) dengan metode destruksi basah tertutup *refluks*.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang sumber kontaminasi logam berat timbal (Pb) pada sayuran yang dibudidayakan dengan konsep *urban farming*.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.)

Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.) merupakan salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena mudah didapatkan dan memiliki kandungan gizi yang tinggi seperti vitamin A, B, C, E, serat, betakaroten, mineral, niasin, fosfor, thiamin, natrium, magnesium, kalium, dan riboflavin (Rianto, 2017). Dalam 100 gram daun bayam 39,9 g protein, 358 mg kalsium, 2,4 mg besi, 0,8 mg seng, 18 mg vitamin A, 62 mg vitamin C dalam tiap 100 g daun bayam (Zuryanti et al., 2016).

Menurut *World Health Organization* (WHO) dalam Rohmatika (2017) mengatakan mengonsumsi suplemen besi dan asam folat dapat mengatasi masalah anemia pada ibu hamil. Fatimah (2009) menyatakan salah satu cara yang dapat dilakukan dalam memenuhi kebutuhan zat besi yaitu dengan mengonsumsi sayuran yang tinggi zat besi seperti bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.). Bayam merupakan sumber besi *non-heme* dengan kandungan besi sebesar 3,9 mg/100 g (Merlina, 2016).



**Gambar 2.1** Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.)

Menurut klasifikasi dalam tanaman tumbuhan, bayam hijau termasuk dalam (Plantamor, 2023).

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Caryophyllidae
Ordo	: Caryophyllales
Famili	: Amaranthaceae
Genus	: Amaranthus
Spesies	: <i>Amaranthus hybridus</i> L.

Tanaman bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.) termasuk dalam kelompok tanaman sayuran yang dapat ditanam pada dataran tinggi maupun dataran rendah, sehingga sangat cocok di budidayakan pada daerah tropis. Tanaman bayam sangat berpotensi sebagai penyedia unsur-unsur mineral penting yang dibutuhkan oleh tubuh karena nilai gizinya tinggi. Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.) merupakan tanaman semusim dan tergolong sebagai tumbuhan C4 yang mampu mengikat gas CO<sub>2</sub> secara efisien sehingga memiliki daya adaptasi yang tinggi pada beragam ekosistem (Ibrahim, 2021).

## 2.2 Kangkung Darat (*Ipomoea aquatica* L.)

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki dua musim dan memiliki intensitas curah hujan dan sinar matahari yang seimbang. Namun sayangnya di Indonesia kini semakin sedikit lahan yang tersedia yang dapat digunakan untuk lahan pertanian dikarenakan semakin banyaknya pembangunan pertambangan, perkantoran, industry, hingga perumahan. Namun ada tanaman yang dapat dibudidayakan pada lahan terbatas yaitu jenis tanaman *hortikultura*.

Tanaman *hortikultura* yang banyak diminati masyarakat yaitu kangkung yang termasuk dalam famili *Convolvulaceae* (Polii, 2009). Di Indonesia terdapat dua jenis kangkung yaitu kangkung air dan kangkung darat (Sunarjono, 2015). Kangkung merupakan tanaman sayuran semusim, berumur pendek dan banyak disukai karena rasanya yang lezat dan memiliki nilai gizi yang cukup tinggi, seperti zat besi, zat sedatif (penenang) vitamin A, B, C, protein, dan serat (Edi dan Bobihoe 2014).

Kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.) mengandung banyak nutrisi seperti serat, protein, kalsium, kalium, magnesium, mangan, dan zat besi yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Dilihat dari kandungannya, mengonsumsi kangkung dapat mencegah anemia, menjaga fungsi hati, menjaga kesehatan jantung, meningkatkan kualitas otak, menjaga kesehatan mata, menjaga kestabilan kolesterol dalam darah, mengurangi radang usus, mengurangi sariawan (Suryaningsih, 2018), dapat menurunkan ketegangan, menurunkan resiko penyakit kanker, menurunkan tekanan darah tinggi, mencegah stroke (Anggara, 2009).



**Gambar 2.2** Kangkung Darat (*Ipomoea aquatica* L.)

Menurut klasifikasi dalam tanaman tumbuhan, kangkung darat termasuk dalam (Plantamor, 2023):

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Asteridae
Ordo	: Solanales
Famili	: Convolvulaceae
Genus	: Ipomoea L.
Spesies	: <i>Ipomoea aquatica</i> Forssk

Kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.) sangat digemari oleh masyarakat dikarenakan selain harganya yang murah, kangkung sangat mudah dibudidayakan meskipun tidak pada lahan yang luas. Budidaya sayuran ini juga sangat mudah dibudidayakan karena tidak memerlukan perawatan yang sulit yaitu hanya dengan memperhatikan sediaan unsur hara pada tanah dengan cara pemupukan. Selain itu juga, sayuran ini memiliki siklus panen yang cepat dan relative tahan hama (Haryanto, 2009).

### 2.3 Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Dalam pola makan seimbang makanan yang sangat dianjurkan untuk memenuhi kebutuhan tubuh kita salah satunya adalah sayuran. Sayuran ini banyak mengandung serat, zat-zat *phytochemical*, vitamin, dan mineral yang diperlukan oleh tubuh. Vitamin dan mineral sangat berguna dalam pengoptimalan proses pemanfaatan zat gizi yang dikonsumsi dan serat makanan berguna dalam proses melancarkan buang air besar.

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran daun dari keluarga Cruciferae atau tanaman kubis-kubisan yang digemari oleh masyarakat karena memiliki kandungan gizi tinggi, ekonomis, dan mempunyai khasiat obat (Elsafiana, 2017). Sayuran ini ternyata bukan tanaman asli dari Indonesia, namun tanaman ini telah menjadi salah satu sumber pendapatan dalam sektor pertanian Indonesia. Daun dari tanaman sawi banyak digunakan sebagai sayur dan bijinya dapat digunakan sebagai minyak dan penyedap makanan (Arief, 2000).



**Gambar 2.3** Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Menurut klasifikasi dalam tatanama tumbuhan, sawi hijau termasuk ke dalam (Plantamor, 2023):

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Dilleniidae
Ordo	: Capparales
Famili	: Brassicaceae
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica juncea</i> (L.)

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) mengandung nilai gizi seperti protein 1,2 g, lemak 0,3 g, karbohidrat 4,0 g, vitamin A 0,1, vitamin B 3,0 dan vitamin C 2,0. Selain itu sayuran sawi hijau kaya akan serat yang berguna untuk kesehatan pencernaan (Kurniawati, 2019). Sayuran ini dikenal memiliki nilai ekonomi yang tinggi mengingat sayuran ini merupakan salah satu komoditas ekspor utama Indonesia. Namun hingga saat ini hasil panen belum mampu memenuhi kebutuhan pasar dalam dan luar negeri (Badan Pusat Statistik, 2010). Rendahnya hasil panen ini dapat disebabkan karena masih menggunakan teknologi yang sederhana dalam membudidayakannya hingga semakin sempitnya lahan untuk bercocok tanam. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan hasil panen yaitu dengan proses pemupukan. Tanaman sawi sangat membutuhkan unsur hara seperti nitrogen yang sangat mempengaruhi pertumbuhan vegetative dan perkembangan sehingga akan dihasilkan sawi yang memiliki daun lebar, berwarna lebih hijau, dan lebih berkualitas (Wahyudi, 2010).

#### **2.4 Logam Berat Timbal (Pb)**

Sayuran merupakan sumber pangan yang mengandung banyak vitamin dan mineral yang secara langsung berperan 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 dimasyarakat tidak terjamin keamanannya karena diduga telah terkontaminasi logam-logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), atau merkuri (Hg). Menurut Astawan (2005) dalam Wadaningrum, dkk (2007), logam-logam berat tersebut bila masuk ke dalam tubuh lewat makanan akan terakumulasi secara terus-menerus dan dalam jangka waktu lama dapat mengakibatkan gangguan sistem syaraf, kelumpuhan, dan kematian dini serta penurunan tingkat kecerdasan anak-anak. Sumber kontaminasi logam berat ada dua, yaitu lewat pencemaran udara dan dari bahan makanan. Pencemaran lewat udara terutama berasal dari asap buangan kendaraan bermotor.

Logam berat pada perairan dapat masuk ke tubuh organisme dan terakumulasi di dalamnya (Azaman et al., 2015). Logam berat merupakan unsur logam dengan berat molekul yang tinggi, dimana dalam kadar yang rendah pada umumnya sudah beracun terhadap



mahluk hidup karena dapat menyebabkan kematian (lethal) dan nonkematian (sublethal) seperti gangguan pertumbuhan dan morfologi pada organisme akuatik (Effendi et al., 2012). Timbal adalah salah satu logam berat yang memiliki banyak dampak buruk bagi makhluk hidup terutama manusia apabila jumlahnya melebihi ambang batas (Yolanda et al., 2017). Keracunan yang diakibatkan timbal masuk ke dalam tubuh manusia adalah menyebabkan penyakit anemia, kerusakan susunan saraf pusat dan ginjal (Ridhowati, 2013). Logam timbal berwarna abu-abu kebiruan dan memiliki sifat mudah dimurnikan pada pertambangan (Murthy et al., 2014).

Logam berat telah banyak terdeteksi pada sayuran, terutama yang ditanam dekat dengan jalan raya dan rentan polusi udara, antara lain yang berasal dari asap pabrik serta asap kendaraan bermotor. Selain itu jalur distribusi dan cara pengangkutan sangat berpengaruh terhadap bertambahnya kadar cemaran timbal (Pb). Pencemaran timbal (Pb) pada sayuran setelah pasca panen terjadi selama pengangkutan, penjualan, dan distribusi (Ayu, 2002). 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. Untuk melindungi konsumen, beberapa negara telah menetapkan batas aman cemaran logam berat pada makanan. Di Indonesia, BPOM telah mengeluarkan Keputusan No. 5 tahun 2018 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam dalam Pangan Olahan bahwasanya batas aman kandungan logam berat timbal (Pb) pada sayuran sebesar 0,2 mg/kg.

Beberapa faktor yang menyebabkan kontaminasi logam berat pada lingkungan bervariasi antara lain: kondisi geologi tanah dimana tanaman dibudidayakan, kondisi air yang digunakan untuk penyiraman, adanya kontaminan logam berat tertentu yang berasal dari industri apabila lokasi pertanaman dekat dengan lokasi industri, bahkan bencana yang tidak terduga. 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 sayuran sebagai salah satu sumber pangan pada manusia dan hewan menyebabkan berpindahnya logam berat yang dikandung oleh sayur-sayuran tersebut seperti timbal (Pb) ke dalam tubuh makhluk hidup lainnya. 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).

## 2.5 Destruksi Basah Tertutup *Refluks*

Destruksi adalah metode yang digunakan dalam proses perusakan oksidatif untuk memecah senyawa organik dengan logam. Dari proses ini diharapkan yang tertinggal hanya unsur logam yang nantinya akan dianalisis (Amalullia, 2016). Metode destruksi terbagi menjadi dua yaitu destruksi basah dan destruksi kering. Destruksi basah sendiri juga terbagi menjadi dua yaitu destruksi basah terbuka dan destruksi basah tertutup. Dalam proses destruksi basah dibutuhkan larutan yang memiliki sifat sebagai asam kuat seperti asam nitrat, asam peroksida, asam klorida, dan asam perklorat untuk dapat memecah senyawa organik dengan logam. Proses destruksi dapat dihentikan jika sampel berubah jernih pada larutan destruksi, dimana hal tersebut menunjukkan bahwa semua konstituen telah larut sempurna atau proses perombakan telah berjalan dengan baik (Amaral, dkk. 2016).

Salah satu metode destruksi yang dapat digunakan dalam mendestruksi sampel berupa sayuran yaitu destruksi basah tertutup *refluks*. *Refluks* adalah salah satu metode ekstraksi dengan bantuan pemanasan (Mohan, 2013). *Refluks* memiliki prinsip yang berdasarkan pada pelarut yang digunakan akan dipanaskan pada suhu tinggi dan pelarut akan menguap, namun pelarut dalam bentuk uap akan didinginkan oleh kondensor yang kemudian akan mengembun pada kondensor dan turun kembali dalam labu sehingga pelarut akan tetap ada selama proses *refluks* berlangsung (Azhari, 2020). Proses *refluks* dapat dihentikan jika sampel telah berubah menjadi jernih. Agar proses destruksi dapat berjalan maksimal ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan yang dapat mempengaruhi proses destruksi yaitu jumlah pelarut dan waktu destruksi. Jumlah pelarut sangat perlu diperhatikan karena volume pelarut harus mencukupi untuk memecah senyawa organik dengan logam (Mohan, 2013).

Dalam penelitian ini telah banyak menggunakan metode destruksi basah dibanding menggunakan destruksi kering dalam analisis logam berat. Hal tersebut disebabkan oleh hasil dari destruksi basah lebih tinggi karena suhu pengabuan dapat membuat banyak bahan yang hilang selain itu juga waktu yang dibutuhkan destruksi basah lebih singkat dari destruksi kering, suhu yang digunakan dalam destruksi basah tidak terlalu tinggi atau tidak melebihi titik didih larutan (Sumardi, 1981). Seperti pada penelitian Asmorowati, dkk (2020) dalam penelitiannya yaitu analisis timbal dalam tanah dengan metode destruksi basah dan destruksi kering menggunakan pelarut  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{HCl}$  (5:2). Dalam penelitiannya didapatkan hasil pada metode destruksi kering sebesar 0,3125 ppm dan pada destruksi basah didapatkan hasil sebesar 0,4605 ppm. Pada penelitian Dewi (2012) yaitu determinasi kadar logam pada sosis dan leci dalam kemasan kaleng dengan metode destruksi kering dan destruksi basah terbuka. Pada destruksi kering konsentrasi logam berat timbal (Pb) pada sosis sebesar 0,21 ppm dan pada leci sebesar 0,12 ppm. Pada destruksi basah konsentrasi logam berat timbal (Pb) pada sosis sebesar 0,64 ppm dan pada leci sebesar 0,688 ppm dimana hasil yang didapat menunjukkan metode destruksi basah yang memiliki hasil lebih tinggi atau lebih baik dari

destruksi kering dikarenakan tidak banyak bahan yang hilang akibat suhu yang digunakan tidak terlalu tinggi.

Destruksi basah tertutup *refluks* sendiri memiliki kelebihan yang membuat metode ini lebih banyak digunakan dibanding destruksi basah terbuka yaitu meminimalisir kehilangan analit berupa logam yang volatil sehingga dengan menggunakan metode destruksi *refluks* dapat lebih maksimal dalam proses destruksi (Hidayat, 2015). Metode destruksi basah tertutup *refluks* telah banyak digunakan seperti pada penelitian (Resti, 2016) dalam analisis kadar logam berat timbal (Pb) pada daun bayam menggunakan pelarut  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{HClO}_4$  sebanyak 15 mL dengan perbandingan (1:1) didapatkan hasil bayam mengandung timbal (Pb) sebesar 13.451 mg/Kg menggunakan destruksi *refluks* dimana hasil ini lebih besar dari hasil destruksi basah terbuka yaitu sebesar 6,296 mg/Kg. Kemudian pada penelitian Budianto (2017) dalam uji kandungan logam berat timbal (Pb) pada kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forrsk) menggunakan metode destruksi basah tertutup *refluks* dan *microwave* dengan kombinasi zat pengoksidasi 6 mL  $\text{HNO}_3$  + 2 mL  $\text{H}_2\text{O}_2$  didapatkan konsentrasi logam berat timbal (Pb) pada kangkung air menggunakan destruksi basah tertutup *microwave* sebesar 0,3086 mg/kg dan pada kangkung air dengan menggunakan destruksi basah tertutup *refluks* sebesar 0,2578 mg/kg. Dari hasil didapat menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat timbal (Pb) pada kangkung air menggunakan destruksi basah tertutup *microwave* lebih besar dari menggunakan destruksi basah tertutup *refluks*, namun hasil tersebut menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan yang dibuktikan dengan adanya uji ANOVA. Sehingga antara destruksi basah tertutup *microwave* dan destruksi basah tertutup *refluks* dapat diterapkan dalam analisis logam berat.

## 2.6 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Penentuan kadar logam berat timbal (Pb) dapat ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SAA). Spektrofotometer serapan atom (SSA) merupakan suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas. Spektrofotometer serapan atom (SSA) merupakan teknik analisis kuantitatif dari unsur-unsur yang pemakaiannya sangat luas diberbagai bidang karena prosedurnya selektif, spesifik, biaya analisisnya relatif murah, sensitivitasnya tinggi (ppm-ppb), dapat dengan mudah membuat matriks yang sesuai dengan standar, waktu analisis sangat cepat dan mudah dilakukan (Gandjar dan Rohman, 2007).

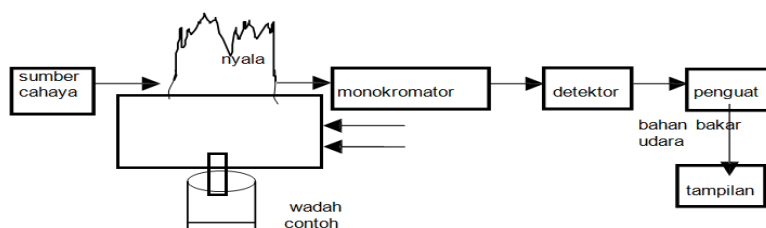
Prinsip analisis dengan spektrofotometri serapan atom (SSA) adalah interaksi antara energi radiasi dengan atom unsur yang dianalisis. Atom unsur akan menyerap energi dan terjadi eksitasi atom ke tingkat energi yang lebih tinggi. Keadaan ini tidak stabil dan akan kembali ke tingkat dasar dengan melepaskan sebagian atau seluruh tenaga eksitasinya dalam

bentuk radiasi. Frekuensi radiasi yang dipancarkan karakteristik untuk setiap unsur dan intensitasnya sebanding dengan sejumlah atom yang tereksitasi (Gandjar dan Rohman, 2007).

Dalam analisis kadar logam berat timbal (Pb) menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) perlu memperhatikan parameter agar analisis dapat berjalan secara optimum. Parameter yang perlu diperhatikan seperti di bawah (Siddique NA dan Mujeeb M, 2013):

**Tabel 2.1** Kondisi SSA untuk Analisis Logam Berat Timbal (Pb)

Parameter	Timbal (Pb)
Instrumen	SSA
Lampu katoda	Timbal
Panjang gelombang	283,31 nm
Gas pembakar	2,5 L/min (asetilen)
Gas pembawa	15,0 L/menit (udara)



**Gambar 2.4** Komponen Spektroskopi Serapan Atom (sumber: Al Anshori, 2005)

Berikut merupakan bagian-bagian dari Spektroskopi Serapan Atom (SSA) (Rohman, 2007):

#### 1. Sumber Sinar

Lampu katoda berongga (*hollow cathoda lamp*) merupakan lampu yang digunakan sebagai sumber sinar dalam spektroskopi serapan atom (SSA) yang terdiri dari tabung kaca tertutup, mengandung katoda yang berbentuk silinder berongga terbuat dari logam atau dilapisi dengan logam tertentu, dan anoda. Tabung logam berisi gas mulia seperti neon maupun argon. Lampu katoda ini memiliki sifat yang spesifik, dimana satu lampu hanya digunakan untuk satu jenis unsur saja (Rohman, 2007).

#### 2. Sumber Atomisasi

Sumber atom terbagi menjadi dua bagian yaitu sistem nyala (flame) dan sistem tanpa nyala (flameless). Kebanyakan instrument sumber atomisasi adalah menggunakan sistem nyala (flame) (Syahputra, 2004). Sistem nyala (flame) digunakan untuk mengubah sampel cair menjadi bentuk uap atom-atomnya dalam proses atomisasi. Suhu yang dapat dicapai oleh nyala pada gas asetilen-udara sebesar 220°C, dimana suhu yang dapat dicapai oleh nyala tergantung pada gas yang digunakan. Pada sistem nyala (flame) asetilen merupakan bahan pembakar dan udara sebagai bahan pengoksidasi (Rohman, 2007).

### 3. Monokromator

Monokromator bagian yang berfungsi untuk memisahkan dan memilih panjang gelombang yang digunakan dalam analisis. Dalam monokromator terdapat pemecah sinar (*chopper*) yang memiliki kecepatan perputaran tertentu (Rohman, 2007).

### 4. Detektor

Detektor merupakan bagian dari alat yang berfungsi untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik (Syahputra, 2004). Intensitas cahaya akan diukur yang melalui tempat pengatoman yang biasa menggunakan tabung pengatoman foton. Pendeteksian dilakukan dengan memberikan respon terhadap radiasi resonansi (Rohman, 2007).

### 5. Readout

Readout merupakan bagian dari alat yang berfungsi sebagai alat petunjuk atau pencatat hasil. Hasil pembacaan yang didapat berupa angka maupun kurva yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi (Rohman, 2007).

## 2.7 Uji *Two-way ANOVA*

Analisis varian (*analysis of variance*) atau *ANOVA* merupakan metode analisis statistika inferensi dengan menggunakan uji F untuk pengujian lebih dari dua sampel. *ANOVA* digunakan untuk analisis komparasi multi variabel. Uji *Two-way ANOVA* digunakan apabila sampel yang akan dianalisis terdiri dari dua variabel terikat dan satu variabel bebas. Kesimpulan yang dapat diperoleh dari uji Anova sebagai berikut (Kartikasari, 2016):

1. Apabila  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< 0,05$  dan  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka faktor tersebut berpengaruh terhadap suatu variabel.
2. Apabila  $H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> 0,05$  dan  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka faktor tersebut tidak berpengaruh terhadap suatu variabel.

## 2.8 Makanan Halal dan Baik dalam Al-Qur'an

Makanan adalah salah satu faktor penting bagi manusia karena makanan memiliki peran penting terhadap perkembangan jasmani dan rohani berdasarkan aturan dalam Islam. Al-Qur'an merupakan pedoman bagi umat Islam karena segala aspek dibahas di dalamnya. Salah satu hal yang dibahas dalam Al-Qur'an adalah terkait makanan yang kita konsumsi yaitu makanan halal dan haram. Makanan halal adalah makanan yang boleh kita konsumsi sesuai dengan yang diajarkan dalam syariat Islam yaitu *halalan thayyiban* (halal dan baik). Sedangkan makanan haram adalah makanan yang dilarang oleh Allah untuk dikonsumsi. Makanan yang dikonsumsi dapat mempengaruhi kualitas hidup dan perilaku makhluk itu sendiri sehingga setiap makhluk hidup khususnya manusia yang telah dikaruniai akal dan

fikiran yang mampu membedakan makanan yang halal dan baik sehingga harus berusaha untuk mendapatkan makanan yang halal dan baik.

Allah memperbolehkan manusia memakan makanan yang ada di bumi sebagai tanda kekuasaan Allah SWT. Allah menyeru kepada manusia agar menikmati makanan yang baik dan menjauhi makanan yang tidak baik bagi kehidupan mereka telah disebutkan dalam Al-Qur'an pada potongan surah Al-Baqarah ayat 168:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ ﴿١٦٨﴾

Artinya: “Wahai manusia, makanlah sebagian (makanan) di bumi yang halal lagi baik dan janganlah mengikuti langkah-langkah setan. Sesungguhnya ia bagimu merupakan musuh yang nyata.” (QS. Al-Baqarah: 168).

Berdasarkan tafsir Al-Mishbah menerangkan Surah Al-Baqarah ayat 168. Allah SWT telah menyiapkan segala nikmat di bumi untuk setiap insan baik yang beriman maupun yang kafir. Makanan yang halal adalah makanan yang tidak haram dimana tidak dilarang untuk dimakan menurut syariat agama. Melalui surah Al-Baqarah ayat 168 pula, Allah SWT tidak hanya memerintahkan memakan yang halal, namun juga yang baik (M. Quraish Shihab, 1996).

Dalam kitab tafsir Jalalain juga disebutkan Ayat tersebut turun tentang orang-orang yang mengharamkan sebagian jenis unta/sawaib yang dihalalkan, (Hai sekalian manusia, makanlah yang halal dari apa-apa yang terdapat di muka bumi) halal menjadi 'hal' (lagi baik) sifat yang memperkuat, yang berarti enak atau lezat, (dan janganlah kamu ikuti langkah-langkah) atau jalan-jalan (setan) dan rayuannya (sesungguhnya ia menjadi musuh yang nyata bagimu) artinya jelas dan terang permusuhannya itu (Imam Jalaluddin Al-Mahalli dan Imam Jalaluddin As-Suyuti, 2008).

Dalam kitab tafsir Ibnu Katsir Allah menjelaskan tidak ada Tuhan selain Dia dan bahwa hanya Dialah yang menciptakan segalanya, maka Dialah yang memberi rezeki semua makhluk-Nya. Untuk itu Allah sebagai pemberi karunia kepada mereka, Allah memperbolehkan mereka makan dari semua apa yang ada di bumi, yaitu yang dihalalkan bagi mereka lagi baik dan tidak membahayakan tubuh serta akal mereka, sebagai karunia dari Allah. Allah melarang mereka mengikuti langkah-langkah setan, yakni jalan-jalan dan sepak terjang yang digunakan untuk menyesatkan para pengikutnya, seperti mengharamkan bahirah (hewan unta bahirah), saibah (hewan unta saibah), wasilah (hewan unta wasilah), dan lain sebagainya yang dihiaskan oleh setan terhadap mereka dalam masa Jahiliah (Katsir, 2003).

Menurut para fuqaha makanan halal terbagi menjadi dua yaitu halal dari segi zatnya dan halal dari cara memperolehnya. Tumbuhan termasuk sayur-sayuran halal untuk dimakan kecuali tumbuhan yang mengandung racun atau senyawa yang mempengaruhi kesehatan dan membahayakan tubuh manusia (Irawan, 2020). Dalam penelitian ini sayuran seperti bayam hijau, kangkung darat, dan sawi hijau merupakan makanan yang baik dan halal. Namun, sayuran tersebut dapat menjadi tidak baik dikonsumsi bagi makhluk hidup apabila cara

pengolahannya kurang tepat sehingga menimbulkan beberapa zat yang bisa membahayakan manusia apabila dikonsumsi. Misalnya terkontaminasi oleh limbah seperti logam berat timbal (Pb) yang dapat membahayakan kesehatan manusia seperti mengalami gangguan sehingga perlu ditinggalkan supaya kesehatan tetap terjaga.

Allah telah menciptakan alam dan seisinya seperti hewan dan tumbuhan-tumbuhan mempunyai nilai yang amat besar dan tidak ada yang sia-sia dalam ciptaan-Nya. Manusia diberikan kesempatan seluas-luasnya untuk mengambil manfaat dari segala yang telah diciptakan oleh Allah SWT. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surah An-Nahl ayat 114:

فَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَشْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ إِنَّ كُنتُمْ لِيَآئِهِ تَعْبُدُونَ ﴿١١٤﴾

Artinya: “Maka makanlah yang halal lagi baik dari rezeki yang telah diberikan Allah kepadamu; dan syukurilah nikmat Allah, jika kamu hanya kepada-Nya saja menyembah.” (QS. An-Nahl: 114).

Berdasarkan tafsir as-Sa'di terkait surah An-Nahl ayat 114 bahwa Allah SWT telah memerintahkan hambanya untuk mengkonsumsi rezeki yang telah Allah berikan seperti Binatang, biji-bijian, buah-buahan dan lain sebagainya, memiliki sifat “yang halal lagi baik”, dalam keadaan yang memenuhi dua sifat ini, bukan yang termasuk diharamkan oleh Allah SWT atau hasil dari ghasab dan cara perolehan yang buruk lainnya. Berdasarkan tafsir Jalalain juga menjelaskan tentang makanlah yang halal lagi baik dari rezeki yang telah diberikan Allah kepadamu dan syukurilah nikmat Allah jika hanya kepadanya sajalah kamu menyembah (Saadi, 2006).

Dalam tafsir Ibnu Katsir surah An-Nahl ayat 114 menjelaskan maka makanlah yang halal lagi baik dari rezeki yang telah diberikan Allah kepada kalian dan syukurilah nikmat Allah, jika kalian hanya kepada-Nya saja menyembah. Dimana maksud dari penafsiran tersebut adalah maka makanlah makanan yang jelas dari mana didapat (bukan barang haram dan barang yang tidak jelas atau syubhat). Dari tafsir tersebut juga dijelaskan bahwa perintah untuk mensyukuri nikmat yang diberikan oleh Allah dan salah satu nikmat itu adalah makanan yang baik dan halal (Katsir, 2003).

Bayam hijau, kangkung darat, dan sawi hijau merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan sebagai sayuran dan memiliki nilai gizi yang tinggi sehingga baik bagi kesehatan. Dibalik kandungan gizi tinggi sayur-sayuran tersebut juga dapat membahayakan kesehatan hingga nyawa dari manusia yang mengkonsumsinya dikarenakan terkontaminasi oleh logam berat timbal (Pb) yang bersifat tidak dapat didegradasi sehingga akan terakumulasi dalam tubuh dan mengancam kesehatan manusia. Sayur-sayuran tersebut dapat terkontaminasi oleh senyawa dalam proses pembudidayaannya, baik dari tanah, pupuk, pestisida, dan udara sehingga dapat menyebabkan terjadinya cemaran dalam sayuran

tersebut seperti logam berat timbal (Pb). Makanan yang seperti ini tidak dapat digolongkan dalam makanan yang baik menurut Islam.



## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2024 di Laboratorium Kimia Analitik dan Laboratorium Instrumen Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

### 3.2 Alat dan Bahan

#### 3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi plastik zip, pisau, mortar dan alu, timbangan analitik, pipet ukur 1 mL, pipet ukur 5 mL, pipet ukur 10 mL, pipet volume 1 mL, pipet tetes, bola hisap, beaker gelas, spatula, corong gelas, gelas arloji, lemari asam, lemari es, botol semprot, labu alas bulat, labu ukur 10 mL, labu ukur 100 mL, labu ukur 50 mL, tabung reaksi, rak tabung reaksi, seperangkat alat *refluks*, dan seperangkat instrumen spektrofotometer serapan atom (SSA) varian AA240.

#### 3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi daun bayam hijau, kangkung darat, sawi hijau, akuades, larutan stok Pb 1.000 ppm, asam peroksida ( $H_2O_2$ ) p.a., asam nitrat pekat ( $HNO_3$ ) 65%, dan kertas saring *Whatman* no 42.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian lingkungan (*environmental study*). Analisis kandungan logam berat timbal (Pb) pada sayuran bayam hijau, kangkung darat, dan sawi hijau dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) dengan metode destruksi basah tertutup refluks. Sampel yang digunakan diperoleh dari petani yang memanfaatkan lahan yang masih tersisa di daerah Surabaya Barat sebagai lokasi pembudidayaan, atau sayuran hasil budidaya dengan konsep *urban farming*.

### 3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

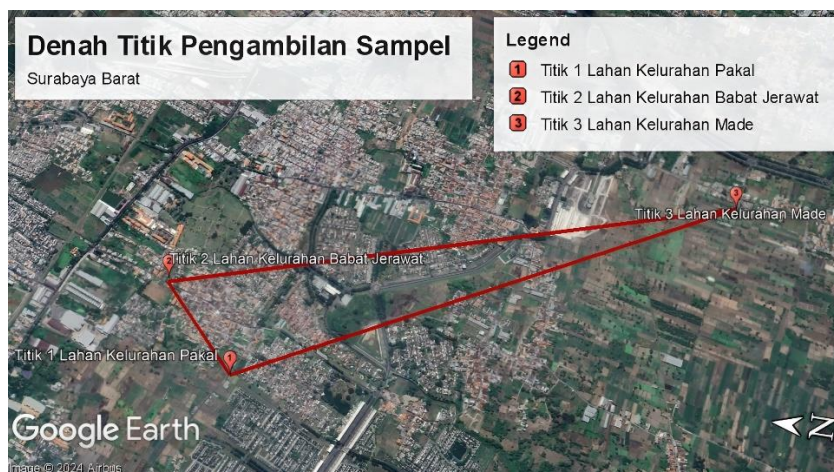
1. Penentuan titik pengambilan sampel
2. Pengambilan dan pengawetan sampel
3. Pengaturan alat spektrofotometer serapan atom (SSA)
4. Pembuatan larutan standar timbal (Pb)

5. Preparasi sampel
6. Preparasi sampel dengan menggunakan destruksi basah tertutup *refluks*
7. Analisis data

### 3.5 Metode Penelitian

#### 3.5.1 Penentuan Titik Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sayuran bayam hijau, kangkung darat, dan sawi hijau dibeli langsung dari petani yang memanfaatkan lahan sisa di Surabaya Barat, atau sayuran hasil budidaya dengan konsep *urban farming*. Lahan yang digunakan untuk pengambilan sampel terletak di beberapa kelurahan di daerah Surabaya Barat. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Terdapat tiga kelurahan berbeda di Surabaya Barat yang menjadi titik pengambilan sampel, yaitu Kelurahan Pakal (titik pertama), Kelurahan Babat Jerawat (titik kedua), dan Kelurahan Made (titik ketiga). Titik 1 berada di Kelurahan Pakal yang berada di sepanjang jalan raya dimana jalan ini adalah jalan alternatif yang menghubungkan beberapa kecamatan, sepanjang selokan, berada pada 5 m dari tempat pembuangan sampah, berada pada 220 m dari tempat pengepul besi tua, dan berada di samping klinik. Titik 2 berada di Kelurahan Babat Jerawat dimana titik ini berada di areal persawahan, berada pada 7 m dari pemukiman warga, berada pada 5 m dari tempat pembuangan sampah, dan berada pada 10 m dari jalan raya. Kemudian titik 3 berada di Kelurahan Made dimana titik ini berada di areal persawahan, dekat pemukiman penduduk, dan berada pada 35 m dari jalan raya.



Gambar 3.1 Denah titik pengambilan sampel

#### 3.5.2 Pengambilan dan Pengawetan Sampel

Sampel dipisahkan dari bagian tanaman yang sudah mulai menguning atau membusuk. Bagian yang diambil untuk analisis kandungan logam berat timbal (Pb) adalah daun. Daun bayam hijau yang digunakan memiliki lebar 5-8 cm dan panjang 5-11 cm, daun kangkung darat

dengan lebar 4-5 cm dan panjang 8-10 cm, serta daun sawi hijau dengan lebar 9-12 cm dan panjang 10-17 cm. Selanjutnya, daun-daun tersebut dibersihkan dari pengotor seperti sisa-sisa tanah yang menempel. Setelah dibersihkan, sampel dipotong-potong dan dimasukkan ke dalam plastik *zip-lock* yang diberi tanda identifikasi. Sampel yang sudah siap kemudian disimpan dalam lemari es untuk menjaga kestabilannya sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.

### **3.5.3 Pengaturan Alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)**

Sederetan larutan standar timbal (Pb) dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) varian AA240 dengan panjang gelombang timbal (Pb) sebesar 283,3 nm, sumber lampu katoda Pb, arus lampu 10 mA, lebar celah 0,5 nm, gas pembakar udara-asetilen, laju alir udara 10,00 L/min, laju alir asetilen 2,00 L/min, dan lama pengukuran 3 detik (Instrumentation manual AAS-AA240, 1989).

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

Pembuatan larutan standar timbal (Pb) dilakukan dengan dipipet 1 mL larutan stok timbal (Pb) 1.000 mg/L ke dalam labu ukur 100 mL. Selanjutnya ditambahkan HNO<sub>3</sub> 0,5 M hingga tanda batas untuk diencerkan dan didapatkan larutan baku 10 mg/L. Selanjutnya larutan baku 10 mg/L dipipet sebanyak 0,1 mL, 0,2 mL, 0,5 mL, 1 mL, 2 mL, 4 mL, dan 7 mL ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan HNO<sub>3</sub> 0,5 M hingga tanda batas untuk diencerkan sehingga didapatkan larutan standar timbal (Pb) dengan konsentrasi 0,02 mg/L, 0,04 mg/L, 0,1 mg/L, 0,2 mg/L, 0,4 mg/L, 0,8 mg/L, dan 1,4 mg/L (Fathoni, 2018).

### **3.5.5 Preparasi Sampel**

Tahap awal dalam preparasi sampel yaitu dihaluskan 5 g sampel dengan menggunakan mortar dan alu. Selanjutnya sampel siap dilakukan perlakuan selanjutnya yaitu destruksi basah tertutup *refluks*.

### **3.5.6 Preparasi Sampel dengan Menggunakan Destruksi Basah Tertutup *Refluks***

Destruksi basah tertutup *refluks* dilakukan dengan cara ditimbang 2 g sampel yang sudah halus dan dimasukkan ke dalam labu alas bulat 100 mL (Damayanti, 2023). Selanjutnya sampel ditambahkan dengan 6 mL HNO<sub>3</sub> + 2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Budianto, 2017). Kemudian labu diletakkan dalam *heating mantle* untuk dilakukan proses destruksi selama 3 jam menggunakan suhu 100°C (Damayanti, 2023). Setelah proses destruksi selesai sampel didiamkan hingga suhu ruang. Selanjutnya sampel disaring menggunakan kertas *Whatman* no 42 dan filtrat yang didapat dimasukkan dalam labu ukur 10 ml dan diencerkan dengan HNO<sub>3</sub> 0,5 M hingga tanda batas. Selanjutnya filtrat diukur kadar logam berat timbal (Pb) menggunakan

spektrofotometer serapan atom (SSA) menggunakan panjang gelombang sebesar 283,3 nm (Natasya, 2020).

### 3.6 Analisis Data

#### 3.6.1 Pembuatan Kurva Standar Timbal (Pb)

Diukur absorbansi setiap larutan standar yang telah dibuat yaitu 0,02 mg/L, 0,04 mg/L, 0,1 mg/L; 0,2 mg/L; 0,4 mg/L; 0,8 mg/L; dan 1,4 mg/L dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) pada panjang gelombang 283,3 nm (Rohman, 2007). Setelah didapatkan nilai absorbansi dibuat kurva standar dengan membandingkan konsentrasi (C) dan nilai absorbansi (A) yang didapat sehingga didapatkan nilai *slope* dan *intersep*.

#### 3.6.2 Penentuan Kadar Timbal (Pb) dalam Sampel

Untuk mengetahui nilai konsentrasi timbal (Pb) dalam sampel dapat dilakukan dengan memasukan ke dalam persamaan regresi linear dengan menggunakan hukum *Lambert-Beer*, yaitu:

$$y = bx + a \dots\dots\dots (3.1)$$

Dimana:

y = Absorbansi Sampel

x = Konsentrasi Sampel

a = Intersep

b = Slope

Kemudian konsentrasi terbaca yang didapat dimasukkan ke dalam persamaan berikut (Skoong, 1985):

$$\text{Kadar Logam Timbal (Pb)} = \frac{B \times V}{W} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana:

Kadar Logam Timbal (Pb)= Kadar logam timbal (Pb) sebenarnya (mg/kg)

B = Kadar yang terbaca oleh instrument (mg/L)

V = Volume sampel (L)

W = Berat Sampel (kg)

Metode yang dilakukan dalam analisa data adalah dengan menggunakan metode *Two-way ANOVA* bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis sayur seperti: bayam hijau, kangkung darat, dan sawi hijau yang diambil dari 3 kelurahan berbeda di Surabaya Barat yang meliputi Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan Kelurahan Made dalam pembacaan konsentrasi logam berat timbal (Pb) terukur dengan hipotesis:

1.  $H_0$  ditolak, maka ada pengaruh variasi tempat pengambilan sampel dan jenis sayuran terhadap kadar logam berat timbal (Pb).
2.  $H_0$  diterima, maka tidak ada pengaruh variasi tempat pengambilan sampel dan jenis sayuran terhadap kadar logam berat timbal (Pb).

Penarikan kesimpulan:

1. Apabila  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< 0,05$  dan  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka faktor tersebut berpengaruh terhadap suatu variabel.
2. Apabila  $H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> 0,05$  dan  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka faktor tersebut tidak berpengaruh terhadap suatu variabel.

Rancangan analisis data dalam menggunakan metode *Two-way ANOVA* dapat dilihat pada tabel dibawah (Eliyana, 2018):

**Tabel 3.1** Rancangan analisis data pada logam berat timbal (Pb)

	Kelurahan Pakal	Kelurahan Babat Jerawat	Kelurahan Made
Bayam hijau			
Kangkung darat			
Sawi hijau			



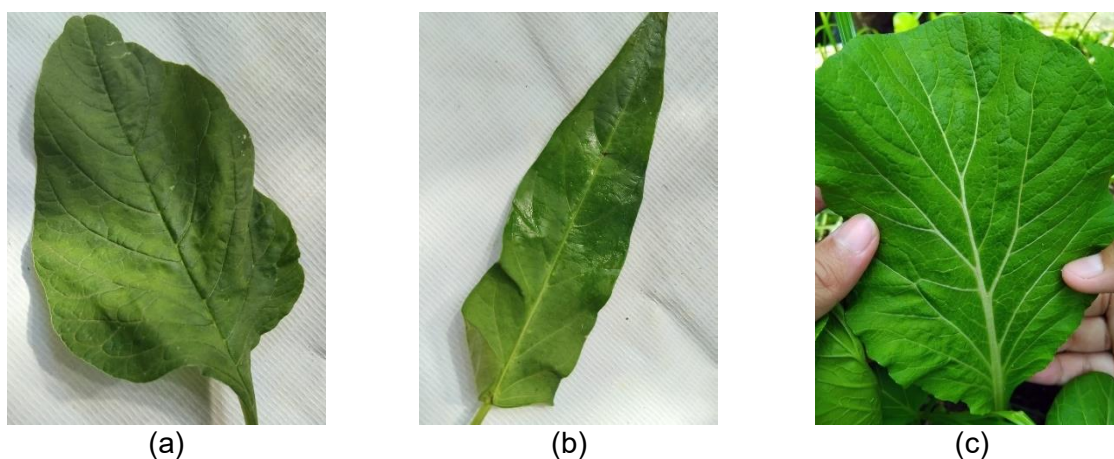
## BAB IV

### PEMBAHASAN

Penelitian ini berjudul “Analisis Logam Berat Timbal (Pb) pada Sayuran Budidaya dengan Konsep *Urban Farming* di Daerah Surabaya Barat” yang dilakukan dengan tujuan Untuk mengetahui konsentrasi logam berat timbal (Pb) dalam bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.), dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang ditanam di Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan Kelurahan Made. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi preparasi sampel, pembuatan larutan standar timbal (Pb), preparasi sampel menggunakan destruksi basah tertutup *refluks*, dan analisis data.

#### 4.1 Uji Taksonomi

Sampel yang digunakan terdiri dari 3 jenis yang dapat dilihat pada gambar 4.1 di bawah ini:



**Gambar 4.1** Sampel uji

Gambar (a) merupakan daun bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.). Bayam hijau memiliki tekstur daun yang kasar, berbulu tipis, dan bergerigi dangkal. Gambar (b) merupakan daun kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.). Daunnya lunak dan permukaan serta tepi daunnya rata. Gambar (c) merupakan daun sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang memiliki daun dengan permukaan rata, berbulu tipis, dan tepi daunnya bergerigi dangkal. Ciri tersebut sesuai dengan hasil uji yang telah dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Departemen Biologi FST UIN Malang yang dapat dilihat pada lampiran 4.

#### 4.2 Pengambilan dan Preparasi Sampel

Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan sampel secara acak pada setiap titik yang diharapkan dapat mewakili populasi tanaman yang akan diteliti. Sampel yang digunakan terdiri dari tiga jenis tanaman yang ditanam di tiga kelurahan di daerah Surabaya Barat. Jenis

tanaman yang digunakan adalah bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.), dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang ditanam di Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan Kelurahan Made. Titik pengambilan sampel ditentukan berdasarkan kondisi lingkungan. Kondisi lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada lampiran 5 bagian dokumentasi.

Bagian sayur yang digunakan dalam proses analisis yaitu bagian daun, karena bagian inilah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dan merupakan bagian tanaman yang sangat rentan terpapar oleh polutan (Duldulao et al, 2008) sehingga bagian daun digunakan sebagai sampel dalam proses analisis logam berat timbal (Pb). Daun dimasukkan ke dalam plastik zip untuk menghindari terkontaminasi oleh lingkungan. Kemudian sampel akan disimpan dalam lemari es. Proses ini merupakan proses pengawetan agar sampel yang telah diambil dapat bertahan lebih lama sehingga tidak rusak akibat pembusukan.

#### **4.3 Pembuatan Kurva Standar Timbal (Pb)**

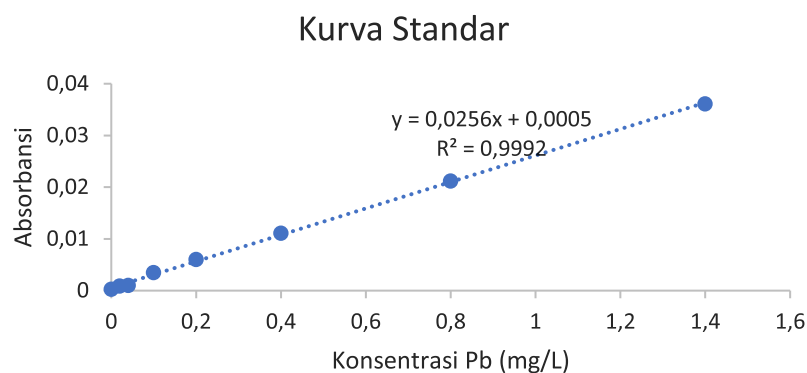
Larutan standar timbal (Pb) digunakan sebagai parameter kadar timbal (Pb) dalam sampel dengan membuat kurva pada konsentrasi tertentu dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) pada kondisi optimum. Kurva standar ini sangat penting dalam proses analisis untuk mengetahui hubungan konsentrasi larutan standar dengan nilai absorbansi sehingga konsentrasi timbal (Pb) dalam sampel dapat diketahui dan diharapkan kurva yang dihasilkan berbentuk linier, jika kurva yang dihasilkan tidak linier maka pembuatan larutan standar harus diulang untuk memperoleh hasil uji yang akurat. Kurva standar yang baik atau linier dapat dilihat jika nilai konsentrasi (x) dengan nilai absorbansinya (y) berbanding lurus. Jika konsentrasi larutan standar yang dibuat kecil maka nilai absorbansi yang didapat akan kecil dan jika konsentrasi larutan standar yang dibuat semakin besar maka nilai absorbansi yang dihasilkan juga akan semakin besar.

Kurva standar dari larutan standar yang dibuat mengacu pada hukum *Lambert-Beer* dengan persamaan regresi linier yaitu  $y = ax + b$  sehingga dapat ditarik garis lurus. Dari kurva standar yang dihasilkan dapat diuji untuk mengetahui kebenarannya dengan menentukan harga koefisien korelasinya ( $R^2$ ) yang menyatakan kesempurnaan hubungan antara konsentrasi larutan standar dengan absorbansinya yang merupakan suatu garis lurus. Metode ini dapat menggambarkan kemampuan suatu alat untuk memperoleh hasil pengujian yang sebanding dengan kadar analit dalam sampel pada konsentrasi tertentu (Arifin, 2006). Nilai  $R^2$  yang baik adalah ketika nilai yang didapatkan semakin mendekati angka 1 (Kurniawan, 2019).

Kurva kalibrasi dibuat dengan membuat larutan standar terlebih dahulu. Larutan ini berfungsi sebagai rentang pembacaan kadar timbal (Pb) dalam sampel yang dianalisis, konsentrasi tersebut diasumsikan sebagai kadar timbal (Pb) yang terbaca pada spektrofotometer serapan atom (SSA) berada di antara 0,02 mg/L–1,4 mg/L. Selanjutnya larutan standar diukur absorbansinya dengan spektrofotometer serapan atom (SSA) AA240



pada panjang gelombang 283,3 nm. Kemudian data yang didapat dibuat kurva kalibrasi dengan membandingkan konsentrasi (x) terhadap absorbansi (y). Kemudian ditentukan persamaan garis regresi liniernya yang dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



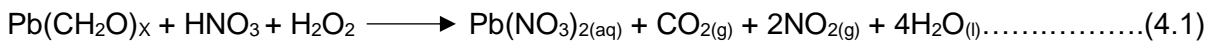
**Gambar 4.2** Grafik kurva standar timbal (Pb)

Dari gambar 4.4 di atas ditunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi larutan standar, semakin besar pula nilai absorbansinya hal tersebut menunjukkan hubungan antara konsentrasi (x) dan absorbansi (y) memiliki hubungan yang berbanding lurus yang sesuai dengan dengan hukum *Lambert-Beer*. Selain itu, pada grafik ditunjukkan model persamaan regresi linier yaitu  $y = 0,0256x + 0,0005$  dimana y adalah nilai absorbansi, a adalah *slope* (kemiringan), x adalah konsentrasi, dan b adalah *intersep* (titik potong). Dari persamaan tersebut didapatkan nilai koefisien korelasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9992 nilai koefisien korelasi ( $R^2$ ) tersebut mendekati 1 yang menunjukkan bahwa respon alat terhadap konsentrasi analit telah memenuhi syarat. Selanjutnya sensitivitas dari alat dapat dilihat pada nilai *slope* (kemiringan) yang didapat yaitu sebesar 0,0256. Nilai tersebut menunjukkan bahwa setiap konsentrasi yang berbeda akan memberikan perubahan sebesar 0,0256 terhadap nilai absorbansi yang didapat.

#### **4.4 Penentuan Kadar Timbal (Pb) Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)**

Dalam proses destruksi *refluks* dibutuhkan pengoksidasi yang tepat agar hasil yang didapat akan maksimal. Kombinasi pengoksidasi  $\text{HNO}_3$  dan  $\text{H}_2\text{O}_2$  ini cocok digunakan dalam mendestruksi sampel sayuran karena kedua larutan tersebut merupakan asam kuat yang akan meningkatkan kekuatan asam sehingga proses destruksi dapat berjalan maksimal (Fathoni, 2018). Pada saat proses destruksi berlangsung sampel akan dipanaskan, keadaan panas ini membuat logam akan dioksidasi oleh  $\text{HNO}_3$  sehingga logam akan larut. Selama proses destruksi berlangsung akan terjadi perubahan warna dari kuning pekat menjadi kuning jernih. Apabila larutan sudah menjadi bening, proses destruksi dihentikan karena perubahan ini menandakan ikatan logam telah terputus dari senyawa organik dalam sampel dan logam akan diubah menjadi bentuk garam yaitu  $\text{M}-(\text{NO})_x$  yang mudah larut dalam air. Setelah proses destruksi selesai larutan akan didinginkan hingga suhu ruang agar meminimalkan terjadinya

penguapan dan mencegah kehilangan analit. Selanjutnya sampel akan disaring untuk memisahkan residu yang masih ada dalam larutan. Selanjutnya larutan diencerkan pada labu takar 10 mL menggunakan larutan HNO<sub>3</sub> 0,5 M dan dianalisis menggunakan spektrofotometer serapan atom (AAS). Proses pengenceran dilakukan karena sampel harus berada dalam matriks yang identik dengan larutan standar sehingga didapatkan kondisi yang ideal untuk analisis (Rohman, 2007). Berikut merupakan reaksi yang terjadi antara sampel dengan HNO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> selama proses destruksi berlangsung (Wulandari dan Sukesi, 2013):



Pada suhu 100°C H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> akan terurai menjadi H<sub>2</sub>O dan O<sub>2</sub>. Dalam reaksi 4.1 terbentuk gas NO<sub>2</sub> sebagai hasil samping dari proses destruksi menggunakan pengoksidasi HNO<sub>3</sub> ditandai dengan adanya gelembung gas berwarna kuning kecoklatan yang terbentuk. Gas ini terbentuk akibat senyawa organik (CH<sub>2</sub>O)<sub>x</sub> dalam sampel diuraikan oleh asam nitrat menghasilkan gas CO<sub>2</sub> dan NO<sub>x</sub> yang juga akan menaikkan tekanan pada proses destruksi. Kemudian gas NO akan menguap akibat proses pemanasan dan bereaksi dengan oksigen menghasilkan gas NO<sub>2</sub> berwarna kecoklatan yang diserap kembali oleh larutan. Bahan organik (CH<sub>2</sub>O)<sub>x</sub> yang terikat pada logam timbal (Pb) dalam sampel akan diuraikan oleh asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) sehingga logam timbal (Pb) akan terlepas dari ikatannya dengan bahan organik yang kemudian diubah dalam bentuk garamnya yang mudah larut dalam air menjadi Pb-(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> selanjutnya terurai menjadi Pb<sup>2+</sup> dan 2NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Dalam keadaan Pb<sup>2+</sup> logam timbal (Pb) dalam sampel dapat dideteksi oleh spektrofotometer serapan atom (SSA).

Asam nitrat pekat (HNO<sub>3</sub>) digunakan sebagai zat pengoksidasi utama karena dapat mendekomposisi zat organik dan mengoksidasi logam dalam keadaan panas, sehingga dapat larut dalam asam nitrat dan akan diubah dalam bentuk garamnya Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> yang dapat larut dalam air. Selanjutnya penggunaan kombinasi zat pengoksidasi dengan hydrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), asam peroksida berperan sebagai katalis yang dapat mempercepat reaksi pemutusan ikatan logam timbal (Pb) dari senyawa organik dalam sampel dan untuk mempertahankan kestabilan logam timbal (Pb). Penggunaan campuran asam kuat sebagai oksidator ini diharapkan dapat meningkatkan kekuatan asam sehingga dapat mengoksidasi logam dalam sampel, dan proses destruksi dapat berjalan secara maksimal. Penggunaan kombinasi asam oksidator kuat ini lebih menguntungkan dibandingkan dengan penggunaan asam oksidator tunggal.

Sampel yang dipreparasi adalah bagian daun dari sayuran bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.), kangkung darat (*Ipomoea aquatica* L.), dan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang ditanam di daerah Surabaya Barat yaitu Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan

Kelurahan Made. Bagian daun dipilih karena bagian ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Selain itu juga jumlah akumulasi di bagian dalam daun dipercaya lebih banyak dari bagian lain karena timbal (Pb) akan diserap langsung dari udara oleh daun dan terjadinya proses translokasi dari akar ke daun (Sunarjono, 2003). Penelitian ini didukung oleh data uji statistik *Two-way ANOVA* untuk mengetahui perbedaan konsentrasi logam berat timbal (Pb) pada sampel uji dan titik pengambilan sampel serta mengetahui apakah terdapat interaksi antara jenis sayur dan titik pengambilan terhadap konsentrasi timbal (Pb). Hasil uji dapat dilihat sebagai berikut:

**Tabel 4.1** Hasil uji *Two-way ANOVA*

<b>Tests of Between-Subjects Effects</b>					
Dependent Variable: Kadar Pb					
Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.004 <sup>a</sup>	8	.125	21.168	.000
Intercept	9.422	1	9.422	1590.016	.000
Lokasi	.480	2	.240	40.516	.000
Sayur	.445	2	.222	37.516	.000
Lokasi * Sayur	.079	4	.020	3.320	.033
Error	.107	18	.006		
Total	10.533	27			
Corrected Total	1.110	26			

a. R Squared = ,904 (Adjusted R Squared = ,861)

Berdasarkan hasil uji *ANOVA* dua arah (*Two-way ANOVA*), beberapa hal penting dapat diinterpretasikan. Nilai yang signifikan pada pengujian ini menunjukkan bahwa baik faktor lokasi pengambilan sampel, jenis sayuran maupun interaksi antara keduanya memberikan pengaruh yang signifikan terhadap konsentrasi timbal (Pb). Pada faktor lokasi pengambilan sampel, memiliki nilai sig sebesar  $<0,05$  menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada konsentrasi timbal (Pb) di antara lokasi-lokasi yang diuji. Dengan kata lain, lokasi pengambilan sampel mempengaruhi kadar Pb secara signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa lingkungan atau kondisi spesifik di lokasi-lokasi tersebut berpengaruh pada tingkat kontaminasi timbal (Pb). Faktor kedua yaitu jenis sayur, juga menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kadar Pb, memiliki nilai sig  $<0,05$  yang menunjukkan bahwa jenis sayur yang diuji memiliki pengaruh yang signifikan terhadap konsentrasi timbal (Pb). Perbedaan jenis sayur berkaitan dengan kemampuan masing-masing sayur dalam menyerap atau terpapar logam berat seperti Pb dari lingkungan. Interaksi antara lokasi pengambilan sampel dan jenis sayur juga memiliki nilai sig  $<0,05$ . Ini menunjukkan bahwa efek lokasi terhadap kadar Pb berbeda-beda tergantung pada jenis sayur yang diuji. Kesimpulannya, hasil ini menunjukkan bahwa baik faktor individu maupun interaksi antara lokasi dan jenis sayur mempengaruhi konsentrasi timbal (Pb) secara signifikan.

Rata-rata konsentrasi logam berat timbal (Pb) dari masing-masing sampel dalam larutan hasil destruksi basah tertutup (*refluks*) dengan zat pengoksidasi HNO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> yang diperoleh dari hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.2** Hasil uji Tukey-HSD

Sampel	Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) dalam Sampel (mg/Kg)		
	Kelurahan Pakal	Kelurahan Babat Jerawat	Kelurahan Made
Bayam Hijau	0,90±0,08 <sup>f</sup>	0,73±0,05 <sup>ef</sup>	0,68±0,10 <sup>cde</sup>
Kangkung Darat	0,78±0,02 <sup>ef</sup>	0,43±0,02 <sup>ab</sup>	0,28±0,07 <sup>a</sup>
Sawi Hijau	0,63±0,05 <sup>bcd</sup>	0,46±0,05 <sup>abc</sup>	0,40±0,13 <sup>a</sup>

- Setiap sampel yang memiliki kode sama maupun memiliki kode yang mirip menunjukkan tidak berbeda signifikan (Firdaus, 2017).

Hasil uji Tukey-HSD, menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat timbal (Pb) terkecil adalah pada sayur kangkung yang ditanam di Kelurahan Made dan sayur sawi hijau yang ditanam di Kelurahan Made. Sedangkan konsentrasi logam berat timbal (Pb) terbesar adalah pada sayur bayam hijau yang ditanam di Kelurahan Pakal. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan konsentrasi logam berat timbal (Pb) karena berada di dalam subset yang berbeda.

Dari tabel 4.2, dapat dilihat bahwa seluruh sampel yang dianalisis terkontaminasi logam berat timbal (Pb). Konsentrasi yang terkandung dalam sampel menunjukkan angka di atas ambang batas yang telah ditentukan oleh BPOM, yaitu sebesar 0,2 mg/kg (BPOM, 2018). Jenis sayur yang memiliki konsentrasi logam berat timbal (Pb) paling tinggi adalah sayur bayam hijau, dan lokasi pembudidayaan yang paling berpengaruh terhadap konsentrasi logam berat timbal (Pb) pada sayuran yang dibudidayakan adalah lahan di daerah Kelurahan Pakal.

Sayur bayam hijau merupakan sayur yang memiliki konsentrasi logam berat timbal (Pb) paling tinggi, sementara kangkung darat merupakan sayur yang memiliki konsentrasi logam berat timbal (Pb) paling rendah. Perbedaan konsentrasi logam berat timbal (Pb) pada setiap jenis sayur disebabkan oleh perbedaan ciri-ciri morfologi masing-masing sayuran tersebut. Tanaman yang memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap polutan adalah tanaman dengan daun berbulu tipis, permukaan daun kasar, permukaan daun lengket, daunnya bersisik, dan tepi daun bergerigi (Normaliani, 2011). Sayur bayam hijau memiliki ciri-ciri daun dengan permukaan kasar, berbulu tipis, dan bergerigi dangkal. Sayur sawi hijau memiliki ciri-ciri daun dengan tepi daun bergerigi dangkal, berbulu tipis, dan permukaan daun yang rata. Sayur kangkung darat memiliki ciri-ciri daun dengan tepi daun rata, lembek, dan permukaan daun yang rata.

Sayur bayam memiliki bentuk daun yang lebih lebar dibandingkan dengan kangkung darat. Daun yang lebar memungkinkan luas permukaan daun untuk menyerap timbal lebih tinggi. Selain itu, pada daun bayam hijau terdapat bulu-bulu halus. Bulu-bulu yang ada pada daun bayam dapat menjadi media untuk menyerap logam timbal (Pb), dan permukaan yang

kasar pada daun bayam hijau juga memberikan ruang bagi pergerakan material-material, termasuk timbal (Pb), untuk masuk ke dalam daun. Proses akumulasi ini menyebabkan kadar timbal (Pb) pada bayam hijau lebih tinggi (Amola, dkk., 2023). Pada daun sayur kangkung darat, yang memiliki permukaan daun licin, kemampuan menyerap partikulat timbal (Pb) lebih sedikit dibandingkan dengan bayam hijau yang memiliki permukaan daun kasar, sehingga kadar timbal (Pb) pada kangkung darat juga lebih rendah (Erdayanti, dkk., 2015). Hal ini juga didukung oleh penelitian (Eka, dkk., 2015) yang menyatakan bahwa luas permukaan dan tekstur daun yang kasar serta berbulu mempengaruhi kadar timbal (Pb) pada sayuran. Di Kelurahan Pakal, sayur kangkung darat memiliki kadar logam berat timbal (Pb) yang lebih tinggi dibandingkan dengan sayur sawi hijau. Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor lain, seperti volume air yang digunakan untuk menyiram sayur kangkung darat yang lebih banyak dibandingkan dengan sawi hijau, yang dapat meningkatkan konsentrasi logam berat timbal. Pada Kelurahan Pakal menggunakan air selokan sebagai media untuk menyiram sayuran selama proses pembudidayaan, air selokan ini bersumber dari buangan rumah tangga, klinik, serta buangan dari aktivitas perdagangan di sekitar lahan yang berpotensi mengandung timbal (Pb). Sehingga semakin banyak air yang digunakan untuk menyirami sayuran maka semakin banyak juga potensi sayuran terkontaminasi oleh logam berat timbal (Pb) yang berasal dari air selokan yang digunakan selama proses pembudidayaan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan logam berat timbal (Pb) yang paling tinggi terdapat pada sayuran yang ditanam di lahan daerah Kelurahan Pakal. Hal ini disebabkan oleh lokasi lahan yang terletak paling dekat dengan jalan raya, yang merupakan jalan alternatif penghubung beberapa kecamatan, sehingga banyak dilewati oleh kendaraan bermotor, bahkan kendaraan besar seperti truk. Sayuran yang ditanam di lahan daerah Kelurahan Made memiliki konsentrasi logam berat timbal (Pb) paling rendah, karena jarak tanamnya paling jauh dari jalan raya, yaitu sekitar 35 meter. Jarak tanam ini sangat mempengaruhi kadar logam timbal (Pb) pada sayuran. Semakin jauh jarak tanam dari jalan raya, semakin kecil polusi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor yang diserap oleh sayuran, karena adanya tanaman lain yang lebih dekat dengan jalan raya. Tanaman yang lebih dekat inilah yang akan lebih banyak menyerap logam berat timbal (Pb) dari asap yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor.

Selain jarak tanam dari jalan raya, perbedaan air yang digunakan untuk menyiram tanaman juga mempengaruhi konsentrasi logam berat timbal (Pb) dalam setiap jenis sayuran. Di lahan Kelurahan Pakal, sayuran yang dibudidayakan disiram menggunakan air selokan yang ada di sekitar lahan. Air selokan ini berasal dari saluran pembuangan rumah tangga, klinik, dan aktivitas perdagangan yang berada di sekitar kawasan tersebut. Hal ini memungkinkan air yang digunakan terkontaminasi oleh logam berat timbal (Pb), yang menyebabkan sayuran yang disiram dengan air tersebut menyerap lebih banyak timbal (Pb). Selain itu, lahan ini juga bergantian ditanami berbagai jenis sayuran tergantung musim,

dengan perlakuan yang berbeda-beda, seperti pemberian pupuk dan pestisida. Kondisi ini memungkinkan akumulasi logam berat timbal (Pb) yang lebih tinggi pada bayam hijau, kangkung darat, dan sawi hijau yang ditanam di lahan Kelurahan Pakal, akibat residu pupuk dan pestisida yang tertinggal dari tanaman sebelumnya. Sementara itu, di lahan Kelurahan Made, air yang digunakan untuk penyiraman berasal dari sumur.

#### **4.5 Sayur Bayam Hijau, Kangkung Darat, dan Sawi Hijau dalam Pandangan Islam**

Segala sesuatu yang ada di dunia ini merupakan bukti nyata dari kebesaran dan kuasa Allah SWT. Semua yang diciptakan-Nya di dunia ini semata-mata hanya untuk makhluk-Nya. Oleh karena itu, Allah sebagai pemberi karunia memperbolehkan kita untuk mengonsumsi segala yang dihalalkan di bumi. Sebagai umat Islam, kita harus mensyukuri segala nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT dengan cara mengonsumsi makanan dan minuman yang halal dan baik. Salah satu aspek yang sangat diperhatikan dalam kehidupan ini, yang juga dibahas dalam Al-Qur'an, adalah terkait dengan makanan. Makanan merupakan salah satu kebutuhan pokok yang memiliki dampak bagi manusia, baik bagi jasad maupun rohaninya. Allah SWT telah mengatur agar kita sebagai umat manusia, khususnya umat Islam, hanya mengonsumsi makanan yang halal dan baik. Dalam Al-Qur'an, makanan yang halal dan baik adalah makanan yang tidak dilarang untuk dikonsumsi menurut syariat Islam, bukan termasuk yang diharamkan oleh Allah, bukan hasil ghasab (rampasan) atau cara perolehan yang buruk lainnya, jelas asalnya, tidak membahayakan bagi tubuh kita, serta memberikan manfaat bagi kesehatan kita. Para fuqaha juga menyebutkan bahwa makanan halal dapat dilihat dari zatnya dan cara memperolehnya. Mengonsumsi makanan yang halal dan baik, sesuai dengan yang telah diajarkan oleh Allah SWT, merupakan bentuk ketaatan kita sebagai umat Islam kepada Allah Sang Pencipta.

Makanan yang halal dapat dilihat dari bahan dasarnya, cara pengolahannya, dan cara mendapatkannya. Selain itu, halal yang dimaksud adalah makanan yang dibolehkan dan tidak dilarang oleh syariat, sementara "baik" atau *thayyib* merujuk pada makanan yang lebih disukai, mengandung gizi yang memberikan manfaat bagi tubuh, dan tidak membahayakan tubuh serta akal kita (Shihab, 2000). Dalam memilih makanan yang akan kita konsumsi, sebaiknya kita memilih makanan yang memiliki nilai gizi tinggi dan dapat memberikan manfaat bagi tubuh, karena apa yang kita konsumsi akan diserap oleh tubuh dan mengalir dalam darah. Makanan yang baik dan bergizi tinggi tidak hanya mendukung kesehatan tubuh, tetapi juga menjaga kelancaran fungsi tubuh dan akal kita. Dengan mengonsumsi makanan bergizi, kita dapat mendorong tubuh untuk lebih sehat, sehingga kita lebih mudah beraktivitas dan menjalankan ibadah dengan lebih baik.

Sayuran adalah salah satu makanan yang tidak diharamkan untuk dimakan, karena sayuran tidak mengandung racun atau senyawa yang dapat membahayakan tubuh. Sayuran banyak mengandung vitamin, mineral, dan serat yang baik bagi tubuh. Beberapa sayuran,

seperti bayam, kangkung, dan sawi, memiliki harga murah dan mudah dijumpai, namun tetap memiliki nilai gizi tinggi. Meskipun sayuran tersebut bersifat halal, tidak semua sayuran tersebut dapat dianggap baik jika dikonsumsi. Hal ini disebabkan oleh kemungkinan adanya zat asing yang diserap oleh tanaman, yang kemudian kita konsumsi, dan dapat menyebabkan dampak buruk, seperti keracunan hingga kematian. Salah satu zat asing yang dapat mempengaruhi kesehatan kita adalah logam berat timbal (Pb).

Sayuran yang dibudidayakan di daerah perkotaan, yang padat penduduk, dekat jalan raya, dan dekat dengan industri sangat rentan terkontaminasi oleh logam berat timbal (Pb). Selain itu, proses distribusi sayuran seperti sawi, bayam, dan kangkung juga dapat menjadi faktor yang menyebabkan kontaminasi logam berat timbal (Pb). Logam berat timbal (Pb) yang terkandung dalam sayuran akan terakumulasi dalam tubuh jika sayuran tersebut dikonsumsi dalam jangka waktu yang panjang. Ketika logam berat masuk ke dalam tubuh manusia, mereka dapat berinteraksi dengan enzim, protein, DNA, dan metabolit lainnya. Jika jumlah logam berat tersebut berlebihan, dapat berdampak buruk pada kesehatan tubuh manusia (Charlena, 2004).

Berdasarkan penelitian ini, diperoleh hasil bahwa sayur bayam hijau yang ditanam di Kelurahan Pakal memiliki kandungan logam timbal (Pb) sebesar 0,90 mg/kg, di Kelurahan Babat Jerawat sebesar 0,73 mg/kg, dan di Kelurahan Made sebesar 0,68 mg/kg. Untuk sayur kangkung darat, kandungan logam timbal (Pb) di Kelurahan Pakal adalah 0,78 mg/kg, di Kelurahan Babat Jerawat 0,43 mg/kg, dan di Kelurahan Made 0,28 mg/kg. Sedangkan sayur sawi hijau yang ditanam di Kelurahan Pakal memiliki kandungan logam timbal (Pb) sebesar 0,63 mg/kg, di Kelurahan Babat Jerawat sebesar 0,46 mg/kg, dan di Kelurahan Made sebesar 0,40 mg/kg.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sayuran tersebut tercemar oleh logam berat timbal (Pb), karena kadar timbal (Pb) yang terkandung melebihi batas konsumsi yang telah ditetapkan oleh BPOM dalam Keputusan No. 5 tahun 2018 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam dalam Pangan Olahan, yang menyatakan bahwa batas aman kandungan logam berat timbal (Pb) pada sayuran adalah sebesar 0,2 mg/kg. Berdasarkan hasil analisis, sayuran sawi, bayam, dan kangkung yang terkontaminasi timbal (Pb) menunjukkan kadar yang melebihi ambang batas yang aman, sehingga berpotensi memberikan dampak buruk bagi tubuh jika dikonsumsi dalam jangka waktu panjang, mulai dari keracunan hingga risiko kematian.

Sayuran bayam hijau, kangkung darat, dan sawi hijau pada dasarnya termasuk makanan halal dan baik. Namun, dalam hasil analisis logam berat timbal (Pb) yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sayur bayam hijau, kangkung darat, dan sawi hijau menunjukkan terkontaminasi dengan zat atau senyawa berbahaya logam berat timbal (Pb) yang kadarnya melebihi batas maksimum yang aman, maka statusnya menjadi tidak baik untuk dikonsumsi, karena dapat menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan.

Untuk mengurangi risiko kontaminasi, kita masih dapat mengonsumsi sayuran bayam hijau, kangkung darat, dan sawi hijau dengan memilih sayuran yang dibudidayakan secara organik dan menggunakan bahan-bahan yang ramah lingkungan. Dengan demikian, kita dapat mengantisipasi adanya cemaran logam berat timbal (Pb) yang berlebihan dalam sayuran tersebut.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan:

1. Hasil analisis menunjukkan konsentrasi timbal (Pb) dalam sayuran di Kelurahan Pakal, Babat Jerawat, dan Made berturut-turut sebagai berikut: pada bayam hijau 0,90 mg/kg, 0,73 mg/kg, dan 0,68 mg/kg; kangkung darat 0,78 mg/kg, 0,43 mg/kg, dan 0,28 mg/kg; serta sawi hijau 0,63 mg/kg, 0,46 mg/kg, dan 0,40 mg/kg. Nilai tersebut melebihi ambang batas yang telah ditentukan BPOM yaitu sebesar 0,2 mg/kg.
2. Jenis sayuran dan lokasi pengambilan sampel mempengaruhi konsentrasi logam berat timbal (Pb). Sayur yang paling tinggi mengandung logam berat timbal (Pb) adalah sayur bayam hijau, dan konsentrasi logam timbal (Pb) tertinggi terdapat pada sayur yang dibudidayakan di lahan daerah Kelurahan Pakal.

#### **5.2 Saran**

1. Perlu dilakukan analisis yang lebih mendalam, dengan menambahkan parameter uji seperti ukuran daun, uji kandungan logam berat timbal (Pb) pada tanah, dan air yang digunakan selama pembudidayaan.
2. Perlu dilakukan analisis kandungan logam berat timbal (Pb) pada bagian sayuran yang lain.
3. Perlu dilakukan perlakuan sebelum dianalisis, seperti dicuci, direndam dengan air dingin, dan air panas.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2003. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 3*. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Al Anshori, Jamaludin. 2005. *Spektrometri Serapan Atom*. Jatinangor: Universitas Padjajaran Press.
- Al-Mahalli, Jalaluddin., dan Jalaluddin as-Suyuthi. 2008. *Tafsir Jalalain*. Surabaya: Darul Jawahir.
- Amalo, Djeffry., dkk. 2023. Analisis Landungan Logam Timbal (Pb) pada Sayur Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor L.*) di Sentra Produksi Pertanian Oebobo Kota Kupang. *Jurnal Biotropikal Sains*. 20(2): 55-61.
- Amalullia, D. (2016). Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Eyeshadow dengan Variasi Zat Pengoksidasi dan Metode Destruksi Basah Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA). *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Amaral, C. D. B; Fialho, L. L; Camargo, F. P. R; Pirola, C dan Nóbrega, J. A. 2016. Investigation of Analyte Losses Using Microwave-Assisted Sample Digestion and Closed Vessels with Venting. *Talanta*. 160: 354– 59.
- Anggara, Ranu. 2009. Pengaruh Ekstrak Kangkung Darat (*Ipomea reptans Poir.*) Terhadap Efek Sedasi pada Mencit BALB/C. *Skripsi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Arief, A., 2000. *Hortikultura*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Arifin., dkk. 2006. *Validasi Metode Analisis Logam copper (Cu) dan Plumbum (Pb) dalam jagung Dengan cara Spektrofotometer Serapan Atom*. Balai Penelitian Veteriner. Fakultas Farmasi. Universitas Pancasila. Jakarta.
- Asmorowati, D.S., Sumarti, S.S. & Kristanti, I.I. (2020). Perbandingan metode destruksi basah dan destruksi kering untuk analisis timbal dalam tanah di sekitar laboratorium kimia FMIPA UNNES. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 9(3): 169-173.
- Ayu, C.C. 2002. Mempelajari Kadar Mineral dan Logam Berat pada Komoditi Sayuran Segar di Beberapa Pasar di Bogor. *Skripsi*. Bogor: IPB.
- Azaman A, Juahir H, Yunus K, Azida A., Kamarudin MKA, dan Toriman ME, 2015. Heavy metal in fish: analysis & human health- A review. *Jurnal Teknologi*. 77(1): 61–69.
- Azhari., Nilva Mutia., Ishak. 2020. Proses Ekstraksi Minyak dari Biji Pepaya (*Carica papaya*) dengan Menggunakan Pelarut n-Heksana. *Jurnal Teknologi Kimia Unila*. 9(1): 58-67.
- Badan Pusat Statistik. 2010. *Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia*. Jilid 1, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2023. Proyeksi Penduduk Kota Surabaya (Jiwa) 2018-2020. Surabaya: Badan Pusat Statistik. <https://surabayakota.bps.go.id/indicator/12/197/1/proyeksi-penduduk-kota-surabaya.html> (5 November 2023).
- BPOM. (2018). *Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan Olahan*. Badan Pengawas Obat Dan Makanan.
- Budianto, Andri. 2017. Analisis Kandungan Timbal (Pb) Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea Aquatic Forrks*) di Sungai Lesti Kabupaten Malang dengan Variasi Metode Destruksi Basah Tertutup Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA). *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Charlena, 2004. Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Sayur-sayuran. *Skripsi*. Bogor: Program Pascasarjana S3 IPB.

- Charlena. 2004. *Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) pada Sayur-Sayuran*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Damayanti, Adinda D. 2023. Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Bekatul Kemasan dengan Destruksi Refluks Secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA). *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Dewi, Diana Candra. 2012. Determinasi Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dalam Makanan Kaleng Menggunakan Destruksi Basah dan Kering. *ALCHEMY*. 2 (1): 12-25.
- Duldulao, MC., dan Gomez RA. 2008. *Effect of Vehicular Emission on Morphological Characteristics of Young and Mature Leaves Napier Grass (Pennisetum purpureum)*. Research Journal XVI-2008 Edition.
- Edi S, Bobihoe J. 2014. *Budidaya Tanaman Sayuran*. Jambi: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi.
- Effendi, F., Tresnaningsih, E., Sulistomo, A.W., Wibowo, S., Hudoyo, K.S. 2012. *Penyakit Akibat Kerja Karena Paparan Logam Berat*. Jakarta: Direktorat Bina Kesehatan Kerja dan Olahraga Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Eka, W., Naria, E., 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. *Jurnal Lingkungan dan Kesehatan Kerja*. 4(2): 1-9.
- Eliayana, Lina. 2018. Penentuan Kadar Logam Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) pada Buah Pare (*Momordica charantia* L.) Menggunakan Variasi Komposisi Zat Pengoksidasi Secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA). *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Elsafiana., Syarif, S dan Milka F. 2013. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis* L.) Terhadap Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Sapi. *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*. 5 (4): 441-448.
- Erdayanti Pinta, T. Abu Hanifah, Anita Sofia. 2015. Analisis Kandungan Logam Timbal Pada Sayur Kangkung dan Bayam Di Jalan Kartama Pekanbaru Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *JOM FMIPA. Volume 2 No.1*.
- Fathoni, A, Z. 2018. Analisis Kadar Timbal (Pb) dalam Selada (*Lactuca Sativa* L.) Menggunakan Metode Destruksi Microwave Secara Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Fatimah, Siti. 2009. Studi Kadar Klorofil dan zat besi (Fe) pada beberapa jenis bayam terhadap jumlah eritrosit tikus putih (*Rattus norvegicus*) anemia. *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Firdaus, I. C. 2017. Pengaruh Penggunaan media pembelajaran dan konsep diri siswa terhadap hasil belajar matematika siswa. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 2(1), 51-58.
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Haryoto. 2009. Bertanam Kangkung Raksasa di Pekarangan. Yogyakarta: Kanisius.
- Hidayat, Y. S. 2015. Penentuan Kadar Timbal (Pb) pada Coklat Batang Menggunakan Variasi Metode Destruksi dan Zat Pengoksidasi Secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA). *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Ibrahim., dkk. 2021. Pengaruh Penggunaan EM4 dan Sayur Segar Sebagai Bahan Kompos Cair Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Bayam (*Amaranthus sp*). *Jurnal Biology Education*. 9 (2): 151-166.

- Instructions Manual AAS Varian AA240. 1989. *Analytical Methods of Flame Atomic Absorption Spectrometry*. Australia.
- Irawan, Endang. dan Dianing Bayu Asih. 2020. Regulasi Kebijakan Produk Makanan Halal Di Indonesia. *Jurnal Sosial dan Humaniora UM Bandung*. 2 (1).
- Kartikasari. 2016. Analisa Logam Timbal (Pb) pada Buah Apel (*Pylus Malus L.*) dengan Metode Destruksi Basah Secara SSA. *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Katsir, A. F. 2003. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 7 Terjemah M. Abdul Ghaffar*. Bogor: Pustaka Imam asy-Syafi'i.
- Kristiyana, dkk. 2020. Perbandingan Metode Destruksi Sedimen Sungai Kaligarang pada Analisis Logam Cu Menggunakan *Flame Atomic Absorption Spectrometer* (FAAS). *Indonesian Journal of Chemical Science*. 9 (2): 99-105.
- Kurniawan, A., 2019. Pengolahan Riset Ekonomi Jadi Mudah Dengan IBM SPSS. Surabaya: Jakad Publishing. h. 31.
- Kurniawati, Herlina., dan K. Very. 2019. Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea*, L.) Dengan Pemberian Bokashi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*). *PIPER*. 15 (28): 1-11.
- Laili, Rohmatul. 2016. Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Kangkung Secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA) dengan Variasi Metode Destruksi Basah dan Zat Pengoksidasi. *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Mayani, N., Kurniawan, T. dan Marlina. 2015. Akibat Perbedaan Dosis Kompos Jerami Dekomposisi Mol Keong Mas. *Jurnal Lentera*. 15(13): 201559– 201563.
- Merlina, A. 2016. *Investasi Emas Hijau Dari Budidaya Bayam*. Jawa Barat: Villam Media.
- Mohan, M. 2013. Determination of Andrographolide in Andrographis paniculata Extracts with and without Human Serum by High Performance Thin Layer Chromatography. *Int. Res. J. Pharm.* ISSN 2230-8407: 41-49.
- Murthy, Shurti., Geetha B., dan S.K. Sarangi. 2014. Effect Of Lead on Growth, Protein and Biosorption Capacity Of Bacillus Cereus Isolated From Industrial Effluents. *Journal of Environmental Biology*. 35 (2): 407-411.
- Natasya, Rahma. 2020. Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) dengan Metode *Microwave Digestion* Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (AAS). *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Normaliani, S.S. 2011. Penggunaan Tumbuhan Sebagai Pereduksi Pencemaran Udara. *Laporan Penelitian*. Jurusan Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Surabaya. Surabaya.
- Patandungan, A., HS, S. dan Aisyah, A. 2016. Fitoremediasi Tanaman Akar Wangi (Vetiver zizanioides) Terhadap Tanah Tercemar Logam Kadmium (Cd) Pada Lahan TPA Tamangapa Antang Makassar. *Jurnal Al-Kimia*. volume4 (2), pp: 8-21.
- Plantamor. (2023). *Klasifikasi Bayam Hijau (Amaranthus hybridus L.)*.
- Plantamor. (2023). *Klasifikasi Kangkung Air (Brassica Juncea L.)*.
- Plantamor. (2023). *Klasifikasi Kangkung Darat (Ipomoea aquatica L.)*.

- Polii, M. G. M. 2009. Respon Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) terhadap Variasi Waktu Pemberian Pupuk Kotoran Ayam. *Soil Environment*. 7(1): 18-22.
- Resti. 2016. Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb) pada Sayur Bayam (*Amaranthus Spp*) Menggunakan Destruksi Basah Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Rianto, Dwi., dan Nuril A. 2017. Optimalisasi Kandungan Serat pada Saus Bayam. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian AGROTECHNO*. 2 (2): 227-231.
- Ridhowati, Sherly. 2013. *Mengenal Pencemaran Logam*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rohmatika, Dheny., dan Tresia Umarianti. 2017. Efektifitas Pemberian Ekstrak Bayam Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil dengan Anemia Ringan. *Jurnal Kebidanan*. 9 (2): 101-212.
- Said, A., 2009. *Budidaya Tanaman Secara Hidroponik*. Jakarta: Azka Press.
- Shihab, Muhammad Quraish. 1996. *Tafsir Maudhu'i atas Berbagai Persolan Umat*. Bandung: Mizan.
- Shihab, Muhammad Quraish. 2000. *Wawasan al-Qur'an*. Bandung: Mizan.
- Siddique, N. A., dan M. Mujeeb. 2013. Determination of Heavy Metal in Medicinal Plants By Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). *International Journal of Phytotherapy Research*. ISSN 2278-5701.
- Skoong, D. A. 1985. *Analytical Chemistry*. Fifth Edition New York: Sounder College Publishing.
- Sumardi. 1981. Metode Destruksi Contoh Secara Kering dalam Analisa Unsur-unsur Fe-Cu-Mn dan Zn dalam Contoh-contoh Biologis. Proseding Seminar Nasional Metode Analisis. *Lembaga Kimia Nasional*. Jakarta: LIPI.
- Sunarjono, 2003. Bayam cabut (*Amaranthus tricolor*) Sebagai Bioindikator Pencemaran Timbal (Pb). Skripsi Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sunarjono, Hendro. 2015. *Bertanam 36 Jenis Sayuran*. Swadaya. Jakarta.
- Suryaningsih., Irwan S., dan Nurdin R. 2018. Analisis Kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) dalam Kangkung Air (*Ipomeae Aquatica Forsk*) dan Kangkung Darat (*Ipomeae Reptan Forsk*) Asal Palu. *Jurnal Akademika Kimia*. 7 (3): 130-135.haryanto
- Syahputra, R. 2004. *Modul Pelatihan Instrumentasi AAS*. Yogyakarta: Laboratorium Instrumentasi Terpadu UII.
- Wadaningrum., Miskiyah., dan Suismono. 2007. Bahaya Kontaminasi Logam Berat Dalam Sayuran dan Alternatif Pencegahan Pencemarannya. *Buletin Teknologi Pasca Panen Pertanian*. 1(3): 16-27.
- Wahyudi. 2010. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Yolanda, Suci., dkk. 2017. Pengaruh paparan timbal (pb) terhadap histopatologis insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*. 1 (4): 736-741.
- Yusuf, Muhammad., dkk. 2016. Analisis Kandungan Logam Pb, Cu, Cd, dan Zn pada Sayuran Sawi, Kangkung, dan Bayam di Areal Pertanian dan Industri Desa Paya Rumpot Titipapan Medan. *Jurnal Biologi Lingkungan, Kesehatan, Kesehatan*. 3 (1): 56-64.

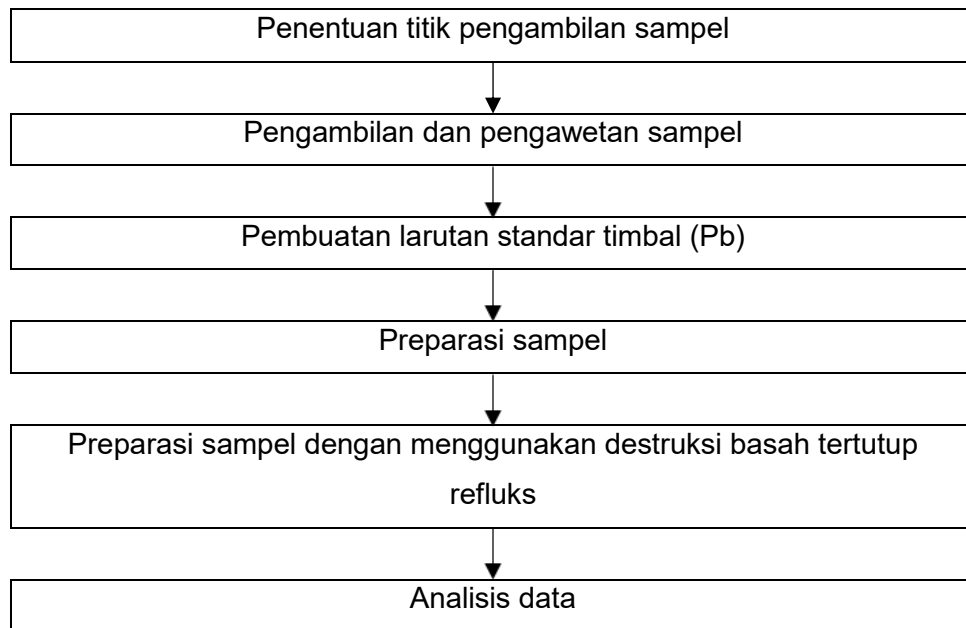
Zuryanti, D., Rahayu, A., Rochman, N. 2016. Pertumbuhan, produksi, dan kualitas bayam (*Amaranthus tricolor* L.) pada berbagai dosis pupuk kandang ayam dan kalium nitrat ( $\text{KNO}_3$ ). *Jurnal Agronida*. 2 (2): 98–105.





## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Rancangan Penelitian



## Lampiran 2. Diagram Alir

### L.2.1 Penentuan Titik Pengambilan Sampel

Titik Pengambilan Sampel

- diambil sampel sayuran bayam hijau, kangkung darat, dan sawi hijau di daerah Surabaya Barat
- ditentukan 3 kecamatan di daerah Surabaya Barat sebagai titik pengambilan sampel yaitu Kelurahan Pakal, Kelurahan Babat Jerawat, dan Kelurahan Made
- diambil sampel pada setiap lahan secara acak

Hasil

### L.2.2 Pengambilan dan Pengawetan Sampel

Sampel

- dipisahkan sampel dari bagian-bagian yang sudah menguning dan busuk
- diambil bagian daun dari sampel untuk dianalisis kandungan logam berat
- dipotong-potong sampel
- dimasukkan sampel dalam plastik zip dan diberi tanda
- dimasukkan plastik zip yang berisi sampel ke dalam lemari es agar sampel dapat bertahan lebih lama

Hasil

### L.2.3 Pengaturan Alat Spektroskopi Serapan Atom (SSA)

Sampel

- dianalisis sederetan larutan standar timbal (Pb) dan sampel dengan panjang gelombang 283,3 nm, sumber lampu katoda Pb, arus lampu 10 mA, lebar celah 0,5 nm, gas pembakar udara-asetilen, batas deteksi 0,023 mg/L, laju alir udara 10,00 L/min, laju alir asetilen 2,00 L/min, dan lama pengukuran 3 detik

Hasil

#### L.2.4 Pembuatan Larutan Standar Timbal (Pb)

Sampel

- dipipet 1 mL larutan stok tibal (Pb) 1.000 mg/L ke dalam labu ukur 100 mL
- ditambahkan HNO<sub>3</sub> 0,5 M hingga tanda batas
- dipipet 0,1 mL; 0,2 mL; 0,5 mL; 1,0 mL; 2,0 mL; 4,0 mL; dan 7,0 mL larutan baku 10 mg/L ke dalam labu ukur 50 mL
- ditambahkan HNO<sub>3</sub> 0,5 M hingga tanda batas

Hasil

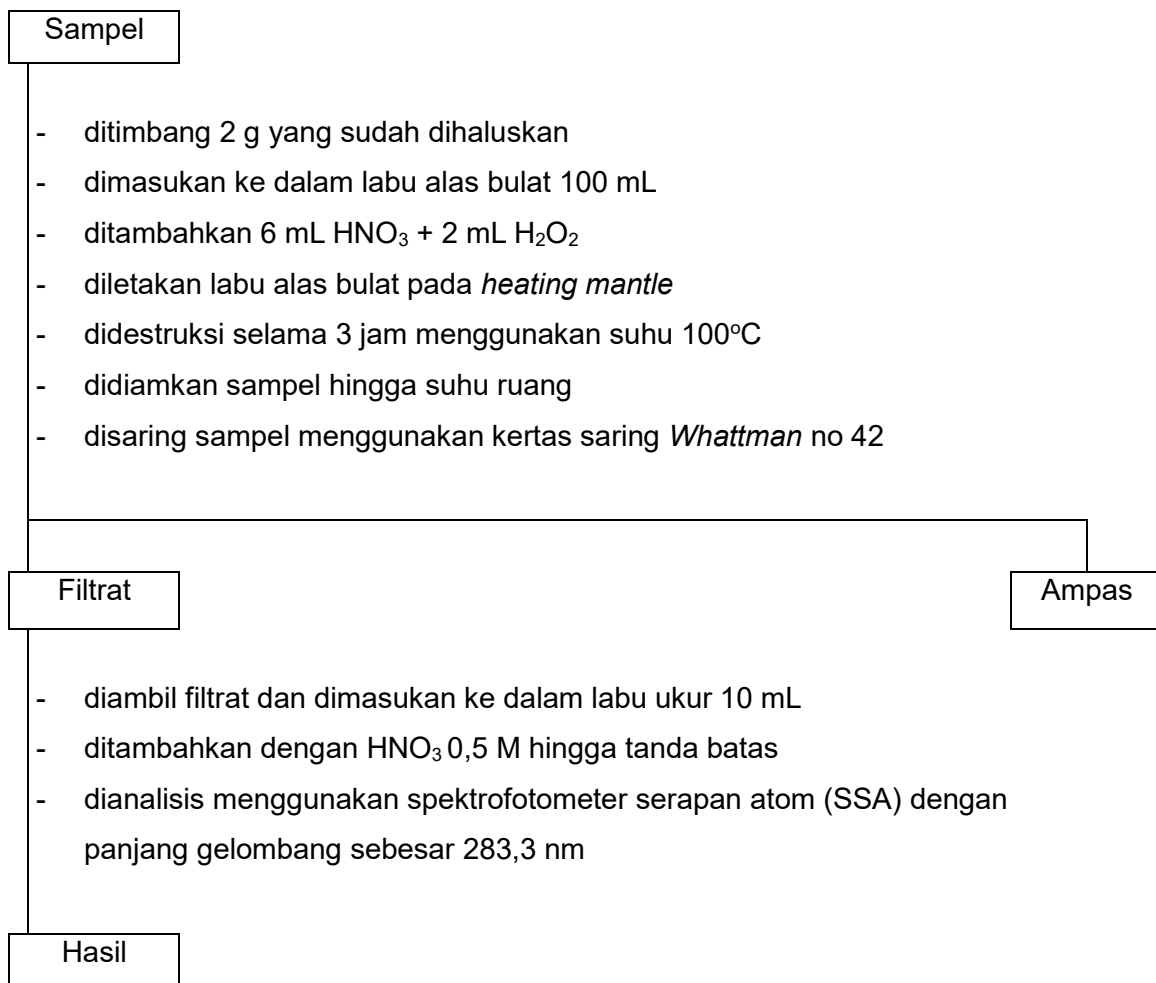
#### L.2.5 Preparasi Sampel

Sampel

- ditimbang 5 g sampel
- dihaluskan sampel menggunakan mortar dan alu

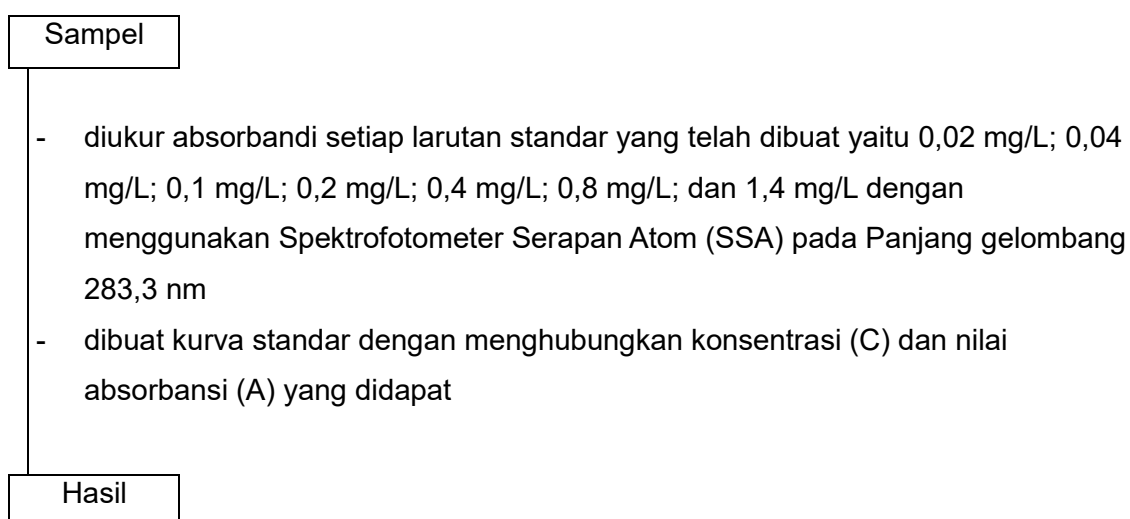
Hasil

### L.2.6 Preparasi Sampel Menggunakan Destruksi Basah Tertutup *Refluks*

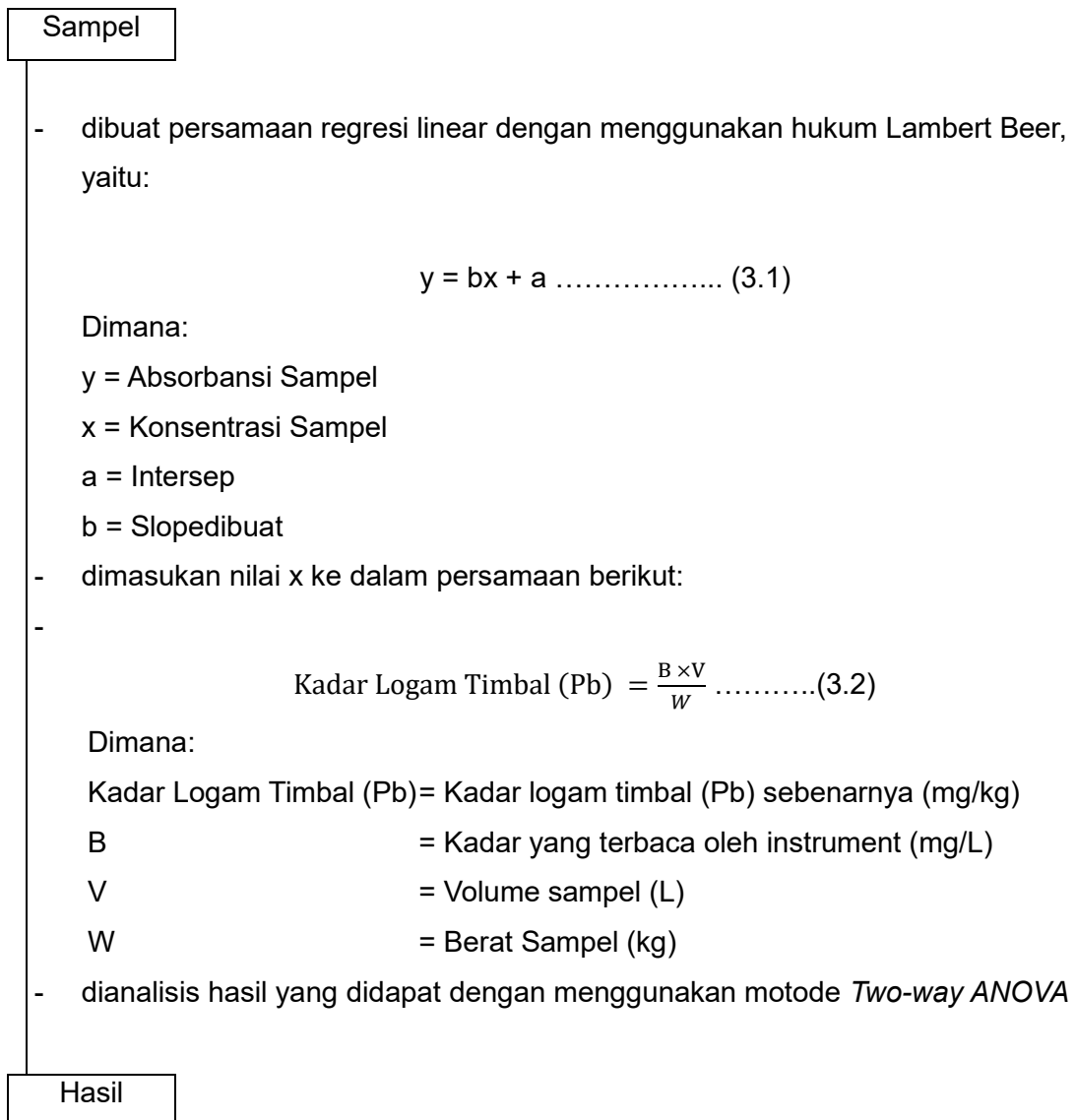


### L.2.7 Analisis Data

#### L.2.7.1 Pembuatan Kurva Standar Timbal (Pb)



### L.2.7.2 Penentuan Konsentrasi Timbal (Pb) dalam Sampel



### Lampiran 3. Perhitungan

#### L.3.1 Pembuatan Larutan HNO<sub>3</sub> 0,5 M

$$M = \frac{\% \times 10 \times \rho}{Mr}$$

$$M = \frac{65 \times 10 \times 1,4 \text{ g/L}}{63 \text{ g/mol}}$$

$$= 14,4 \text{ M}$$

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

$$V_1 \times 14,4 \text{ M} = 250 \text{ mL} \times 0,5 \text{ M}$$

$$V_1 = \frac{250 \text{ mL} \times 0,5 \text{ M}}{14,4 \text{ M}}$$

$$V_1 = 8,68 \text{ mL}$$

#### L.3.2 Pembuatan Kurva Standar Timbal (Pb)

- a. Pembuatan larutan induk 1.000 mg/L menjadi 10 mg/L

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

$$V_1 \times 1.000 \text{ mg/L} = 100 \text{ mL} \times 10 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \times 10 \text{ mg/L}}{1.000 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

Jadi, larutan 10 mg/L dapat dibuat dengan cara dipipet 1 mL larutan induk 1.000 ppm kemudian dilarutkan dalam HNO<sub>3</sub> 0,5 M hingga tanda batas labu takar 100 mL.

- b. 10 mg/L dalam 50 mL larutan HNO<sub>3</sub> 0,5 M menjadi beberapa sederetan larutan standar sebagai berikut:

- 0,02 mg/L

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

$$V_1 \times 10 \text{ mg/L} = 50 \text{ mL} \times 0,02 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 0,02 \text{ mg/L}}{10 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ mL}$$

Jadi larutan 0,02 mg/L dapat dibuat dengan cara dipipet 0,1 mL larutan induk 10 mg/L kemudian dilarutkan dalam HNO<sub>3</sub> 0,5 M hingga tanda batas labu takar 50 mL.

- 0,04 mg/L

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

$$V_1 \times 10 \text{ mg/L} = 50 \text{ mL} \times 0,04 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 0,04 \text{ mg/L}}{10 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 0,2 \text{ mL}$$

Jadi larutan 0,04 mg/L dapat dibuat dengan cara dipipet 0,2 mL larutan induk 10 mg/L kemudian dilarutkan dalam HNO<sub>3</sub> 0,5 M hingga tanda batas labu takar 50 mL.

- 0,1 mg/L

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

$$V_1 \times 10 \text{ mg/L} = 50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ mg/L}}{10 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

Jadi larutan 0,1 mg/L dapat dibuat dengan cara dipipet 0,5 mL larutan induk 10 mg/L kemudian dilarutkan dalam HNO<sub>3</sub> 0,5 M hingga tanda batas labu takar 50 mL.

- 0,2 mg/L

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

$$V_1 \times 10 \text{ mg/L} = 50 \text{ mL} \times 0,2 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 0,2 \text{ mg/L}}{10 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

Jadi larutan 0,2 mg/L dapat dibuat dengan cara dipipet 1 mL larutan induk 10 mg/L kemudian dilarutkan dalam HNO<sub>3</sub> 0,5 M hingga tanda batas labu takar 50 mL.

- 0,4 mg/L

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

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

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

$$V_1 = 2 \text{ mL}$$

Jadi larutan 0,4 mg/L dapat dibuat dengan cara dipipet 2 mL larutan induk 10 mg/L kemudian dilarutkan dalam HNO<sub>3</sub> 0,5 M hingga tanda batas labu takar 50 mL.

- 0,8 mg/L

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

$$V_1 \times 10 \text{ mg/L} = 50 \text{ mL} \times 0,8 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 0,8 \text{ mg/L}}{10 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 4 \text{ mL}$$

Jadi larutan 0,8 mg/L dapat dibuat dengan cara dipipet 4 mL larutan induk 10 mg/L kemudian dilarutkan dalam HNO<sub>3</sub> 0,5 M hingga tanda batas labu takar 50 mL.

- 1,4 mg/L

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

$$V_1 \times 10 \text{ mg/L} = 50 \text{ mL} \times 1,4 \text{ mg/L}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 1,4 \text{ mg/L}}{10 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 7 \text{ mL}$$

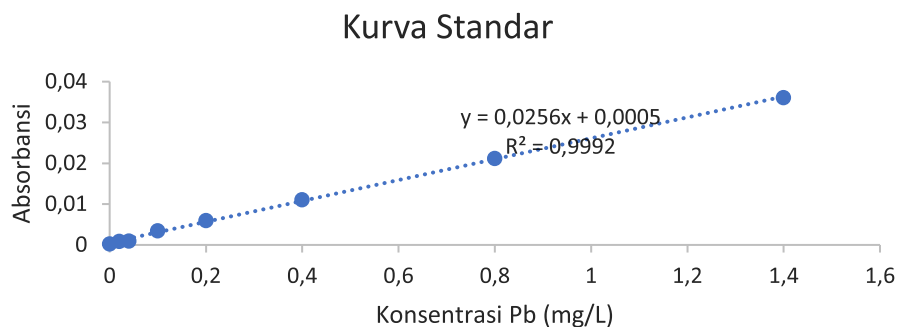
Jadi larutan 1,4 mg/L dapat dibuat dengan cara dipipet 7 mL larutan induk 10 mg/L kemudian dilarutkan dalam HNO<sub>3</sub> 0,5 M hingga tanda batas labu takar 50 mL.

### L.3.3 Data Larutan Standar Timbal (Pb)

#### a. Absorbansi Larutan Standar Timbal (Pb)

No	Konsentrasi larutan standar timbal (Pb) (mg/L)	Absorbansi
1	0	0,0003
2	0,02	0,0009
3	0,04	0,001
4	0,1	0,0035
5	0,2	0,006
6	0,4	0,0111
7	0,8	0,0212
8	1,4	0,0361

#### b. Kurva Standar Timbal (Pb)





### L.3.4 Perhitungan Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) dalam Sampel Hasil Preparasi

#### a) Perhitungan Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) yang Terbaca oleh Instrumen

##### ➤ Sampel dari Kelurahan Pakal

###### • Bayam Hijau

$$\begin{aligned} y &= 0,0256x + 0,0005 \\ 0,0047 &= 0,0256x + 0,0005 \\ x &= \frac{0,0047 - 0,0005}{0,0256} \\ x &= 0,1640625 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

###### • Kangkung Darat

$$\begin{aligned} y &= 0,0256x + 0,0005 \\ 0,0045 &= 0,0256x + 0,0005 \\ x &= \frac{0,0045 - 0,0005}{0,0256} \\ x &= 0,15625 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

###### • Sawi Hijau

$$\begin{aligned} y &= 0,0256x + 0,0005 \\ 0,0036 &= 0,0256x + 0,0005 \\ x &= \frac{0,0036 - 0,0005}{0,0256} \\ x &= 0,12109375 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

##### ➤ Sampel dari Kelurahan Babat Jerawat

###### • Bayam Hijau

$$\begin{aligned} y &= 0,0256x + 0,0005 \\ 0,0041 &= 0,0256x + 0,0005 \\ x &= \frac{0,0041 - 0,0005}{0,0256} \\ x &= 0,140625 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

###### • Kangkung Darat

$$\begin{aligned} y &= 0,0256x + 0,0005 \\ 0,0027 &= 0,0256x + 0,0005 \\ x &= \frac{0,0027 - 0,0005}{0,0256} \\ x &= 0,0859375 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

###### • Sawi Hijau

$$\begin{aligned} y &= 0,0256x + 0,0005 \\ 0,0033 &= 0,0256x + 0,0005 \\ x &= \frac{0,0033 - 0,0005}{0,0256} \\ x &= 0,109375 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

##### ➤ Sampel dari Made

###### • Bayam Hijau

$$\begin{aligned} y &= 0,0256x + 0,0005 \\ 0,0039 &= 0,0256x + 0,0005 \\ x &= \frac{0,0039 - 0,0005}{0,0256} \\ x &= 0,1328125 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

###### • Kangkung Darat

$$\begin{aligned} y &= 0,0256x + 0,0005 \\ 0,0023 &= 0,0256x + 0,0005 \end{aligned}$$

$$x = \frac{0,0023 - 0,0005}{0,0256}$$

$$x = 0,0703125 \text{ mg/L}$$

- **Sawi Hijau**

$$y = 0,0256x + 0,0005$$

$$0,0003 = 0,0256x + 0,0005$$

$$x = \frac{0,0003 - 0,0005}{0,0256}$$

$$x = 0,09765625 \text{ mg/L}$$

❖ **Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) dalam Sampel yang Terbaca Instrumen**

Sampel	Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) yang Terbaca Instrumen (mg/L)								
	Kelurahan Pakal			Kelurahan Babat Jerawat			Kelurahan Made		
	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3
Bayam hijau	0,16	0,19	0,19	0,14	0,14	0,16	0,13	0,12	0,16
Kangkung darat	0,15	0,16	0,16	0,08	0,09	0,09	0,07	0,06	0,04
Sawi hijau	0,12	0,12	0,14	0,10	0,08	0,10	0,09	0,10	0,05

b) **Perhitungan Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) dalam Sampel**

➤ **Sampel dari Kelurahan Pakal**

- **Bayam Hijau**

- **U1**

$$\text{Konsentrasi sebenarnya} = \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}}$$

$$= \frac{0,16 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}}$$

$$= \frac{0,0016 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}}$$

$$= 0,80 \text{ mg/Kg}$$

- **U2**

$$\text{Konsentrasi sebenarnya} = \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}}$$

$$= \frac{0,19 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}}$$

$$= \frac{0,0019 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}}$$

$$= 0,95 \text{ mg/Kg}$$

- U3

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,19 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0019 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,95 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

• **Kangkung Darat**

- U1

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,15 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0015 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,75 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- U2

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,16 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0016 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,80 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- U3

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,16 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0016 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,80 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- **Sawi Hijau**

- **U1**

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,12 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0012 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,60 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- **U2**

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,12 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0012 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,60 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- **U3**

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,14 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0014 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,70 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- **Sampel dari Kelurahan Babat Jerawat**

- **Bayam Hijau**

- **U1**

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,14 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0014 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,70 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- U2

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,14 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0014 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,70 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- U3

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,16 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0016 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,80 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- **Kangkung Darat**

- U1

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,08 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0008 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,40 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- U2

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,09 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0009 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,45 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- **U3**

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,09 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0009 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,45 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- **Sawi Hijau**

- **U1**

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,10 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,001 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,50 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- **U2**

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,08 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0007 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,40 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- **U3**

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,10 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,001 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,50 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

➤ **Sampel dari Kelurahan Made**

• **Bayam Hijau**

- **U1**

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,13 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0013 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,65 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- **U2**

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,12 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0012 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,60 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

- **U3**

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,16 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0016 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,80 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

• **Kangkung Darat**

- **U1**

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,07 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0007 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,35 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

## - U2

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,06 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0006 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,30 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

## - U3

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,04 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0004 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,20 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

## • Sawi Hijau

## - U1

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,09 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,0009 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,45 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$

## - U2

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\ &= \frac{0,10 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= \frac{0,001 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\ &= 0,50 \text{ mg/Kg} \end{aligned}$$



- U3

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi sebenarnya} &= \frac{\text{kadar yang terbaca instrumen } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{volume sampel (L)}}{\text{berat sampel (Kg)}} \\
 &= \frac{0,05 \frac{\text{mg}}{\text{L}} \times 0,01 \text{ L}}{0,002 \text{ Kg}} \\
 &= \frac{0,0005 \text{ mg}}{0,002 \text{ Kg}} \\
 &= 0,25 \text{ mg/Kg}
 \end{aligned}$$

❖ **Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) dalam Sampel**

Sampel	Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) dalam Sampel (mg/kg)								
	Kelurahan Pakal			Kelurahan Babat Jerawat			Kelurahan Made		
	U1	U2	U3	U1	U2	U3	U1	U2	U3
Bayam hijau	0,80	0,95	0,95	0,70	0,70	0,80	0,65	0,60	0,80
Kangkung darat	0,75	0,80	0,80	0,40	0,45	0,45	0,35	0,30	0,20
Sawi hijau	0,60	0,60	0,70	0,50	0,40	0,50	0,45	0,50	0,25

#### Lampiran 4. Data Hasil Analisis

##### L.4.1 Hasil Uji *Two-way ANOVA*

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Kadar Pb					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.004 <sup>a</sup>	8	.125	21.168	.000
Intercept	9.422	1	9.422	1590.016	.000
Lokasi	.480	2	.240	40.516	.000
Sayur	.445	2	.222	37.516	.000
Lokasi * Sayur	.079	4	.020	3.320	.033
Error	.107	18	.006		
Total	10.533	27			
Corrected Total	1.110	26			

a. R Squared = ,904 (Adjusted R Squared = ,861)

##### L.4.2 Hasil Uji Tukey-HSD

Kadar Pb						
Tukey HSD <sup>a,b</sup>						
Post Hoc	N	Subset				
		1	2	3	4	5
Kelurahan Made Kangkung	3	.2833				
Kelurahan Made Sawi	3	.4000				
Kelurahan Babat Jerawat Kangkung	3	.4333	.4333			
Kelurahan Babat Jerawat Sawi	3	.4667	.4667	.4667		
Kelurahan Pakal Sawi	3		.6333	.6333	.6333	
Kelurahan Made Bayam	3			.6833	.6833	.6833
Kelurahan Babat Jerawat Bayam	3				.7333	.7333
Kelurahan Pakal Kangkung	3				.7833	.7833
Kelurahan Pakal Bayam	3					.9000
Sig.		.149	.092	.056	.347	.056

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

b. Alpha = 0,05.

Sampel	Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) dalam Sampel (mg/Kg)		
	Kelurahan Pakal	Kelurahan Babat Jerawat	Kelurahan Made Jerawat
Bayam Hijau	0,90±0,08 <sup>f</sup>	0,73±0,05 <sup>ef</sup>	0,68±0,10 <sup>cde</sup>
Kangkung Darat	0,78±0,02 <sup>ef</sup>	0,43±0,02 <sup>ab</sup>	0,28±0,07 <sup>a</sup>
Sawi Hijau	0,63±0,05 <sup>bcd</sup>	0,46±0,05 <sup>abc</sup>	0,40±0,13 <sup>a</sup>

- Setiap sampel yang memiliki kode sama maupun memiliki kode yang mirip menunjukkan tidak berbeda signifikan

## L.4.3 Hasil Uji Taksonomi



KEMENTERIAN AGAMA RI  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 PROGRAM STUDI BIOLOGI  
 LABORATORIUM PENDIDIKAN  
 Telp./ Fax.: (0341) 558933 / 0895342415950  
 e-mail: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144

---

**SURAT KETERANGAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa mahasiswa sebagai berikut:

Nama	: Arif Viyani Nur Vita
NIM	: 200603110012
Jurusan	: Kimia
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Perguruan Tinggi	: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Judul Penelitian	: Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Pada Sayuran Budidaya dengan Konsep <i>Urban Farming</i> di Daerah Surabaya Barat

Telah mengujikan/mengidentifikasi tiga jenis sampel tumbuhan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Departemen Biologi FST UIN Malang. Hasil Uji/identifikasi terlampir.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Malang, 04 November 2024  
 Identifikator Tumbuhan,

Azizatur Rahmah, M.Sc  
 NIP. 19860930 201903 2 011



KEMENTERIAN AGAMA RI  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 PROGRAM STUDI BIOLOGI  
 LABORATORIUM PENDIDIKAN  
 Telp./ Fax.: (0341) 558933 / 0895342415950  
 e-mail: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144

Lampiran 1.

**HASIL IDENTIFIKASI**

**Deskripsi:**

- Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.)

**Amaranthaceae**

Amaranthaceae memiliki ciri-ciri seperti, memiliki Bunga ♀, berkelamin Tunggal atau terdifusi sebagian dan netral, bunganya bergerombol atau tunggal di axil (ketiak daun) sebagian besar bibracteate pada bagian dasar; bunganya terdiri dari 3-5 tepal (mahkota), memiliki bracts atau bagian mirip daun berwarna hijau terdapat di pangkal tangkai daun, bracteoles atau bagian mirip daun lebih kecil dan melekat pada tangkai bunga diatas bract dan tepals atau bagian luar bunga dengan pinggiran scarious atau en tirely scarious; perianth (perhiasan bunga) atau bagian bunga yang tidak dapat bereproduksi dan membentuk selubung yang mengelilingi alat kelamin bunga sebagian besar akan rontok bersama dengan buah, bersifat rarely (jarang) kuat; bracteoles terlepas atau tidak jatuh bersama dengan perianth (perhiasan bunga); bracts bersifat tetap; memiliki stamens (benang sari) sebanyak tepals (mahkota) atau tidak bebas atau bersatu menjadi cangkir atau tabung; memiliki filamen (tangkai sari) yang berselang-seling atau tidak bergantian seperti gigi, filiform atau akar benang sari lurus dengan pseudo-staminodes; anthers (kepala sarinya) memiliki 1-2 sel, memiliki ovary atau bagian dasar putik yang membesar dan mengandung bakal biji; memiliki style (tangkai putik) maupun tidak; stigma (kepala putik) atau bagian putik tempat serbuk sari berkecambah atau sebagai sistem reproduksi betina terdiri dari 1-4 capitata atau ujung atau tonjolan yang membesar dan membulat; filiform or clavate; buah sebagian besar bermembran (untrikulus), terkadang dari golongan baccate atau crusta ceous (bercangkang), buahnya bisa dipotong atau pecah secara tidak teratur atau tidak pecah-pecah; memiliki 1- ∞ benih, sering lenticular. Daunnya tersusun berlawanan atau spiral, permukaan kasar, exstipulate, bulu tipis, sederhana, utuh atau bergerigi dangkal. Tegak, subur atau kurang, biasanya herba atau semak yang tidak banyak tumbuhnya, dan tidak memiliki getah.

**Amaranthus L.**

*Amaranthus* L. memiliki bunga (♂♀), bunganya bergerombol, bunganya berkelompok di ketiak daun atau berkumpul di ketiak daun atau termal spikes (bunga majemuk) atau malai (bunga tandan berganda yang bercabang longgar dan beragam), bunganya memiliki 3 atau



KEMENTERIAN AGAMA RI  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 PROGRAM STUDI BIOLOGI  
 LABORATORIUM PENDIDIKAN  
 Telp./ Fax.: (0341) 558933 / 0895342415950  
 e-mail: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144

5 tepals (mahkota), jarang-jarang 4, glabrous (gundul atau halus); bunganya tidak memiliki filamen, tidak bergantian dengan pseudo-staminode; anthers (kepala sarinya) terdiri dari 2 sel; memiliki 2-4 stigma (kepala putik); sessile (tidak memiliki tangkai bunga), filiform (bentuk benang); utrikulus terkompresi secara lateral, matang pecah tidak teratur atau tidak pecah-pecah atau terpotong-potong; memiliki 1 benih, lenticular. Daunnya tersusun spiral. Tegak atau (sebagian) sujud, terkadang tanaman tahunan berduri.

(*A. hybridus* L., ssp. *cruentus* L. Thell., var. *Paniculatus* L. Thell.)

- **Kangkung Darat (*Ipomoea aquatica* L.)**

**Ipomoea L.**

Bunga berada pada bagian ketiak daun, tungga atau 1-∞ flowered cymes (perbungaan determinan yang memiliki puncak datar, di mana bunga-bunga di bagian tengah mekar terlebih dahulu, diikuti oleh bunga-bunga muda di sekitarnya, yang tumbuh di sekeliling tangkainya), terkadang in panicles (perbungaan yang bercabang banyak dan setiap cabangnya memiliki lebih dari satu bunga); memiliki bracts (bagian mirip daun berwarna hijau terdapat di pangkal tangkai daun) kecil maupun besar; sepals (kelopaknya) equal (sejajar atau sama maupun tidak sejajar), seringkali membesar setelah anthesis (bunga mekar); corolla (mahkota bunga) actinomorphic (bersimetri banyak atau simetris secara radial dan mampu dibagi oleh bidang memanjang apa pun menjadi dua bagian yang pada dasarnya simetris), jarang-jarang juga subzygomorphic, bunganya berukuran kecil maupun besar, campanulate, berbentuk seperti funnel-shaped (corong), atau hypocrateriform seperti (terompet), (seringkali begitu) shallowly 5-lobed, dengan area kelopak tengah yang terbatas ditengah setiap lobus; memiliki stamens (benang sari) lebih pendek atau lebih panjang dari mahkota bunganya; serbuk sari spinulose; ovary (bakal buah) terdiri dari 2 atau 3 sel dengan 2 ovule (bakal biji) disetiap sel, atau 4 sel dengan 1 ovule (bakal biji) disetiap selnya, memiliki 1 style (tangkai putik); memiliki 2 stigmas (kepala putik), terkadang 3, berbentuk bulat atau setengah bulat; memiliki 3-4 kamsul atau 6 valved (katup), atau irregularly dehiscent (pecah secara tidak teratur); memiliki 1-6 seeds (biji), glabrous (gundul) atau berbulu. Daunnya sederhana, bentuknya entire or palmatilobed-palmatipartite, terkadang pinnatipartite. Melilit secara mengerikan, merayap atau terkadang tumbuhan berdiri atau Semak.





KEMENTERIAN AGAMA RI  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 PROGRAM STUDI BIOLOGI  
 LABORATORIUM PENDIDIKAN  
 Telp./ Fax.: (0341) 558933 / 0895342415950  
 e-mail: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144

### I. *aquatica*

Tanaman ini mengapung atau (ditempat lembab atau berawa) creeping (menjalar), halophobous, tanaman hygrophilous (penyerbukan yang diantarai air), bagian hijau glabrous (gundul/halus), batang tuanya tebal, berlubang; leaves (daunnya) berbentuk ovate-oblong-lanceolate-linera, rata, dengan permukaan truncate-cordate-hastate, lembek, berwarna hijau muda, 2,5-15 cm by 0,5-10 cm; petiole (tangkai daun) 3-20 cm, berlubang. Cymes (perbungaan datar di mana bunga-bunga pusat terbuka terlebih dahulu, diikuti oleh bunga-bunga tepi) memiliki 1-7 flowered (bunga-bunga); peducles (gagang bunga) memiliki panjang 0,5-18 cm, pedicels (tangkai bunga) panjang sekitar 2-6,5 cm; sepals (kelopaknya), ovate-oblong, obtuse, herbaceous, panjangnya 7,9 mm; corolla (mahkota) memiliki panjang 3,5-5,5 cm, berwarna ungu-merah muda, seringkali dengan bagian tengahnya yang lebih gelap, jarang-jarang berwarna putih; fruit ovoid, memiliki panjang  $\frac{3}{4}$  - 1 cm, bijinya finely pubescent. 0,40-3,00. Perennial (tahan lama) atau dikondisi tidak menguntungkan setiap tahun; IV-IX, W.C.E.; 1-1000; hidup di ditches (parit), kolam, ladang yang lembab secara konstan atau berkala; juga dibudidayakan.

(*I. reptans* Poir).

- Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

*Brassica* L.

Racemes (jenis bunga majemuk yang tidak bercabang dan tidak tentu yang mempunyai bunga pedicellate (bunga yang memiliki tangkai bunga pendek yang disebut tangkai bunga) di sepanjang porosnya) memiliki  $\infty$  bunga; sepals (kelopaknya) tegak to patent (mematankan); petals (mahkota bunga)nya sejajar, dengan tegak, bercakar panjang dan sangat patent blade, kebanyakan berwarna kuning; memiliki 6 stamen (benang sari), tipe stamennya (benang sari) tetradynamous atau memiliki empat benang sari panjang dan dua benang sari pendek; filamen (tangkai sari) edentate (tanpa gigi); memiliki 4 disk-gland (kelenjar cakram) (di jawa); satu di axil (ketiak daun) dari setiap stamen (benang sari) yang lebih pendek; satu di sisi belakang setiap pasang benang sari yang lebih panjang; ovary (bagian dasar putik yang membesar dan mengandung bakal biji) stipitate, memiliki 3- $\infty$  ovuled (bakal biji); memiliki style (tangkai putik) yang jelas; memiliki stigma (kepala putik) yang berbentuk kepala; memiliki pods (kepolak) yang panjang; terete-compressed, beaked,



KEMENTERIAN AGAMA RI  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 PROGRAM STUDI BIOLOGI  
 LABORATORIUM PENDIDIKAN  
 Telp./ Fax.: (0341) 558933 / 0895342415950  
 e-mail: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144

memiliki 2 valved (katup), beak memiliki 0-2 seeded (biji); valves (katup) dikedua sisi of stout midrib (dari pelepah yang kokoh) subreticulate-veined, memiliki 1-beberapa seeds (biji), ditiap sel uniresiate, rarely (jarang-jarang) irregularly biseriate, subglobose, exalate (menonjol). Leaves (daun)nya sering kali padat; berbulu tipis, petioled (tangkai daun)nya lebih rendah, sering pinnatilobed-pinnatipartite; daun yang lebih tinggi bertangkai sangat pendek atau sesil, daunnya amplexicaul (daun yang memiliki pelepah daun yang memeluk batang, daun ini tidak memiliki tangkai daun) ataupun tidak, entire (seluruh), bergerigi dangkal, permukaan rata. Herba tahunan hingga tahunan panjang atau perdu kecil, dengan rambut sederhana, kadang-kadang dengan akar berbentuk umbi.

#### **B. juncea (L.)**

Berdaun tinggi atau bunganya tanaman berbunga sesil dengan pangkal menyempit atau sgor-t-petioled, daunnya berbentuk lanceolate (lanset atau jika bagian daun terlebar berada di tengah-tengah helai daun dan ratio panjang : lebar = 3 – 5) atau obovate-oblong (bulat lonjong), sebagian besar keseluruhan; the lowest lyrate-pinnatipartite-pinnatilobed, tepian daunnya keseluruhan dentate-entire bergerisi-entire; bunga-buds (kuncup bunga) tidak atau hampir tidak menonjol bunga mekar tinggi ke atas; pedicels erecto-patent, during anthesis (selama bunga mekar) 5-8 mm, setelah itu 10-13 mm; Sepal lateral dengan dasar berbentuk kantung, petals (mahkotanya) terpotong atau slightly emarginate sedikit berpinggiran, 7-10 mm, berwarna kuning pucat; kelopaknya memiliki lebar 3-4 cm (termasuk dari 3-10 mm long beak); seeds reticulate. Glabrous (gundul) atau hampir begitu 0,30-1,50; 0; I-XII; tanaman asli benua asia; di jawa dibudidayakan dari dataran hingga 2.600; terkadang met with as an escape.



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
LABORATORIUM PENDIDIKAN

Telp./ Fax.: (0341) 558933 / 0895342415950

e-mail: [biologi@uin-malang.ac.id](mailto:biologi@uin-malang.ac.id)

Jl. Gajayana No.50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65144

---

**Lampiran 2.**

**RUJUKAN**

Backer, C.A. dan R. C. Bakhuizen Van Den Brik. 1963. *Flora of Java (Spermatophytes Only) Vol*  
2. Groningen: N. V. P. Noordhoff.

Backer, C.A. dan R. C. Bakhuizen Van Den Brik. 1963. *Flora of Java (Spermatophytes Only) Vol*  
3. Groningen: N. V. P. Noordhoff.



**Lampiran 5. Dokumentasi**

**L.5.1 Kondisi Lingkungan Pengambilan Sampel**

**L.5.1.1 Kelurahan Pakal**



Tampak Samping



Tampak Samping



Tampak Depan



Tampak Belakang

**L.5.1.2 Kelurahan Babat Jerawat**



Tampak Belakang



Sawi Hijau



Tampak Depan Lahan



Kangkung Darat



Bayam Hijau



Bayam Hijau



Tampak Samping

### L.5.1.3 Kelurahan Made



Tampak depan



Tampak samping

### L.5.2 Perlakuan

#### L.5.2.1 Preparasi Sampel



Sawi hijau



Bayam hijau dan Kangkung darat



Sampel yang telah dihaluskan

#### L.5.2.2 Preparasi Sampel dengan Menggunakan Destruksi Basah Tertutup *Refluks*



Ditimbang 2 g sampel yang telah dihaluskan



Dimasukan sampel kedalam labu alas bulat



Ditambahkan 6 mL  $\text{HNO}_3$   
dan 2 mL  $\text{H}_2\text{O}_2$



Dipanaskan pada suhu  $100^\circ\text{C}$  selama 3 jam

## Lampiran 6. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Skripsi

## JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN SKRIPSI

<b>Nama / NIM</b>	:	<b>Arif Viyani Nur Vita / 200603110012</b>
<b>Nama Dosen Pembimbing Skripsi</b>	:	<b>Diana Candra Dewi, M.Si</b>
<b>Judul Skripsi</b>	:	<b>Analisis Logam Berat Timbal (Pb) pada Sayuran Budidaya dengan Konsep <i>Urban Farming</i> di Daerah Surabaya Barat</b>

<b>No</b>	<b>Kegiatan</b>	<b>Tanggal Kegiatan</b>
1	Pelaksanaan seminar proposal skripsi	26 Februari 2024
2	Disetujui oleh pembimbing skripsi untuk perijinan masuk di laboratorium	3 April 2024
3	Disetujui oleh ketua laboratorium dan ketua prodi untuk perijinan masuk laboratorium	3 April 2024
4	Mulai masuk laboratorium untuk mengumpulkan data penelitian skripsi	5 Juli 2024
5	Mulai proses penulisan pembahasan hasil data penelitian skripsi	23 September 2024
6	Disetujui perijinan bebas tanggungan di laboratorium	
7	Mengikuti ujian komprehensif tulis bidang kimia dan status lulus/tidak lulus	29 Agustus 2023
8	Mengikuti ujian komprehensif tulis bidang agama dan status lulus/tidak lulus	7 September 2023
9	Mendaftar seminar hasil	14 November 2024
10	Pelaksanaan seminar hasil	22 November 2024
11	Mendaftar ujian skripsi	05 Desember 2024
12	Pelaksanaan ujian skripsi	11 Desember 2024
13	Selesai revisi naskah setelah ujian skripsi	19 Desember 2024

Malang, 19 Desember 2024  
Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Skripsi

Diana Candra Dewi, M.Si  
NIP. 19770720 200312 2 001

## Lampiran 7. Anggaran Penelitian

**RANCANGAN ANGGARAN BELANJA PENELITIAN**

No	Uraian	Merk	Jumlah	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)	Sumber Dana	Tempat pembelian/analisa
1.	Sawi hijau	-	3	ikat	3.000	9.000	Mandiri	Surabaya Barat
2.	Bayam hijau	-	3	ikat	3.000	9.000	Mandiri	Surabaya Barat
3.	Kangkung darat	-	3	ikat	3.000	9.000	Mandiri	Surabaya Barat
4.	Aquades	-	5	Liter	5.000	25.000	Mandiri	Nura Gemilang
5.	Asam Peroksida (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	MERCK	100	mL	1.500	150.000	Mandiri	Panadia Laboratory
6.	Analisa SSA	AA240	49	Sam pel	10.000	490.000	Mandiri	UIN Malang
<b>Jumlah</b>						<b>692.000,-</b>		

Malang, 19 Desember 2024  
Mengetahui,  
Dosen Pembimbing Skripsi

Diana Candra Dewi, M.Si  
NIP. 19770720 200312 2 001

## Lampiran 8. Bukti Konsultasi Skripsi

## BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama/NIM	:	Arif Viyani Nur Vita/200603110012
Nama Dosen Pembimbing Bidang Kimia	:	Diana Candra Dewi, M.Si
Nama Dosen Pembimbing Bidang Integritas	:	Ach. Nashichuddin, M.A
Judul Skripsi	:	ANALISIS LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA SAYURAN BUDIDAYA DENGAN KONSEP <i>URBAN FARMING</i> DI DAERAH SURABAYA BARAT

## BIDANG KIMIA

Nama Dosen Pembimbing: Diana Candra Dewi, M.Si

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf Pembimbing
1.	05 September 2024	Konsultasi uji taksonomi	
2.	20 September 2024	Konsultasi BAB III	
3.	23 September 2024	Konsultasi hasil destruksi	
4.	26 September 2024	Konsultasi hasil penelitian	
5.	08 Oktober 2024	Konsultasi hasil penelitian	
6.	06 November 2024	Konsultasi BAB IV	
7.	07 November 2024	Konsultasi BAB IV dan BAB V	
8.	08 November 2024	Konsultasi BAB IV, BAB V, dan abstrak	
9.	11 November 2024	Konsultasi abstrak	
10.	26 November 2024	Konsultasi BAB IV dan BAB V	
11.	28 November 2024	Konsultasi BAB III dan BAB IV	
12.	29 November 2024	Konsultasi BAB IV dan BAB V	
13.	03 Desember 2024	Konsultasi BAB IV dan BAB V	
14.	05 Desember 2024	Konsultasi BAB IV	
15.	17 Desember 2024	Konsultasi BAB IV dan BAB V	
16.	19 Desember 2024	Konsultasi BAB IV dan BAB V	

