

**ANALISIS CEMARAN LOGAM BERAT PADA
BUAH PEPAYA DAN PISANG DI TIGA TOKO
BUAH JALAN RYACUDU BANDAR
LAMPUNG**

SKRIPSI

**WIDYA BISMI RAMADANI
NPM. 1911060450**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1444 H/2023**

**ANALISIS CEMARAN LOGAM BERAT PADA
BUAH PEPAYA DAN PISANG DI TIGA TOKO
BUAH JALAN RYACUDU BANDAR
LAMPUNG**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
dalam Ilmu Biologi

Oleh:

**WIDYA BISMI RAMADANI
NPM.1911060450**

Program Studi : Pendidikan Biologi

Pembimbing I

: Indarto, M.Sc.

Pembimbing II

: Iqlima Amelia, M.Si.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1444 H / 2023 M**

ABSTRAK

Pencemaran logam berat timbal dan tembaga pada buah-buahan yang dijual di sepanjang jalan khususnya buah pepaya (*Carica Papaya* L.) dan pisang (*Musa paradisiaca* L.) dengan keadaan terbuka dan dipajang dalam jangka waktu yang lama akan bersifat toksik dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada buah pepaya dan pisang dengan waktu pematangan selama tiga hari. Penelitian ini dilakukan dalam waktu satu bulan, yakni dari bulan Januari sampai Februari 2023. Jenis penelitian ini ialah penelitian kuantitatif menggunakan 12 sampel yang berasal dari tiga toko berbeda dengan uji laboratorium menggunakan instrumen *Microwave Plasma-Atomic Emission Spectroscopy* (MP-AES). Hasil penelitian ini menunjukkan kadar logam berat timbal tertinggi terdapat di hari ke-tiga pada buah pepaya dan pisang secara berturut-turut sebesar 94,67 mg/kg dan 18,45 mg/kg. Sedangkan untuk tembaga kadar tertinggi terdapat di hari ke-tiga secara berturut-turut sebesar 9,87 mg/kg dan 10,25 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa sampel uji buah pisang dan pepaya melebihi nilai ambang batas maksimum cemaran logam berdasarkan Peraturan BPOM No.5 Tahun 2018 sebesar 0,20 mg/kg untuk timbal dan 5,0 mg/kg untuk tembaga.

Kata Kunci: Logam Berat, MP-AES, Pepaya, Pisang, Timbal (Pb), Tembaga (Cu).

ABSTRACT

*Lead and copper heavy metal pollution in fruits sold along the road, particularly papaya (*Carica papaya* L.) and banana (*Musa paradisiaca* L.) With open conditions and displayed for a long time will be toxic and can cause health problems. This study aims to analyze the heavy metal content of lead (Pb) and copper (Cu) in papaya and bananas with a display time of three days. This study was conducted within one month, from January to February 2023. This type of research is a quantitative study using 12 samples from three different stores with laboratory tests using the Microwave Plasma-Atomic Emission Spectroscopy (MP-AES) instrument. The results of this study showed the highest lead heavy metal levels found on the third day in papaya and bananas respectively at 94.67 mg / kg and 18.45 mg / kg. As for the highest levels of copper found on the third day consecutively amounted to 9.87 mg / kg and 10.25 mg / kg. This shows that banana and papaya test samples exceed the maximum threshold value of metal contamination based on BPOM Regulation No.5 of 2018 of 0.20 mg/kg for lead and 5.0 mg/kg for copper.*

Keywords: heavy metal, MP-AES, papaya, banana, lead (Pb), copper (Cu).

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Widya Bismi Ramadani
NPM : 1911060450
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Analisis Cemaran Logam Berat pada Buah Pepaya dan Pisang di Tiga Toko Buah Jalan Ryacudu Bandar Lampung”** adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, April 2023

Penulis,



Widya Bismi Ramadani

NPM.1911060450



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmın Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

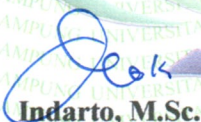
Judul : Analisis Cemaran Logam Berat pada Buah Pepaya dan Pisang di Tiga Toko Buah Jalan Ryacudu Bandar Lampung
Nama : Widya Bismi Ramadanı
NPM : 1911060450
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

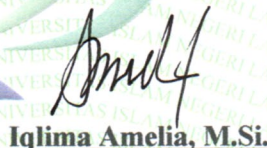
Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II


Indarto, M.Sc.

NIP.


Iqlima Amelia, M.Si.

NIP.

Mengetahui
Ketua Program Studi,


Dr. Eko Kuswanto, M.Si.
NIP.19750514200801 1 009



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **“Analisis Cemaran Logam Berat pada Buah Pepaya dan Pisang di Tiga Toko Buah Jalan Ryacudu Bandar Lampung”** yang disusun oleh: **Widya Bismi Ramadani NPM. 1911060450**, Program Studi Pendidikan Biologi telah diujikan pada sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal: Kamis, 04 Mei 2023 pukul 11.00-12.20 WIB.

TIM PENGUJI

Ketua Sidang : Dr. Eko Kuswanto, M.Si.

Sekretaris Sidang : Ade Lenty Hoya, M.Ling.

Penguji I : Dr. Yuni Satitiningrum, M.Si.

Penguji II : Indarto, M.Sc.

Penguji III : Iqlima Amelia, M.Si.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Nerva Diana, M.Pd.

NIP. 19640328198803 2 002

MOTTO

أَلَا إِنَّهُمْ هُمُ الْمُفْسِدُونَ وَلَكِنْ لَا يَشْعُرُونَ

*Ingatlah, sesungguhnya merekalah yang berbuat kerusakan,
tetapi mereka tidak menyadari.*

(Q.S. Al-Baqarah:12)



PERSEMBAHAN

Tiada kata yang paling indah yang dapat penulis ucapkan kecuali ucapan Alhamdulillah, karena berkat rahmat-Nya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir perkuliahan ini. Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT. sehingga penulis persembahkan skripsi ini untuk:

1. Kepada kedua orang tua penulis ayahanda H. Emrizal dan ibunda Hj. Jasmawati yang telah mendoakan, mendidik, membimbing, mengarahkan, dan memberikan dukungan serta semangat kepada saya. Persembahan ini tidaklah sebanding dengan pengorbanan penuh keringat serta doa yang senantiasa di berikan kalian kepadaku, doaku semoga kalian selalu sehat, panjang umur, selalu dalam lindungan dan rido Allah SWT serta selalu dilimpah kebahagiaan dunia akhirat.
2. Kepada kakakku tercinta Ivan Kurniawan yang senantiasa memberikan semangat dan doa, doaku semoga selalu dalam lindungan dan rido Allah SWT.
3. Almamaterku tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Pendidikan Biologi

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Widya Bismi Ramadani. Lahir di Tunggal Warga Banjar Agung, pada tanggal 08 Desember 2000. Penulis merupakan putri kedua dari dua bersaudara pasangan Bapak H. Emrizal dan Ibu Hj. Jasmawati. Penulis menyelesaikan pendidikan tingkat dasar di SD Negeri 3 Dwi Warga Tunggal Jaya lulus pada tahun 2012, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Banjar Agung lulus pada tahun 2015, kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Banjar Agung lulus pada tahun 2018. Kemudian penulis melanjutkan keperguruan tinggi pada tahun 2019, penulis diterima sebagai mahasiswi di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Program Studi Pendidikan Biologi. Pada tahun 2022 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tri Tunggal Jaya, Kecamatan Banjar Agung Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung. Kemudian pada tahun yang sama penulis melaksanakan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 2 Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, serta kekuatan dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Cemaran Logam Berat pada Buah Pepaya dan Pisang di Tiga Toko Buah Jalan Ryacudu Bandar Lampung”** Sholawat serta salam semoga selalu Allah berikan rahmat-Nya kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan pengikut setia beliau. Penulis menulis skripsi ini sebagian dari persyaratan untuk menyelesaikan Progam Pendidikan Strata satu (S1) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung dan telah penulis selesaikan sesuai dengan rencana.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Prof. Wan Jamaluddin Z., M.Ag., P.hD., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung;
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung;
3. Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si., sebagai ketua jurusan Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung;
4. Bapak Indarto, M.Sc., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan fasilitas dan memberikan bimbingan sehingga mempermudah penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ibu Iqlima Amelia, M.Si., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Segenap Dosen Jurusan Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang berlimpah kepada penulis selama menempuh perkuliahan.
7. Pihak perpustakaan yang telah memberikan bantuan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

8. Untuk sahabat-sahabat penulis uno team yaitu Maycha Erliana Sari, Inayati Nurhanifah, Denni, Naura Shafira R, Muzdalifa, Ulpa Melianti, Aggung Laksana P, Nurbaiti Seftiyani, dan Vanisa Oktaviani A yang selalu memberikan semangat, mendukung, dan membantu dalam penulisan skripsi ini dari awal proses proposal, penelitian, hingga seminar hasil.
9. Teman-teman seperjuangan dari program studi pendidikan biologi angkatan 2019 terkhusus Biologi B, tempat penulis belajar segala bentuk ilmu pengetahuan, memberikan banyak motivasi, dan selalu memberi semangat kepada penulis selama menjadi mahasiswa UIN Raden Intan Lampung.
10. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung, tempat menempuh studi dan menimba ilmu serta pengalaman yang luar biasa, semoga selalu menjadi Perguruan Tinggi Negeri Islam yang selalu jaya dan maju.
11. Teman-teman KKN dan PPL yang menjadi teman berbagi pengalaman.

Semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu-persatu yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Semoga bantuan, bimbingan, dan kontribusi yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan ridho Allah SWT., Amiin. Selanjutnya penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, mengenai keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis, maka kritik dan saran dapat membangun dari pembaca sangat penulis harapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

Bandar Lampung, April 2023
Penulis



Widya Bismi Ramadani
NPM.1911060450

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
PERSETUJUAN	v
PENGESAHAN	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
RIWAYAT HIDUP	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul.....	1
B. Latar Belakang Masalah	1
C. Identifikasi dan Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	9
H. Sistematika Penulisan	12
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Buah Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	15
B. Buah Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	19
C. Logam Berat	23
D. Timbal (Pb) dan Toksisitas.....	24

1. Sifat Fisika dan Kimia Timbal	25
2. Toksisitas Timbal	26
E. Tembaga (Cu) dan Toksisitas	28
1. Sifat Fisika dan Kimia Tembaga	28
2. Toksisitas Tembaga.....	29
F. <i>Microwave Plasma-Atomic Emission Spectroscopy</i> (MP-AES).....	30

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	39
B. Pendekatan dan Jenis Penelitian	39
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel	39
D. Definisi Operasional Variabel	40
E. Instrumen Penelitian	40
1. Pengumpulan Sampel	40
2. Alat dan Bahan	40
3. Cara Kerja	41
F. Teknik Analisis Data	44
G. Alur Kerja Penelitian.....	45

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	47
B. Pembahasan	52

BAB V PENUTUP

A. Simpulan.....	61
B. Rekomendasi.....	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat fisika dan kimia timbal	26
Tabel 2.2 Sifat Fisika dan Kimia Tembaga	29
Tabel 4.1 Data Absorbansi larutan kerja	47
Tabel 4.2 Konsentrasi timbal (Pb) pada buah pepaya	48
Tabel 4.3 Konsentrasi timbal (Pb) pada buah pisang	49
Tabel 4.4 Data Absorbansi larutan kerja	50
Tabel 4.5 Konsentrasi Cu pada Buah Pepaya	51
Tabel 4.6 Konsentrasi Cu pada Buah Pisang	51



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Buah Pepaya (<i>Carica papaya</i> L.)	15
Gambar 2.2 Buah Pisang (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	20
Gambar 2.3 Logam Berat Timbal (Pb)	25
Gambar 2.4 Logam Tembaga (Cu)	28
Gambar 2.5 Alat <i>Microwave Plasma-Atomic Emission Spectroscopy</i> (MP-AES)	31
Gambar 2.6 Sistematika (MP-AES)	32
Gambar 2.7 Pompa Peristaltik	33
Gambar 2.8 <i>Nebulizer</i>	33
Gambar 2.9 <i>Spray Chamber</i>	34
Gambar 2.10 Plasma (<i>Torch</i>)	34
Gambar 2.11 Medan Magnet (<i>Wave Guide</i>)	35
Gambar 2.12 Difraksi kisi (<i>Grating</i>)	36
Gambar 2.13 Detektor CCD	37
Gambar 3.1 Diagram Alir penelitian Analisis cemaran logam berat pada buah pepaya dan buah pisang di beberapa toko buah jalan Ryacudu.....	48
Gambar 4.1 Kurva Regresi Linier Larutan Timbal	48
Gambar 4.2 Kurva Regresi Linier Larutan Tembaga	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi	70
Lampiran 2. Perhitungan	72
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian	76
Lampiran 4. Surat Keterangan Similarity	77
Lampiran 5. Surat Keterangan Bebas Plagiarisme	74
Lampiran 6. Cek Turnitin	75



BAB I PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Proposal penelitian ini mengambil judul tentang “**Analisis Cemaran Logam Berat pada Buah Pepaya dan Pisang di Tiga Toko Buah Jalan Ryacudu Bandar Lampung**”. Untuk memahami maksud dan tujuan maka diperlukan penegasan judul. Judul ini memiliki beberapa istilah antara lain:

1. Analisis merupakan penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dalam penelaahan bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan.¹
2. Cemaran adalah yang tercemar.²
3. Logam berat adalah unsur logam dengan jumlah molekul yang tinggi dan membahayakan kesehatan manusia.³
4. Buah adalah bagian tumbuhan yang berasal dari bunga atau putik (biasanya berbiji).⁴
5. Jalan merupakan prasarana yang digunakan masyarakat untuk melintas, baik dengan menggunakan kendaraan ataupun dengan cara lainnya.⁵

B. Latar Belakang Masalah

Pencemaran udara sampai saat ini masih menjadi permasalahan yang belum juga terselesaikan. Undang-undang No. 23 tahun 1997 menjelaskan bahwa pencemaran udara ialah masuknya atau dimasukkannya zat, energi atau komponen lain ke

¹ Kemendikbud, “Kamus Besar Bahasa Indonesia (On-line),” 2022, <http://kbbi.web.id/>.

² Ibid.

³ Ing Mayfa Situmorang dan Dimas Frananta Simatupang, “Analisis Logam Berat Pada Sayuran Yang Ditanami Di Pinggir Jalan Bekasi Utara,” *Jurnal Analis Laboratorium Medik* 6, no. 1 SE- (3 Juli 2021): 19–22, <https://doi.org/10.51544/jalm.v6i1.1837>.

⁴ Kemendikbud, “Kamus Besar Bahasa Indonesia (On-line).”

⁵ Ibid.

dalam udara oleh aktivitas manusia, sehingga melampaui baku mutu udara yang telah ditetapkan (mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu) yang menyebabkan udara ambien tidak bisa memenuhi fungsinya.⁶ Salah satu penyebab terjadinya pencemaran udara yaitu penggunaan transportasi yang semakin banyak. Hal ini terjadi karena kebutuhan akan transportasi semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk. Hal tersebut sesuai dengan data Badan Pusat Statistik (BPS) mengatakan jumlah penduduk provinsi Lampung yaitu sembilan juta jiwa yang mengalami kenaikan sekitar satu juta penduduk dari tahun 2019 sedangkan untuk wilayah Bandar Lampung sendiri berjumlah satu juta penduduk. Peningkatan jumlah penduduk tersebut apabila terjadi secara terus-menerus akan mengakibatkan tingginya mobilitas perkotaan. Hal ini tentu akan menyebabkan meningkatnya penggunaan kendaraan pribadi yang nantinya akan menimbulkan permasalahan baru seperti polusi udara dan kemacetan.⁷ Adapun firman Allah Q.S. Ar-Rum ayat 41, yang membahas mengenai kerusakan yang diperbuat oleh manusia, yakni :

لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ
عَمَلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

”Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).” (Q.S. Ar-Rum [30] : 41)

Dalam ayat tersebut dapat diketahui bahwa semua kerusakan yang ada di bumi disebabkan oleh perbuatan manusia yang tidak mampu menjaga segala sesuatu yang ada dengan baik khususnya lingkungan. Semua musibah yang terjadi merupakan balasan dari segala perbuatan manusia dan diharapkan agar menjadi pelajaran bagi umat manusia untuk meninggalkan segala larangan-Nya dan menjalankan perintah-Nya.

⁶ Sherly Puspa Dewi et al., “Pajak Lingkungan Sebagai Upaya Pengendalian Pencemaran Udara Dari Gas Buang Kendaraan Bermotor Di Indonesia,” *Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Pajak* 2, no. 1 (2022): 7–13, <https://ojs-ajak.id/index.php/Ejak>.

⁷ Ibid.

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Transportasi sumber terbesar penyumbang polusi udara perkotaan di Indonesia yaitu sebanyak 70% dari kendaraan bermotor sedangkan untuk 30% berasal dari sumber lain seperti kegiatan industri.⁸ Menurut BPS provinsi Lampung jumlah kendaraan bermotor dari 2012-2014 terus mengalami peningkatan jumlah kendaraan bermotor tahun 2012 sekitar 2,1 juta unit sedangkan tahun 2014 mengalami peningkatan sebanyak 300 ribu unit. Kenaikan ini tentu saja membawa dampak buruk bagi lingkungan terutama kualitas udara di provinsi Lampung.⁹ Dampak negatif dari aktivitas transportasi ini yaitu tingginya kadar polutan akibat emisi atau pelepasan dari asap kendaraan bermotor. Asap knalpot kendaraan dihasilkan dari proses pembakaran yang dapat menghasilkan polutan berbahaya yang terdiri dari unsur logam berat timbal (Pb), *suspended particulate matter* (SPM), oksida nitrogen (NOx), oksida sulfur (SO₂), hidrokarbon (HC), karbon monoksida (CO), dan oksida fotokimia (Ox).¹⁰

Hasil emisi kendaraan bermotor salah satunya adalah logam berat Pb. Logam berat Pb hasil dari emisi dapat masuk ke atmosfer dan menjadi pencemar di udara dengan bentuk partikel yang sering dikenal dengan debu-debu metalik. Batas maksimum timbal yang diperkenankan untuk laki-laki 40 g/dL dan untuk perempuan 30 g/dL.¹¹ Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup telah mengatur baku mutu lingkungan, di antaranya baku mutu udara ambien. Baku mutu Pb di udara ambien sudah berjalan selama 22 tahun sejak keluarnya Peraturan Pemerintah (PP) nomor 41 tahun 1999 tentang pengendalian

⁸ Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, "Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan," diakses 1 Maret 2022, <https://www.menlhk.go.id/>.

⁹ Badan Pusat Statistik, "Badan Pusat Statistik," n.d., <https://www.bps.go.id/>.

¹⁰ Dinas Perhubungan Provinsi Lampung, "Pencemaran Udara," Lampung, Dinas Perhubungan Provinsi, 2012, <http://dishub.lampungprov.go.id/wp-content/uploads/Polusi-Udara>.

¹¹ Elizabeth Michelle, Melvin Jusuf, dan Jenni Julian, "Efektivitas Pelaksanaan Kebijakan Berdasarkan Pergub No 66 Tahun 2020 Tentang Uji Emisi Kendaraan Bermotor Di Jakarta," *ADIL: Jurnal Hukum* 12, no. 1 (2021), <https://doi.org/10.33476/ajl.v12i1.1920>.

pencemaran udara. Hingga keluarnya PP 22/2021, nilai baku mutu Pb di udara ambien masih tetap $2 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Sementara WHO sudah mengatur baku mutu Pb nya menjadi $0,5 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, EPA juga telah merevisi baku mutu Pb di dalam TSP menjadi $0,15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. India telah mengatur baku mutu harian Pb berdasarkan tiga kriteria yaitu untuk sensitif area yaitu $0,75 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, daerah industri $1,5 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, pemukiman dan perkotaan $1 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, dan baku mutu tahunannya $0,5-1 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Negara Vietnam, Banglades, Nepal, Korea, Australia, Inggris, Amerika Pada umumnya telah mengatur baku mutu Pb tahunannya dibawah $0,5 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Nilai baku mutu tersebut lebih rendah dari baku mutu Indonesia.¹²

Kandungan logam berat seperti timbal yang terdapat pada makanan seperti buah-buahan jika terakumulasi dalam tubuh dengan jumlah yang banyak akan menyebabkan berbagai permasalahan kesehatan. Pada tahun 2020 menurut Badan Pusat Statistik peminat buah pepaya dan pisang di provinsi Lampung yaitu buah pepaya sebanyak 92.459 ton dan pisang sebanyak 1.208.956 ton. Buah pepaya dan pisang dapat dijual di luar ruangan seperti di pinggir jalan atau di dalam ruangan seperti supermarket. Buah pepaya dan pisang juga termasuk buah-buahan yang memiliki harga cukup terjangkau dan dikenal sebagai buah yang tidak mengenal musim. Buah-buahan yang dijual di pinggir jalan beresiko tinggi terkontaminasi langsung terhadap paparan polusi atau bahan pencemaran udara salah satu bahan pencemaran ini berasal dari asap kendaraan bermotor.¹³ Hal ini dikarenakan jumlah kendaraan bermotor di provinsi Lampung yang meningkat dari tahun ke tahun. Khususnya di jalan Ryacudu yang merupakan salah satu pintu keluar jalan Tol Trans-Sumatera. Jalan Ryacudu pula memiliki peranan penting dalam akses kendaraan-kendaraan yang ingin masuk menuju Gerbang Tol Kotabaru-ITERA. Tidak hanya

¹² Peraturan Pemerintah RI, “Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan dan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup” (2021).

¹³ Isharyadi Hasan dan Astija, “Kandungan Timbal (Pb) yang Terabsorpsi pada Buah Apel (*Malus punila*) yang dijual di pinggir Jalan Kota Palu,” *Journal of Biology Science and Education* 7, no. 1 SE- (16 Juli 2021): 397–401, <https://doi.org/10.22487/jbse.v7i1.1119>.

akan dilalui oleh kendaraan yang menuju Gerbang Tol Kotabaru-ITERA saja tetapi juga menuju aktivitas yang lainnya seperti aktivitas pendidikan yaitu menuju kampus ITERA, kampus UIN Raden Intan, permukiman masyarakat, perdagangan, jasa, dan lain-lain. Oleh sebab itu, pergerakan arus lalu lintas di jalan Ryacudu menjadi padat dan pasti menghasilkan emisi kendaraan yang berbahaya bagi kesehatan.¹⁴

Salah satu kandungan dari emisi kendaraan bermotor yang mampu mengkontaminasi buah-buahan yang dijual di pinggir jalan ialah logam berat timbal. Paparan timbal bagi manusia dapat melalui inhalasi (pernapasan), kulit dan oral (mulut/pencernaan). Kontaminasi melalui mulut khususnya dengan tindakan mengkonsumsi makanan atau minuman yang dijual di pinggir jalan dalam keadaan terbuka. Buah yang tercemar Pb, bila dikonsumsi dapat menyebabkan keracunan akut pada sistem saraf pusat, meskipun proses keracunan tersebut terjadi dalam waktu yang cukup panjang dengan kecepatan penyerapan yang kecil. Kadar Pb pada buah-buahan dikatakan memenuhi syarat apabila tidak melampaui batas maksimal (ppm atau mg/kg) untuk jenis buah-buahan berdasarkan Peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan No.5 Tahun 2018 Tentang Batas Maksimum Cemar Logam Berat Dalam Pangan Olahan. Standar maksimum cemaran logam berat timbal dan tembaga pada buah berturut-turut ialah 0,20 mg/kg dan 5,0 mg/kg.¹⁵

Selain logam berat Pb adapun sumber kontaminasi buah terhadap logam berat lainnya adalah tembaga (Cu). Cu berasal dari sektor pertanian seperti penyemprotan tanaman dengan pestisida dan pemupukan yang mengandung tembaga secara berlebihan. Tingginya kadar Cu dalam tanah dikarenakan tingkat keasaman tanah yang tinggi sehingga absorpsi tembaga dari tanah meningkat contohnya penggunaan pupuk amonium nitrat ataupun penggunaan

¹⁴ Felik Destian Putra, Andri Yadi Paembonan, dan Reza Rizki, "Aplikasi Metode Flat Base Electrical Resistivity Survey Untuk Mengetahui Kerusakan Di Jalan Terusan Ryacudu Lampung Selatan," *Jurnal Geosaintek* 6, no. 3 (2020): 153, <https://doi.org/10.12962/j25023659.v6i3.8009>.

¹⁵ Hasan dan Astija, "Kandungan Timbal (Pb) yang Terabsorpsi pada Buah Apel (Malus punila) yang Dijual di Pinggir Jalan Kota Palu."

bahan organik seperti humus akan meningkatkan absorpsi tembaga dari tanah. Dalam jumlah kecil tembaga digunakan untuk mempertahankan kesehatan, namun dalam konsentrasi atau jumlah yang tinggi tembaga bersifat toksik dan bisa mengganggu kesehatan, contohnya hipokromik atau anemia mikrositik dikarenakan kerusakan sintesa hemoglobin (Hb). Adapun kebutuhan tembaga akan tubuh adalah 0,005 mg/hari/kg berat badan, konsumsi tembaga dalam jumlah yang besar bisa menyebabkan gejala-gejala yang akut dan kronis.¹⁶

Adapun firman Allah SWT. dalam Al-Qur'an surat An-Nahl ayat 11 yakni:

يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya : *Dengan (air hujan) itu Dia menumbuhkan untuk kamu tanam-tanaman, zaitun, kurma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berpikir.*

Berdasarkan ayat tersebut segala macam buah yang ada dimuka bumi ini merupakan kekuasaan-Nya. Kita sebagai umatnya harus bersyukur dan mampu memanfaatkan semuanya dengan baik. Dari berbagai buah yang ada itu memiliki berbagai manfaat. Buah pepaya dan pisang sangat berlimpah dan memiliki banyak peminat tetapi keamanan dari buah-buahan tersebut tetap harus diperhatikan. Apabila terdapat komponen logam berat didalamnya dapat memberikan dampak yang buruk bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut mengenai kontaminasi logam berat pada buah pepaya dan pisang yang sudah dilakukan pemajangan dengan yang tidak dilakukan pemajangan sebelumnya. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Cemaran Logam Berat pada Buah Pepaya dan Pisang di Tiga Toko Buah Jalan Ryacudu Bandar Lampung**”.

¹⁶ Triyani Betty Nia Rulen, Zurni Seprina, “Analisis Kandungan Logam Berat Pada Buah yang Dijual dipinggir Jalan Pasar Pagi Arengka Kota Pekanbaru,” *Kesehatan Maharatu* 2, no. 2 (2021): 117–27.

C. Identifikasi dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Jalan Ryacudu Kecamatan Sukarame merupakan salah satu jalan yang dapat diakses dengan mudah apabila ingin menuju Gerbang Tol Kotabaru-ITERA. Oleh karena itu, terjadi peningkatan pergerakan kendaraan didaerah tersebut. Apabila kendaraan semakin padat maka gas sisa dari kendaraan yang dihasilkan pun banyak.
2. Buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan pisang (*Musa paradisiaca* L.) merupakan buah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Lampung. Buah-buahan ini memiliki harga yang cukup terjangkau untuk segala kalangan. Buah pepaya dan pisang termasuk jenis tanaman yang tidak mengenal musim. Sehingga masyarakat bisa mengkonsumsi secara terus-menerus.
3. Kadar logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) melebihi ambang batas normal dapat berbahaya bagi kesehatan jika terkumulasi dalam tubuh.

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka batasan masalahnya adalah :

1. Penelitian ini dilakukan pada 2 sampel buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan pisang (*Musa paradisiaca* L.) di beberapa toko di jalan Ryacudu Kecamatan Sukarame, Bandar Lampung.
2. Penelitian berfokus pada kandungan timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan pisang (*Musa paradisiaca* L.) yang sudah dilakukan pemajangan selama 3 hari dengan yang belum dilakukan pemajangan.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat kandungan logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan pisang (*Musa paradisiaca* L.) yang dilakukan pemajangan dengan yang tidak dilakukan pemajangan ?

2. Berapa kadar logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan pisang (*Musa paradisiaca* L.) yang dilakukan pemajangan dengan yang tidak dilakukan pemajangan ?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menganalisis konsentrasi logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) pada buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan pisang (*Musa paradisiaca* L.) yang sudah dilakukan pemajangan dengan yang belum dilakukan pemajangan.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber ilmu pengetahuan dalam materi pencemaran lingkungan dari jenjang sekolah menengah sampai perguruan tinggi dan bahan masukan bagi lembaga dinas terkait dalam upaya peningkatan kualitas hidup kesehatan masyarakat untuk makanan yang layak sesuai standar.

2. Manfaat Bagi Masyarakat

Memberikan informasi mengenai kandungan logam berat timbal dan tembaga yang terkandung dalam buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan pisang (*Musa paradisiaca* L.), agar masyarakat lebih bijak dalam memilih buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan pisang (*Musa paradisiaca* L.).

3. Manfaat Bagi Pendidik

Sebagai sumber referensi jika ingin mengembangkan penelitian terkait kualitas buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan pisang (*Musa paradisiaca* L.) yang dijual di beberapa toko buah jalan Ryacudu Kecamatan Sukarame, Bandar Lampung.

G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Berdasarkan kajian teori yang telah dilakukan. Berikut ini akan dikemukakan beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti sebagai berikut :

- 1) “Analisis Kandungan Logam Berat pada Buah Yang dijual di pinggir Jalan Pasar Pagi Arengka Kota Pekanbaru” oleh Betty Nia Rulen, dkk hasilnya berupa perbandingan kadar logam berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan pisang (*Musa paradisiaca* L.) sebelum pemaparan nol hari dan setelah pemaparan tiga hari dengan kadar peningkatan mencapai 48% dan kadar Cu dengan peningkatan 47,27%. Sedangkan untuk buah pisang (*Musa Paradisiaca* L.) dengan sebelum pemaparan dan sesudah pemaparan tiga hari kadar Pb dengan peningkatan mencapai 52,94% dan untuk kadar Cu mencapai 42,03% dari kadar awal, sehingga untuk pemaparan tiga hari semua kadar logam berat Pb dan Cu 100% semua mengalami peningkatan nilai kadar logam berat.¹⁷
- 2) “Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada buah yang dijual di pinggir Jalan” oleh Syamsuddin S dan Irnawati penelitian ini terdiri dari beberapa penelitian sebelumnya yaitu diantaranya sebagai berikut
 - a. “Analisis cemaran logam timbal (Pb) pada buah pir yang dijual di jalan simpang empat lampu merah jalan Soekarno Hatta kota Pekanbaru” oleh Lidya Novita, Esthy Rahman Asih, dan Aisyah hasilnya berupa Cemaran logam Pb pada buah pir yang telah dipajang pada berbagai variasi waktu pajang. Sampel tidak dilakukan pemajangan dan tidak di cuci sebesar 2,1 mg/kg, pada perlakuan buah setelah dicuci tanpa sabun, dicuci dengan sabun dan dikupas kulitnya yaitu secara berturut-turut sebesar 0,7; 0,6; dan 0,5 mg/kg. Sampel pemajangan enam hari pada perlakuan tidak dicuci sebesar 7,9 mg/kg, dicuci tanpa sabun 5,9 mg/kg, dicuci dengan

¹⁷ Triyani Betty Nia Rulen, Zurni Seprina, “Analisis Kandungan Logam Berat Pada Buah yang Dijual dipinggir Jalan Pasar Pagi Arengka Kota Pekanbaru,” *Kesehatan Maharatu* 2, no. 2 (2021): 117–27.

sabun 4,4 mg/kg, dan dikupas kulitnya sebesar 2,7 mg/kg. Pada sampel pemapangan 12 hari tanpa dicuci, dicuci tanpa sabun, dicuci dengan sabun, dan di kupas kulitnya secara berturut-turut 18,5; 15,7; 9,6; dan 8,7 mg/kg.

- b. “Pengaruh waktu pemaparan terhadap kadar timbal dalam buah pepaya (*Carica papaya* L.) yang dijual di pinggir jalan Yogyakarta.” Oleh Vivi Elvira hasilnya kadar timbal pepaya kontrol 0,15 mg/kg. kadar timbal pada pedagang I hari keempat dan kedelapan secara berturut-turut yaitu 0,15 mg/kg dan 0,15 mg/kg. kadar timbal pada pedagang II hari keempat yaitu 0,15 mg/kg, dan pada hari kedelapan yaitu 0,14 mg/kg. kadar timbal pada pedagang III pada hari keempat yaitu 0,15 mg/kg dan pada hari kedelapan yaitu 0,15 mg/kg.
- c. “Analisis kandungan kandungan timbal pada buah apel (*Pyrus malu* L.) yang dipajang di pinggir jalan kota Palu menggunakan metode spekterofotometri serapan atom” oleh Musafira, Rismawati sikanna, Winarna hasilnya kandungan timbal pada sampel buah yang dipajangkan di jalan Sisingamangaraja pada buah apel hari kontrol, hari ketiga, hari keenam, dan hari keduabelas yaitu 0,11 ppm, 0,16 ppm, 0,14 ppm, dan 187 ppm. Pada sampel buah yang dipajang di jalan Undata Palu, kadar timbal pada buah hari kontrol sebesar 0,07 ppm, pada hari ketiga yaitu 0,16 ppm, hari keenam sebesar 0,15 ppm dan pada hari kedua belas sebesar 0,17 ppm.
- d. “Perbandingan kadar timbal (Pb) pada buah jeruk yang terpapar dengan yang tidak terpapar polusi kendaraan di kota Cirebon” oleh Muhammad Duddy Satria Nugraha, Anisa Genycea hasilnya kadar Pb pada buah jeruk yaitu kadar timbal pada kulit jeruk pre-test yaitu 0,09 mg/kg, post-test A yaitu 0,14 mg/kg dan post-test B yaitu 0,08 mg/kg. sedangkan kadar timbal pada daging jeruk pre-test yaitu 0,002 mg/kg, post-test A yaitu 0,08 mg/kg dan post-test B yaitu 0,08 mg/kg.

Adapun kesimpulan dari jurnal ini yaitu tingkat cemaran logam berat timbal pada buah yang dijual di pinggir jalan masih melebihi nilai ambang batas kadar timbal pada buah berdasarkan Peraturan BPOM No.5 Tahun 2018 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan Olahan. Standar maksimum cemaran logam berat Pb pada buah adalah 0,20 mg/kg dan tingginya kadar timbal pada buah yang dijual di pinggir jalan dipengaruhi oleh waktu pematangan dan cuaca. Semakin lama buah dipajang kadar timbal pada buah meningkat.¹⁸

- 3) “Kandungan Timbal (Pb) yang terabsorpsi pada buah apel (*Malus punila*) yang dijual di pinggir Jalan Kota Palu” oleh Isharyadi Hasan dan Astija. Kesimpulan dari hasil penelitian tersebut bahwa kandungan Pb yang terabsorpsi pada kulit buah apel di hari kesatu, ketiga, dan ketujuh secara berturut-turut sebesar 0,21; 0,66; dan 0,19 mg/L, sedangkan pada dagingnya sebesar 0,14; 0,21; dan 0,20 mg/L. Hasil tersebut berhubungan tidak signifikan antara waktu pemasaran dengan kandungan Pb dalam buah apel dan juga berbeda tidak signifikan baik antara kandungan Pb pada kulit maupun pada daging buah. Selanjutnya kandungan-kandungan Pb tersebut lebih rendah dari keputusan yang ditetapkan oleh BPOM RI (0,2 mg/kg) maka buah apel layak dikonsumsi.¹⁹
- 4) “Analisis timbal dan tembaga pada buah anggur merah (*Vitis vinifera* L.) yang dijual di Kota Karawang ” oleh Himyatul Hidayah, dkk kesimpulan dari penelitian tersebut bahwa buah anggur merah yang dijual di kota Karawang mengandung logam berat timbal dengan nilai konsentrasi yang masih melebihi ambang batas maksimum dan konsentrasi tembaga tidak melebihi ambang batas maksimum. Adapun penurunan kadar logam berat disebabkan oleh adanya flavonoid didalam

¹⁸ Syamsuddin dan Irnawati, “Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Buah Yang Dijual Dipinggir Jalan,” *Sulolipu* 21, no. 1 (2021): 199–126, <http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>.

¹⁹ Hasan dan Astija, “Kandungan Timbal (PB) yang Terabsorpsi pada Buah Apel (*Malus punila*) yang Dijual di Pinggir Jalan Kota Palu.”

buah anggur merah mempengaruhi konsentrasi logam berat yang terkandung di dalam buah anggur merah yang dijual di kota Karawang.²⁰

H. Sistematika Penulisan

Untuk memahami lebih jelas isi dari skripsi dengan judul “Analisis Cemaran Logam Berat pada Buah Pepaya dan Buah Pisang di Beberapa Toko Buah Jalan Ryacudu” untuk sistematika penulisan disusun sebagai berikut:

1. Halaman Sampul

Bagian ini memuat judul skripsi, logo UIN Raden Intan Lampung, nama penulis, nomor pokok mahasiswa (NPM), program studi, nama fakultas, dan Universitas serta tahun penyelesaian (hijriah dan masehi).

2. Abstrak

Bagian ini berisi uraian singkat masalah penelitian, teori yang digunakan, metode penelitian, hasil penelitian dan simpulan.

3. Halaman Pernyataan Orisinalitas

Berisi pernyataan bahwa skripsi yang ditulis merupakan hasil karya ilmiah orisinal penulis.

4. Halaman Persetujuan

Berisi pernyataan bahwa pembimbing dan ketua jurusan menyetujui untuk diujikan.

5. Halaman Pengesahan

Memuat tanggal lulus, pengesahan tim penguji dan dekan fakultas, serta menyatakan bahwa skripsi telah diujikan dalam sidang munaqasyah fakultas.

6. Motto

Berisi ayat Al-Qur'an, Hadist Nabi, maupun untaian filosofis ringkas.

7. Riwayat Hidup

Memuat nama penulis, tempat tanggal lahir, nama orang tua dan riwayat pendidikan.

²⁰ Himyatul Hidayah et al., “Analysis of lead and copper in red grape fruit (vitis vinifera l.) For sale in karawang city article history,” *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari* 12, no. 2 (2021): 122–31.

8. Kata Pengantar
Berisi ungkapan rasa syukur kepada Allah SWT dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penulisan skripsi.
9. Daftar Isi
Berisi semua bagian-bagian yang ada di dalam skripsi yang meliputi halaman judul, daftar gambar, daftar tabel, bab, subbab dan gambar.
10. Bab I Pendahuluan
Bab ini terdiri atas beberapa sub bab diantaranya yaitu, penegasan judul, latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian penelitian relevan, sistematika penulisan.
11. Bab II Landasan Teori
Bab ini memuat berbagai macam teori yang relevan dengan penelitian yang dilakukan yaitu teori tersebut mencakup tentang buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan pisang (*Musa paradisiaca* L.) , pencemaran logam berat timbal, tembaga, toksisitas timbal dan tembaga bagi tubuh.
12. Bab III Metode Penelitian
Bab ini memuat metode yang akan digunakan ketika melakukan penelitian yang meliputi, waktu dan tempat penelitian, pendekatan dan jenis penelitian, populasi sampel dan teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, definisi operasional, prosedur penelitian dan teknik analisis data.
13. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan
Pada bab ini akan disajikan data hasil penelitian, analisis data serta pembahasan hasil penelitian.
14. Bab V Penutup
Berisi tentang kesimpulan yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dan berisi rekomendasi.
15. Daftar Rujukan
Bagian daftar rujukan memuat sumber-sumber yang menjadi rujukan penulis dalam penyusunan skripsi.
16. Lampiran

Lampiran memuat berbagai data hasil penelitian dan dokumentasi alat, bahan, serta proses berlangsungnya penelitian.



BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini ialah:

1. Terdapat kandungan logam berat timbal (Pb) pada buah pepaya dan pisang yang sejak awal sebelum pematangan sudah melebihi nilai ambang batas. Demikian juga terdapat kandungan logam berat tembaga (Cu) pada buah pepaya dan pisang saat sebelum pematangan dengan konsentrasi tidak melebihi ambang batas peraturan BPOM No. 5 Tahun 2018.
2. Kadar logam berat timbal pada buah pepaya dengan waktu pematangan nol dan tiga hari secara berturut-turut dengan rerata sebagai berikut 13,98 dan 49,10 mg/kg, sedangkan untuk buah pisang dengan rerata 14,01 dan 17,93 mg/kg. Kemudian untuk rerata kadar logam berat tembaga pada buah pepaya secara berturut-turut yaitu 4,07 dan 7,62 mg/kg, sedangkan untuk buah pisang sebesar 3,97 dan 8,00 mg/kg. Konsentrasi tertinggi pada timbal di hari ke-tiga yaitu sebesar 94,67 mg/kg dan 18,45 mg/kg. Sedangkan untuk konsentrasi tembaga tertinggi pada hari ke-tiga sebesar 9,87 dan 10,25 mg/kg

B. Rekomendasi

Adapun rekomendasi dari penelitian ini ialah :

1. Bagi Peneliti Selanjutnya
Dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan mengukur kadar logam berat untuk buah pepaya dan pisang sesaat setelah dipanen dan saat proses distribusi ke konsumen.
2. Bagi Instansi Terkait
Agar dapat melakukan pengawasan terhadap buah-buahan yang dijual di pinggir jalan, penataan lokasi penjualan buah-buahan, tata letak penyusunan buah agar terhindar dari pencemaran logam, beralih ke pertanian ramah lingkungan, dan membuat peraturan mengenai jarak antara toko dengan jalan.
3. Bagi Masyarakat

Agar dapat memilih dengan bijak buah-buahan yang akan dikonsumsi agar tidak menimbulkan gangguan pada kesehatan tubuh dikemudian hari.



DAFTAR PUSTAKA

- Afifudin, Alfin Fatwa Mei, Eva Agustina, Nirmala Fitria Firdhausi, dan Rony Irawanto. “Respon Tanaman Daun Tombak (*Sagittaria lancifolia*) Dalam Cekaman Logam Berat Tembaga (Cu).” *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi* 7, no. 2 (2022): 87. <https://doi.org/10.36722/sst.v7i2.1118>.
- Akilie, Muhammad Sudirman. “Kombinasi Suhu Rendah dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Fisik Buah Pepaya California (*Carica papaya* L.).” *Agritechnology* 3, no. 1 (2021): 35. <https://doi.org/10.51310/agritechnology.v3i1.55>.
- Amalia, Shafira. “Perbedaan Daya Antibakteri Bagian Tumbuhan Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri.” *Jurnal Medika Hutama* 2, no. 4 (2021): 1168–74. <http://www.jurnalmedikahutama.com/index.php/JMH/article/view/243>.
- Ananta, Gusti Putu. “Potensi Batang Pisang (*Musa Pardisiaca* L.) Dalam Penyembuhan Luka Bakar.” *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada* 11, no. 1 (2020): 334–40. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v11i1.283>.
- Atomic, Plasma, Emission Spectroscopy, Hardoko I Qudus, Purwadi Purwadi, Iis Holilah, dan Sutopo Hadi. “Analysis of Mercury in Skin Lightening Cream by Microwave,” 2021, 1–10.
- Balaram, V. “*Microwave plasma atomic emission spectrometry (MP-AES) and its applications – A critical review.*” *Microchemical Journal* 159 (2020): 105483. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.microc.2020.105483>.
- Betty Nia Rulen, Zurni Seprina, & Triyani. “Analisis Kandungan Logam Berat pada buah yang dijual di pinggir Jalan Pasar Pagi Arengka Kota Pekanbaru.” *Kesehatan Maharatu* 2, no. 2 (2021): 117–27.
- Biswal, Ranendra Pratap, Durga Prasad Patnana, dan V N Ravi Kishore Vutukuri. “Metabolic Profiling of Averrhoa carambola Fruit Extract using UHPLC-ESI-QTOF-MS and Determination of the Concentration of Essential Elements using MP-AES.” *Analytical Chemistry Letters* 12, no. 4 (4 Juli 2022): 505–27. <https://doi.org/10.1080/22297928.2022.2124125>.
- Cahyono, Bambang. *Sukses Budidaya Pisang Di Perkarangan Dan Perkebunan*. Diedit oleh Yogyakarta: Andi. Yogyakarta. Yogyakarta: Yogyakarta : Andi, 2016, 2016.

- Dewi, Sherly Puspa, Reni Alsakinah, Sita Antika Sara, dan Dania Hellin Amrina. "Pajak Lingkungan Sebagai Upaya Pengendalian Pencemaran Udara Dari Gas Buang Kendaraan Bermotor Di Indonesia." *Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Pajak* 2, no. 1 (2022): 7–13. <https://ojs-ejak.id/index.php/Ejak>.
- Dian Yuni Pratiwi. "Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan Dan Kesehatan Manusia." *Jurnal Akuatek* 1, no. 1 (2020): 59–65.
- Dinh, Van-Phuc, Duy-Khoi Nguyen, Thi-Thuy Luu, Quang-Hung Nguyen, Luu Anh Tuyen, Diep Dinh Phong, H A Tuan Kiet, et al. "Adsorption of Pb(II) from aqueous solution by pomelo fruit peel-derived biochar." *Materials Chemistry and Physics* 285 (2022): 126105. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2022.126105>.
- Faizal, Imam Agus, Ira Pangesti, dan Rina Purwati. "Penurunan Kadar Ion Tembaga (Cu²⁺) Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) Menggunakan Sari Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)." *Pharmaqueous : Jurnal Ilmiah Kefarmasian* 1, no. 2 (2020): 43–48. <https://doi.org/10.36760/jp.v1i2.120>.
- Fardiaz, Srikandi. *Polusi Air dan Udara*. Diedit oleh Yogyakarta : Kanisius. Yogyakarta. Yogyakarta: Yogyakarta : Kanisius, 1992, 1992.
- Gembong, Tjitrosoepomo. *Morfologi Tumbuhan*. Diedit oleh Yogyakarta : Gadjah Mada University Press. Cetakan ke. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1997.
- . *Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan*. Diedit oleh Gadjah Mada University Press. Cetakan Ke. Yogyakarta: Yogyakarta : Gadjah Mada University Press, 1994.
- Habibi, Yusuf. "Validasi Metoda Destruksi Basah dan Destruksi Kering pada Penentuan Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam Tanaman Rumput." *Integrated Lab Journal* 01, no. 01 (2020): 25–31.
- Hasan, Isharyadi, dan Astija. "Kandungan Timbal (PB) yang Terabsorpsi pada Buah Apel (*Malus punila*) yang dijual di pinggir Jalan Kota Palu." *Journal of Biology Science and Education* 7, no. 1 SE- (16 Juli 2021): 397–401. <https://doi.org/10.22487/jbse.v7i1.1119>.
- Hidayah, Himyatul, Mutiarika Indah Pratiwi, Anggun Hari Kusumawati, dan Surya Amal. "Analysis of lead and copper in red grape fruit (*Vitis vinifera* L.) For sale in karawang city article

- history.” *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari* 12, no. 2 (2021): 122–31.
- Hidayati, Tita, Yasmiwar Susilawati, dan Ahmad Muhtadi. “Kegiatan Farmakologis Dari Berbagai Bagian *Carica papaya* Linn. Ekstrak: Buah, Daun, Benih, Uap, Kulit Dan Akar.” *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia* 2, no. 3 SE-Articles (17 September 2020). <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i3.97>.
- Ismail, Hamsa, Yoyanda Bait, dan Siti Aisa Liputo. “Analisis Kontaminasi Timbal (Pb) Pada Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) yang dijual di pinggir Jalan Kota Gorontalo.” *Jambura Edu Biosfer Journal; Vol 4, No 1 (2022): Jambura Edu Biosfer Journal (JEBJ)*, 2022. <https://doi.org/10.34312/jebj.v4i1.14228>.
- Jehan, Shah, Seema Anjum Khattak, Said Muhammad, Liaqat Ali, Abdur Rashid, dan Mian Luqman Hussain. “Human health risks by potentially toxic metals in drinking water along the Hattar Industrial Estate, Pakistan.” *Environmental Science and Pollution Research* 27, no. 3 (2020): 2677–90. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07219-y>.
- Kehutanan, Kementerian Lingkungan Hidup dan. “Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.” Diakses 1 Maret 2022. <https://www.menlhk.go.id/>.
- Kemendikbud. “Kamus Besar Bahasa Indonesia (On-line),” 2022. <http://kbbi.web.id/>.
- Khasanah, Rizkiati, Baiq Farhatul Wahidah, dan Nur Hayati. “Etnobotani Tumbuhan Pepaya (*Carica papaya* L.) di Kecamatan Moga Kabupaten Pemalang.” *Jurnal Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makasar ISBN: 978-602-72245-5-1*, no. September (2020): 363–71.
- Kiryakova, M. T., E. K. Varbanova, K. K. Simitchiev, dan V. J. Kmetov. “Nanoparticles-assisted MSIS-MP-AES hydride generation determination of As and Sb.” *Bulgarian Chemical Communications* 51, no. D (2019): 58–63.
- Lampung, Dinas Perhubungan Provinsi. “Pencemaran Udara.” Lampung, Dinas Perhubungan Provinsi, 2012. <http://dishub.lampungprov.go.id/wp-content/uploads/Polusi-Udara>.
- Michelle, Elizabeth, Melvin Jusuf, dan Jenni Julian. “Efektivitas Pelaksanaan Kebijakan Berdasarkan Pergub No 66 Tahun 2020 Tentang Uji Emisi Kendaraan Bermotor Di Jakarta.” *ADIL: Jurnal Hukum* 12, no. 1 (2021). <https://doi.org/10.33476/ajl.v12i1.1920>.
- Nor, Theresia, Desi Indriarini, dan Sangguana Koamesah. “Uji

- Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* Secara In Vitro.” *Cendana Medical Journal (CMJ)* 6, no. 3 SE-Articles (25 Januari 2019).
<https://doi.org/10.35508/cmj.v6i3.662>.
- Nugraha, Ashari Budi, Ahmad Nuruddin, dan Bambang Sunendar. “Isolasi Nanoselulosa Terkarboksilasi dari Limbah Kulit Pisang Ambon Lumut dengan Metode Oksidasi.” *Journal of Science and Applicative Technology* 5, no. 1 (2021): 236.
<https://doi.org/10.35472/jsat.v5i1.413>.
- Nur Hayati, Beti. “Powerfulness Komunitas: Refleksi Pendampingan Kelompok Tani Pada Program Kampung Pisang.” *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat: Media Pemikiran dan Dakwah Pembangunan* 4, no. 1 (2020): 201–22.
<https://doi.org/10.14421/jpm.2020.041-09>.
- Nurfadhilla, Nisha, Isni Nurruhwati, Sunardi Sudioanto, dan Zahidah Hasan. “Tingkat Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Tutut (*Filopaludina javanica*) di Waduk Cirata Jawa Barat.” *Akuatika Indonesia* 5, no. 2 (2020): 61.
<https://doi.org/10.24198/jaki.v5i2.27268>.
- Palr, Heryando. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Diedit oleh 2008 Jakarta: Rineka Cipta. Jakarta: Jakarta: Jakarta: Rineka Cipta, 2008.
- Peixoto, Rafaella R A, Christiane Duyck, Rodolfo Lorençatto, Fábio Vieira Durão, Mariana da Silva Teixeira, Edmilson Arruda dos Santos, dan Anderson A Rocha. “Determination of essential and potentially toxic trace elements in natural and processed coconut water by microwave induced plasma optical emission spectrometry, and risk assessment.” *Journal of Food Composition and Analysis* 118 (2023): 105190.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105190>.
- Purlinda, Devi Etivia, S B Ida Simanjutak, dan Saryono. “Potensi Jus Buah Pepaya (*Carica papaya* L .) Mencegah Nefrotoksisitas pada Tikus Wistar yang Terpapar Pb Asetat.” *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera : A Scientific Journal* 37, no. 2 (2020): 97–105.
<https://doi.org/10.20884/1.mib.2020.37.2.860>.
- Putra, Felik Destian, Andri Yadi Paembonan, dan Reza Rizki. “Aplikasi Metode Flat Base Electrical Resistivity Survey Untuk Mengetahui Kerusakan Di Jalan Terusan Ryacudu Lampung Selatan.” *Jurnal Geosaintek* 6, no. 3 (2020): 153.
<https://doi.org/10.12962/j25023659.v6i3.8009>.
- Rahmat, Rukman. *Budidaya Pepaya : budidaya [dan] pasca panen*.

- Diedit oleh Kanisius. Yogyakarta. Yogyakarta: Yogyakarta : Kanisius, 1995, 1995.
- RI, Peraturan Pemerintah. Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan dan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (2021).
- Saenmuangchin, Rattaporn, dan Atitaya Siripinyanond. "Identification of white scale formation in pineapple juice concentrate." *Microchemical Journal* 147 (2019): 1180–85. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.microc.2019.04.054>.
- Satuhu, Suyanti, dan Supriyadi Ahmad. *Pisang: budidaya, pengolahan, dan prospek pasar*. Diedit oleh Penebar Swadaya. Jakarta : Jakarta: Jakarta : Penebar Swadaya, 1992, 1992.
- Sinatra, Fran. "Panduan Rancang Kota: Konsep Perancangan Koridor Ryacudu, Kota Bandar Lampung." *Planners Insight : Urban and Regional Planning Journal* 3, no. 1 (2020): 038–046. <https://doi.org/10.36870/insight.v3i1.191>.
- Situmorang, Ing Mayfa, dan Dimas Frananta Simatupang. "Analisis Logam Berat Pada Sayuran Yang Ditanami Di Pinggir Jalan Bekasi Utara." *Jurnal Analis Laboratorium Medik* 6, no. 1 SE- (3 Juli 2021): 19–22. <https://doi.org/10.51544/jalm.v6i1.1837>.
- Statistik, Badan Pusat. "Badan Pusat Statistik," n.d. <https://www.bps.go.id/>.
- Sugiyono. *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Diedit oleh Alfabeta. Bandung : Bandung: Alfabeta, 2007.
- Sukandarrumidi, Fivry Wellda Maulana, dan Arie Noor Rakhman. *Geotoksikologi: usaha mencegah keracunan akibat bencana geologi dengan studi kasus timbal (Pb), merkuri (Hg), tembaga (Cu), cadmiun (cd) dan chromium (Cr)*. Diedit oleh Gadjah Mada University Press. Cetakan pe. Yogyakarta: Yogyakarta : Gadjah Mada University Press, 2017.
- Suprpti, M. Lies. *Aneka olahan pepaya mentah dan mengkal*. Diedit oleh Kanisius. Yogyakarta. Yogyakarta: Yogyakarta : Kanisius, 2005, 2005.
- Syamsuddin, dan Irnawati. "Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Buah Yang Dijual Dipinggir Jalan." *Sulolipu* 21, no. 1 (2021): 199–126. <http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>.
- Wijayati, Wisda Isnaini, dan Ipung Purwanti. "Kajian Remediasi Tanah Terkontaminasi Logam Berat Timbal di Desa Pesarean, Kabupaten Tegal dengan Stabilisasi/Solidifikasi." *Jurnal Teknik ITS* 11, no. 2 (2022).

- <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i2.83122>.
- Yani, Sitti. “Analisis Performa Timbal Dan Besi Meredam Radiasi Foton 2 Mev Dengan Simulasi Monte Carlo.” *JOURNAL ONLINE OF PHYSICS* 7, no. 2 SE- (23 Juni 2022): 13–18. <https://doi.org/10.22437/jop.v7i2.18224>.
- Yenni, Melda, Sugiarto, dan Ahmad Husaini. “Analisis Kadar Logam Timbal Darah Petugas Stasiun Pengisian Bensin Umum (Spbu) Kota Jambi.” *Cetak) Journal of Innovation Research and Knowledge* 1, no. 5 (2021): 773.
- Yue, Chen Son, Kok Yeow You, Chew Woon Tan, dan Kim Hooi Ng. “Method development and determination of potassium and phosphorus in oil palm organic fertilizers by microwave plasma atomic emission spectrometry (MP-AES).” *Journal of the Iranian Chemical Society* 19, no. 11 (2022): 4435–43. <https://doi.org/10.1007/s13738-022-02612-w>.
- Zulaikhah, Siti Rahmawati, dan Restuti Fitria. “Total asam, viskositas dan kesukaan yogurt buah pisang ambon (Musa paradisiaca).” *Jurnal Sains Peternakan* 8, no. 2 SE-Articles (20 Desember 2020): 77–83. <https://doi.org/10.21067/jsp.v8i2.4678>.

