

SKRIPSI

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DALAM SAYUR KUBIS PADA MASYARAKAT DESA SUBAN AYAM, KABUPATEN REJANG LEBONG



OLEH

NAMA : DIANISSA CHIKITA PUSPARANI

NIM : 10011281924039

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SKRIPSI

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DALAM SAYUR KUBIS PADA MASYARAKAT DESA SUBAN AYAM, KABUPATEN REJANG LEBONG

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar (S1)
Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya



OLEH

NAMA : DIANISSA CHIKITA PUSPARANI
NIM : 10011281924039

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT (S1)
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Skripsi, 28 Maret 2023

Dianissa Chikita Pusparani, dibimbing oleh Dini Arista Putri, S.Si., M.PH

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Timbal (Pb) Dalam Sayur Kubis Pada Masyarakat Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong

xv + 108 halaman, 13 tabel, 6 gambar, 7 lampiran

ABSTRAK

Salah satu penyebab kontaminasi timbal pada sayuran adalah efek penyemprotan pestisida pada sayuran yang meninggalkan residu pada sayuran tersebut. Timbal yang mengkontaminasi sayuran dapat memberikan efek gangguan kesehatan apabila masuk kedalam organ tubuh manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besaran risiko kesehatan yang ditimbulkan akibat konsumsi sayur kubis yang terkontaminasi timbal di Desa Suban Ayam. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL). Sampel pada penelitian ini menggunakan metode *Purposive Sampling* yang terdiri dari 96 responden dan 10 sampel sayur kubis yang berasal dari gudang sayur di Desa Suban Ayam yang akan dianalisis kandungan timbal dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Didapatkan hasil bahwa konsentrasi timbal pada sayur kubis memiliki rata-rata sebesar 0,0458 mg/kg. Hasil analisis menunjukkan bahwa responden Desa Suban Ayam memiliki RQ *realtime* dengan rata-rata sebesar 5,01225 atau memiliki nilai RQ > 1. Selain itu responden juga berisiko terpapar penyakit karsinogenik *lifetime* karena memiliki rata-rata ECR sebesar 0,000229 atau nilai ECR > 10⁻⁴. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa konsumsi sayur kubis di Desa Suban Ayam dapat menimbulkan risiko kesehatan karsinogenik dan non karsinogenik. Manajemen risiko yang dapat dilakukan yaitu dengan mengurangi konsentrasi timbal (Pb) maksimal 0,0017 mg/kg serta menurunkan laju asupan maksimal 45,97 gr/hari. Disarankan untuk para petani agar dapat mengurangi penggunaan pestisida kimia yang memiliki bahan aktif dan logam berat serta masyarakat Desa Suban Ayam dianjurkan untuk mengkonsumsi suplemen dan vitamin serta tetap menjaga kebersihan sayuran sebelum dikonsumsi.

Kata Kunci : Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan, Sayur Kubis,
Timbal
Kepustakaan : (2005-2022)

ENVIRONMENTAL HEALTH
SRIWIJAYA UNIVERSITY OF PUBLIC HEALTH
Thesis, 28 March 2023

Dianissa Chikita Pusparani, guided by Dini Arista Putri, S.Si., M.PH

Environmental Health Risk Analysis of Lead (Pb) Content in Cabbage in Suban Ayam Village Community, Rejang Lebong Regency

xv + 108 pages, 13 tables, 6 figures, 7 attachments

ABSTRACT

One of the causes of lead contamination in vegetables is the effect of pesticide spraying on vegetables which leaves residues on the vegetables. Lead that contaminates vegetables can have health problems if it enters the human body. This study aims to analyze the magnitude of the health risks caused by the consumption of lead-contaminated cabbage in Suban Ayam Village. This study used a quantitative method with an environmental health risk analysis (ARKL) approach. The sample in this study used the Purposive Sampling method which consisted of 96 respondents and 10 samples of cabbage originating from the vegetable warehouse in Suban Ayam Village which would be analyzed for lead content using the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. The results showed that the concentration of lead in cabbage had an average of 0.0458 mg/kg. The results of the analysis show that respondents in Suban Ayam Village have a realtime RQ with an average of 5.01225 or have an RQ value > 1 . In addition, respondents are also at risk of being exposed to carcinogenic diseases for a lifetime because they have an average ECR of 0.000229 or an ECR value $> 10^{-4}$. Based on these results it was concluded that the consumption of cabbage in Suban Ayam Village can pose carcinogenic and non-carcinogenic health risks. Risk management that can be carried out is by reducing the concentration of lead (Pb) to a maximum of 0.0017 mg/kg and reducing the intake rate to a maximum of 45.97 g/day. It is recommended for farmers to reduce the use of chemical pesticides which have active ingredients and heavy metals and the people of Suban Ayam Village are encouraged to take supplements and vitamins and keep vegetables clean before consumption.

Keywords : Cabbage, Environmental Health Risk Analysis, Lead

Bibliography : (2005-2022)

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujurnya dengan mengikuti kaidah Etika Akademik FKM Unsri Serta Menjamin bebas Plagiarisme. Bila kemudian diketahui saya melanggar Etika Akademik maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal

Indralaya, 28 Maret 2023
Yang Bersangkutan



Dianissa Chikita Pusparani
NIM. 10011281924039

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Timbal (Pb) dalam Sayur Kubis pada Masyarakat Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Maret 2023

Indralaya, 28 Maret 2023

Tim Penguji Skripsi

Ketua :

1. Imelda Gernauli Purba, S.KM., M.Kes
NIP. 197502042014092003

()

Anggota :

1. Laura Dwi Pratiwi, S.KM., M.KM
NIP. 199312212022032008
2. Dini Arista Putri, S.Si., M.PH
NIP. 199101302022032004


()

()

Mengetahui
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat



Koordinator Program Studi
Kesehatan Masyarakat


Asmaripa Ajny, S.Si., M.Kes
NIP. 197909152006042005

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DALAM SAYUR KUBIS PADA MASYARAKAT DESA SUBAN AYAM, KABUPATEN REJANG LEBONG

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh :

DIANISSA CHIKITA PUSPARANI

NIM. 10011281924039

Indralaya, 28 Maret 2023

Mengetahui
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat

Pembimbing



Dini Arista Putri, S.Si., M.PH
NIP. 199101302022032004

RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama : Dianissa Chikita Pusparani
NIM : 10011281924039
Tempat Tanggal Lahir : Keban Agung, 17 Oktober 2001
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jalan Gajah Mada 3, Gg. Redo, Air Rambai, Curup
Email : cdianissa@gmail.com
No. Hp : 085173017021

Riwayat Pendidikan

1. SD (2007-2013) : SD Negeri 2 Centre Rejang Lebong
2. SMP (2013-2016) : SMP Negeri 1 Rejang Lebong
3. SMA (2016-2019) : SMA Negeri 1 Rejang Lebong
4. S1 (2019-2023) : Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

Riwayat Organisasi

1. 2019-2021 : Staff Ahli BEM KM FKM Universitas Sriwijaya
2. 2020-2021 : Ketua Divisi Hubungan Masyarakat Himkesma FKM Universitas Sriwijaya
3. 2021-2022 : Sekretaris Umum IKMABIRA SUMSEL
4. 2021-2022 : Kepala *Social Creative Department* UKM Unsri Mengajar
5. 2021-Sekarang : *Head of Community Development* Mudo Sosial Ekspedisi

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas segala berkat, rahmat, dan karunia yang diberikan oleh Allah SWT sehingga penulis dapat menyusun hingga menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Timbal (Pb) dalam Sayur Kubis pada Masyarakat Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong”. Penulisan skripsi yang dilakukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat ini tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah mendukung dan mendorong penulis dalam menyelesaikan studi ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak khususnya kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Ibu Dr. Misnaniarti, S.KM., M.KM selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
3. Ibu Asmaripa Ainy, S.Si., M.Kes selaku Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
4. Ibu Dini Arista Putri, S.Si., M.Kes selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini
5. Ibu Imelda G. Purba, S.KM., M.Kes dan Ibu Laura Dwi Pratiwi S.KM., M.KM selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan bimbingan, ilmu, serta saran dan masukan yang mendorong selesainya skripsi ini
6. Seluruh Dosen dan Civitas Akademika Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan dan didikan selama masa studi
7. Kedua Orang Tua Papa R. Gunawan, Mama Desiana, Adik-adik tersayang M. Rifky Johan dan Aliya Putri yang selalu mendoakan, membimbing, dan mendukung saya dalam segi apapun
8. Kepala Desa Suban Ayam beserta warga setempat yang telah mendukung dan berpartisipasi dalam pengumpulan data penelitian skripsi ini

9. Pimpinan dan Staff Balai Besar Laboratorium Kesehatan Palembang yang telah membantu dalam analisis kandungan timbal pada sayur kubis
10. Sahabat terdekat saya Amso dan Icha yang selalu menemani dan memberikan semangat selama proses penyusunan skripsi
11. Penyemangat sejak magang hingga seterusnya, Fadhil Rahman JB, Terima kasih atas semua semangat, motivasi, dan dukungan yang telah diberikan
12. Sahabat sedari maba hingga saat ini, Multazam, Effan, Edo, Okta, Yuk Puput, dan lainnya yang telah menemani dan mewarnai masa-masa kuliah
13. Sahabat seperjuangan peminatan kesehatan lingkungan Dhia, Annisa, Nanda dan Ayu yang telah berjuang bersama untuk memperoleh gelar Sarjana
14. Sahabat Kontrakan Ceria Angga, Fahmil, Zihan, dan Veni yang selalu mendukung dan memberikan semangat
15. Mark Lee, Park Jisung, serta seluruh kerabat NCT Dream, NCT 127, WayV, dan NCT U yang telah memberikan motivasi dan semangat melalui karyanya yang menjadikan saya pribadi yang pantang menyerah dan selalu bersemangat
16. Untuk diri saya sendiri, Dianissa Chikita, terima kasih sudah berhasil melewati berbagai proses yang Panjang, semoga setelah ini keberkahan dan kesuksesan menyertai dirimu.
17. Kepada seluruh pihak lain yang turut membantu saya dalam menyelesaikan penelitian skripsi ini, saya mengucapkan banyak terima kasih atas seluruh bantuan, doa, serta saran dan masukan yang telah diberikan

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh karena itu penulis memohon maaf atas segala kekurangan tersebut dan menerima seluruh kritik dan saran yang dapat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Skripsi ini diharapkan nantinya dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak dan dapat berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan dapat meningkatkan derajat kesehatan masyarakat

Indralaya, 28 Maret 2023

Dianissa Chikita Pusparani

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.3.1. Tujuan Umum	6
1.3.2. Tujuan Khusus	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.4.1 Bagi Peneliti	7
1.4.2 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat	7
1.4.3 Bagi Masyarakat	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
1.5.1 Ruang Lingkup Tempat	7

1.5.2 Ruang Lingkup Waktu.....	7
1.5.3 Ruang Lingkup Materi.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Timbal	9
2.1.1 Pengertian Timbal (Pb).....	9
2.1.2 Sifat dan Karakteristik Timbal (Pb).....	9
2.1.3 Sumber Timbal (Pb)	10
2.1.4 Toksisitas Timbal (Pb).....	12
2.1.5 Timbal Pada Tanaman	13
2.1.6 Nilai Ambang Batas Timbal (Pb)	15
2.1.7 Dampak Non Karsinogenik dan Karsinogenik Timbal (Pb) Terhadap Kesehatan.....	15
2.2 Sayur Kubis	16
2.3 Pencemaran Pestisida	17
2.4 Pengurangan Kadar Timbal Pada Sayur.....	19
2.5 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).....	20
2.6 Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan	20
2.6.1 Identifikasi Bahaya (<i>Hazard Identification</i>).....	21
2.6.2 Analisis Pemajanan (<i>Exposure Assessment</i>).....	21
2.6.3 Analisis Dosis-Respon (<i>Dose-Response Assessment</i>)	22
2.6.4 Karakteristik Risiko (<i>Risk Characterization</i>)	22
2.6.5 Manajemen Risiko	23
2.7 Penelitian Terdahulu	24
2.8 Kerangka Teori.....	27
2.9 Kerangka Konsep	28
2.10 Definisi Operasional.....	29

BAB III METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Desain Penelitian.....	32
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	33
3.2.1 Populasi.....	33
3.2.2 Sampel.....	33
3.3 Jenis, Cara, dan Alat Pengumpulan Data	35
3.3.1 Jenis Pengumpulan Data	35
3.3.2.Cara dan Alat Pengumpulan Data.....	36
3.4 Pengolahan Data.....	38
3.5 Analisis dan Penyajian Data.....	39
BAB IV HASIL PENELITIAN	42
4.1 Gambaran Umum Desa Suban Ayam	42
4.2 Konsentrasi Timbal pada Sayur Kubis di Desa Suban Ayam.....	43
4.3 Hasil Analisis Univariat	44
4.3.1 Karakteristik Antropometri Masyarakat di Desa Suban Ayam	44
4.3.2 Pola Aktivitas Masyarakat di Desa Suban Ayam	45
4.4 Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Timbal Pada Sayur Kubis di Desa Suban Ayam	46
4.4.1 Intake Non Karsinogenik dan Karsinogenik Masyarakat di Desa Suban Ayam.....	46
4.4.2 Karakteristik Risiko Non Karsinogenik <i>Realtime</i> pada Responden di Desa Suban Ayam.....	46
4.4.3 Karakteristik Risiko Karsinogenik <i>Lifetime</i> pada Responden di Desa Suban Ayam.....	48
4.4.4 Prakiraan Risiko Kesehatan Karsinogenik dan Non Karsinogenik pada Responden di Desa Suban Ayam	49

4.4.5 Manajemen Risiko Karsinogenik dan Non Karsinogenik Kandungan Timbal pada Sayur Kubis di Desa Suban Ayam	50
BAB V PEMBAHASAN	53
5.1 Keterbatasan Penelitian	53
5.2 Konsentrasi Timbal pada Sayur Kubis di Desa Suban Ayam.....	53
5.3 Hasil Analisis Univariat	55
5.3.1 Karakteristik Antropometri Masyarakat di Desa Suban Ayam	55
5.3.2 Pola Aktivitas Masyarakat di Desa Suban Ayam	56
5.4 Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Timbal Pada Sayur Kubis di Desa Suban Ayam.....	58
5.4.1 Intake Non Karsinogenik dan Karsinogenik Masyarakat di Desa Suban Ayam.....	58
5.4.2 Karakteristik Risiko Kesehatan Lingkungan Non Karsinogenik dan Karsinogenik <i>Realtime</i> pada Responden di Desa Suban Ayam	59
5.4.3 Karakteristik Risiko Kesehatan Lingkungan Karsinogenik <i>Lifetime</i> pada Responden di Desa Suban Ayam	60
5.4.4 Prakiraan Risiko Kesehatan Karsinogenik dan Non Karsinogenik pada Responden di Desa Suban Ayam	61
5.4.5 Manajemen Risiko Karsinogenik dan Non Karsinogenik Kandungan Timbal pada Sayur Kubis di Desa Suban Ayam	62
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	65
6.1 Kesimpulan	65
6.2 Saran.....	66
6.2.1 Bagi Masyarakat di Desa Suban Ayam.....	66
6.2.2 Bagi Peneliti Lainnya.....	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 2. 2 Definisi Operasional	29
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Konsentrasi Timbal (Pb) pada Sayur Kubis di Desa Suban Ayam.....	43
Tabel 4.2 Hasil Analisis Statistik Konsentrasi Timbal pada Sayur Kubis di Desa Suban Ayam.....	44
Tabel 4.3 Hasil Analisis Statistik Berat Badan Responden di Desa Suban Ayam.....	44
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Statistik Pola Aktivitas Responden Desa Suban Ayam.....	45
Tabel 4. 5 Nilai RfD dan SF Timbal	47
Tabel 4. 6 Distribusi Frekuensi Responden Desa Suban Ayam berdasarkan RQ Realtime Individu	47
Tabel 4. 7 Distribusi Frekuensi Responden Desa Suban Ayam berdasarkan ECR Lifetime Individu.....	48
Tabel 4. 8 Prakiraan Risiko Non Karsinogenik Kandungan Timbal pada Sayur Kubis di Desa Suban Ayam	49
Tabel 4. 9 Prakiraan Risiko Karsinogenik Kandungan Timbal pada Sayur Kubis di Desa Suban Ayam	50
Tabel 4. 10 Konsentrasi Aman Timbal Non Karsinogenik.....	51
Tabel 4. 11 Konsentrasi Aman Timbal Karsinogenik.....	51
Tabel 4. 12 Konsentrasi Aman Laju Asupan Non Karsinogenik.....	52
Tabel 4. 13 Konsentrasi Aman Laju Asupan Karsinogenik.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Spektrofotometri Serapan Atom	20
Gambar 2. 2 Kerangka Teori.....	27
Gambar 2. 3 Kerangka Konsep	28
Gambar 4.1 Desa Suban Ayam	42
Gambar 4.2 Grafik RQ <i>Realtime</i> pada Responden	48
Gambar 4.3 Grafik ECR <i>Lifetime</i> pada Responden	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Informed Consent	73
Lampiran 2 Kuesioner Penelitian.....	74
Lampiran 3 Lembar Kode Etik Penelitian	75
Lampiran 4 Surat Izin Penelitian.....	76
Lampiran 5 Dokumentasi.....	79
Lampiran 6 Hasil Uji Laboratorium.....	81
Lampiran 7 Hasil Perhitungan	91

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran makanan merupakan kondisi adanya kandungan zat asing yang masuk kedalam makanan sehingga makanan tersebut terkontaminasi (Depkes, 2016). Dalam UU Pangan Republik Indonesia No. 7 tahun 1996, keamanan pangan diartikan dengan keadaan serta upaya yang dibutuhkan sebagai bentuk mencegah makanan dari virus, bahan berbahaya, dan zat pengganggu lainnya yang dapat membahayakan kesehatan manusia (Lestari, 2020). Permasalahan keamanan makanan menjadi suatu hal yang diderita oleh hampir seluruh bagian negara dunia.

WHO menyebutkan bahwa sekitar 70% dari kisaran 1,5 miliar masalah kesehatan yang ada di dunia merupakan penyakit yang ditularkan melalui makanan (*foodborne disease*). Menurut data tahun 1998, kasus kontaminasi makanan yang terjadi di Amerika Serikat menyebabkan 128 ribu orang dilarikan ke rumah sakit, selain itu tercatat 3 ribu orang meninggal dunia. (Lestari, 2020). Salah satu sumber cemaran penyebab kontaminasi pada makanan yaitu adanya cemaran logam berat pada makanan tersebut. Kandungan logam berbahaya yang mengkontaminasi makanan dan memasuki tubuh manusia melalui jalur pajanan ingesti yang berasal dari peralatan dapur, peralatan makan serta dapat melalui jalur inhalasi seperti asap pembuangan pabrik, limbah industri dan limbah pengolahan lainnya. Pencemaran pangan juga memungkinkan berasal dari produk pangan (hasil pertanian) yang disemprot oleh pestisida yang mengandung logam serta pestisida (Agustina, 2014).

Sebuah penelitian yang dilakukan di Wilayah Metropolitan, Chile yang dalam beberapa tahun terakhir resmi dilaporkan melakukan pelanggaran maksimum terhadap adanya residu pestisida pada sayuran segar. Hasil menunjukkan bahwa 9% pada sampel tomat segar mengandung memiliki konsentrasi residu pestisida di atas Tingkat Residu Maksimum pestisida yang

diizinkan di Chili, seperti *methamidophos*, *chlorpyrifos* dan *methomyl* (Elgueta *et al.*, 2021). Penelitian serupa juga ditemukan di kawasan Asia Tenggara, yaitu Vietnam. Dimana pestisida terdeteksi pada 81% dari 290 sampel sayuran yang siap panen. 23% sampel memiliki residu pestisida di atas nilai Batas Residu Maksimum. Konsentrasi pestisida total tertinggi yang diukur pada sayuran di Thua Thien Hue adalah pada daun bawang sebesar 11,9 mg/kg dan di Quang Binh adalah pada sawi sebesar 38,6 mg/kg (Giang *et al.*, 2022). Salah satu penelitian mengenai residu pestisida di Indonesia dilakukan pada Tanaman Hortikultura di Desa Cihanjuang Rahayu Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat, yang memperoleh hasil analisis pada empat sampel tanaman brokoli diperoleh residu pada keempat sampel yang diuji dengan persentase 10%, 20%, 60% dan 82% dari batas maksimum residu (Amilia, Joy and Sunardi, 2016).

Salah satu jenis makanan yang dapat tercemar residu pestisida adalah sayuran. Jenis sayur yang umum dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah sayur kubis atau kol. Kubis (*Brassica oleracea L*) atau yang umum disebut kol tersebut berasal dari genus *Brassica*. Di negara ini, sayur kubis banyak ditemukan pada beberapa jenis restoran, terutama yang dibudidayakan sebagai sayur lalapan. Sebagai salah satu jenis sayuran, kubis memiliki peran mendasar bagi kesehatan manusia. Hasil pertanian seperti produksi kubis harus berkualitas baik dan aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Banyak sayuran yang dipasarkan oleh distributor tergolong tidak aman, hal ini disebabkan oleh dugaan adanya kontaminasi logam berat contohnya timbal (Pb) (Rurut, *et al.*, 2019). Jika sayuran ini tidak dicuci secara menyeluruh dan menyeluruh, mereka mungkin masih mengandung zat berbahaya seperti timbal yang menempel di permukaan sayuran dan membahayakan manusia dan jika menumpuk di dalam tubuh (Eka Putri, 2015).

Timbal (Pb) atau yang disebut timah hitam menjadi salah satu jenis logam berat yang paling banyak keberadaannya dibandingkan dengan berbagai logam toksik lainnya. Hal ini disebabkan karena timbal banyak digunakan sebagai campuran logam pada peralatan rumah dan pengolahan industri lainnya. Salah satu bentuk penggunaan timbal yaitu pada pestisida. Pestisida adalah

semua zat kimia dan non kimia, dicampur atau tidak, yang ditambahkan ke tanaman untuk membubarkan, mencegah, menghancurkan atau mengurangi hama yang menyerang tanaman. Penggunaan pestisida yang tidak terkontrol dapat memberikan gangguan terhadap lingkungan dan mengganggu kesehatan masyarakat sekitar. Dalam hal ini, efek penyemprotan pestisida pada tumbuhan tentunya dapat memberikan residu yang tertinggal pada tumbuhan, tanah, air, serta lingkungan (Khoirunnisa, 2015).

Secara umum para petani memiliki pola pikir bahwa munculnya hama dan penyakit adalah penyebab utama terjadinya gagal panen. Oleh karena itu, sebagian besar petani beranggapan bahwa pestisida kimia menjadi sebuah solusi yang paling efektif untuk mengendalikan hama penyakit pada tanaman. Penggunaan pestisida dilakukan dari proses penanaman hingga periode akhir seperti preparasi tanah, persiapan lahan penanaman, pembudidayaan tanaman, panen sampai pada pascapanen (Juvita, *et al* 2018).

Menurut penelitian Karyadi (2008) salah satu kontaminasi akibat penyemprotan pestisida dibuktikan dengan adanya kontaminan pada air dan tanah sebagai dampak dari penyemprotan pestisida dan pemberian pupuk. Salah satu bahan aktif pestisida yaitu profenofos mengandung timbal sebesar 3,06 mg/kg, selain itu terdapat berbagai bahan aktif seperti Mankozep 80%, Karbofuren 3%, Propinop 70%, Triozopos 200 g/l, Propinop 70%, dan Oksifluorfen 240 g/l yang terdapat dalam kandungan pestisida. Residu dari penyemprotan pestisida yang mengandung bahan aktif dan logam berat tersebut dalam mencemari tanah, sayuran, dan produk pertanian lainnya.

Berdasarkan penelitian Indira, Nur dan Yusniar (2021) mengenai pengukuran konsentrasi timbal pada beberapa jenis sayuran menunjukkan hasil bahwa sampel yang terdiri dari sayur kubis, selada, dan brokoli yang terkontaminasi timbal memiliki rata-rata pada masing-masing sayuran sebesar 0,168; 0,087; 0,034 mg/kg. Konsentrasi timbal terbesar terdapat pada sayur kol atau kubis sebanyak 0,168 mg/kg. Berdasarkan SNI 2009 dan BPOM 2018 nilai konsentrasi yang terdapat pada sayuran sampel berada di bawah ambang batas kandungan logam berat timbal yaitu sebesar 0,5 mg/kg dan 0,2 mg/kg. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel sayuran brokoli, selada, dan kubis

yang merupakan hasil perkebunan Desa Kopeng masih aman dikonsumsi untuk masyarakat. Dari penelitian ini, petani sebaiknya dapat menggunakan pestisida nabati dan para masyarakat dihimbau untuk mencuci sayuran dengan air bersih sebelum dikonsumsi untuk mencegah akumulasi logam berat dalam tubuh.

Menurut Titin (2014) keracunan akut yang berasal dari timbal dapat terjadi ketika zat berbahaya tersebut memasuki tubuh manusia melalui produk pangan atau melalui udara yang dihirup dan terkontaminasi timbal pada jangka waktu yang terhitung singkat dengan jumlah kontaminasi yang cenderung tinggi. Indikasi yang terlihat antara lain nyeri pada perut, mual, muntah, gangguan pada fungsi otak, kenaikan tekanan darah, kekurangan darah, gagal janin, gangguan kesuburan pada laki-laki, hingga dapat menyebabkan kematian dalam waktu yang singkat. Pada anak-anak, timbal dapat berpengaruh terhadap kinerja otak. Apabila ditemukan kadar timbal sebesar 3 kali dari batas normal yaitu sekitar 0,3 mg/hari, maka hal ini dapat menjadi penyebab turunnya *Intelligence Quotient (IQ)* hingga menjadi dibawah 80. Timbal dalam hal ini bersaing untuk mengganti peran mineral penting seperti zink, tembaga dan zat besi untuk membantu dalam jalannya sistem saraf pusat.

Kabupaten Rejang Lebong termasuk kedalam salah satu kabupaten yang terdapat di Provinsi Bengkulu yang menjadikan kawasan pertanian sebagai salah satu sumber utama untuk meningkatkan jumlah Pendapatan Asli Daerah (PAD). Adapun jenis produk pertanian yang dibudidayakan yaitu sektor sayur-mayur. Kecamatan Selupu Rejang merupakan salah satu daerah yang menjadi sentral penghasil tanaman sayur-sayuran. Desa Suban Ayam merupakan salah satu desa penghasil sayur kubis di kecamatan Selupu Rejang. Desa yang memiliki luas 959 Ha itu menjadi lahan pertanian hortikultura, buah-buahan, tanaman biofarmaka, dan perkebunan lainnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Rejang Lebong, produksi tanaman hortikultura terbesar di Desa Suban Ayam Kecamatan Selupu Rejang pada tahun 2021 adalah sayur kubis sebanyak 197,687 kuintal (BPS, 2021).

Berdasarkan wawancara dengan penduduk setempat, ditemukan adanya intensitas penyemprotan pestisida yang tidak beraturan. Hal ini disebabkan oleh struktur kubis yang berlapis-lapis dan rentan terserang oleh hama

tanaman. Hal ini menyebabkan para petani setempat sering melakukan penyemprotan hama pada tanaman kubis tersebut.

Penelitian ini menggunakan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) untuk mengetahui risiko kandungan timbal pada sayur kubis dalam penelitian ini yaitu menggunakan. Metode ini digunakan untuk menentukan estimasi risiko kontaminasi Timbal (Pb) serta nilai risiko kesehatan yang dialami oleh masyarakat Desa Suban Ayam yang mengkonsumsi sayur kubis. Adapun tahapan yang dilaksanakan dalam metode ARKL ini antara lain identifikasi bahaya, analisis dosis respon, analisis paparan, karakteristik risiko dan manajemen risiko. Tahapan manajemen risiko akan dilanjutkan jika hasil perhitungan risiko menunjukkan bahwa adanya efek karsinogenik pada masyarakat sehingga akan dilakukan upaya pencegahan dan pengendalian.

Berdasarkan data dan informasi tersebut penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian dengan judul Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Timbal (Pb) dalam Sayur Kubis di Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong dengan tujuan untuk mengestimasi risiko paparan Timbal (Pb) serta tingkatan risiko dan dampak kesehatan yang dialami oleh masyarakat selama mengkonsumsi sayur kubis.

1.2 Rumusan Masalah

Desa Suban Ayam merupakan desa yang menjadi salah satu penghasil tanaman hortikultura terbesar di kabupaten Rejang Lebong. Produksi tanaman hortikultura terbesar di Desa Suban Ayam Kecamatan Selupu Rejang pada tahun 2021 adalah sayur kubis sebanyak 197,687 kuintal. Untuk melakukan peningkatan dalam produksi sayuran dan menghindari adanya gagal panen, para petani di Desa Suban Ayam menggunakan berbagai jenis pestisida pada tanaman tersebut. Dalam hal ini, diketahui bahwa petani melakukan penyemprotan pestisida dengan waktu yang tidak beraturan dan bergantung pada keberadaan hama. Salah satu sumber cemaran yang terdapat pada pestisida yaitu logam berat Timbal (Pb), yang dapat mencemari lahan pertanian maupun hasil pertanian. Adanya keracunan logam berat timbal (Pb) dapat menyebabkan mual, muntah, nyeri perut, gangguan fungsi otak, naiknya

tekanan darah, kekurangan darah, hingga dapat menyebabkan kematian dalam waktu yang singkat. Berdasarkan fakta tersebut, maka diperlukannya penelitian mengenai analisis risiko kesehatan lingkungan yang dapat menentukan perkiraan risiko kesehatan yang disebabkan oleh kandungan timbal (Pb) yang ada pada sayur kubis di desa Suban Ayam, kabupaten Rejang Lebong.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui risiko kesehatan pajanan timbal (Pb) melalui konsumsi sayur kubis pada masyarakat di Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui konsentrasi timbal (Pb) pada sayur Kubis di Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong
2. Mengetahui gambaran karakteristik antropometri masyarakat berdasarkan berat badan dan laju asupan di Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong
3. Menganalisis pola aktivitas pajanan melalui frekuensi pajanan dan durasi pajanan kubis pada masyarakat di Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong
4. Menghitung nilai *intake* non karsinogenik dan karsinogenik timbal (Pb) pada sayur kubis terhadap masyarakat di Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong
5. Menganalisis karakteristik risiko non karsinogenik (RQ) akibat pajanan timbal (Pb) terhadap kesehatan masyarakat
6. Menganalisis karakteristik risiko karsinogenik (ECR) akibat pajanan timbal (Pb) terhadap kesehatan masyarakat
7. Menganalisis prakiraan besaran risiko non karsinogenik dan karsinogenik kandungan timbal pada sayur kubis di Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong
8. Menentukan manajemen risiko untuk paparan timbal (Pb) pada masyarakat di Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberi manfaat kepada peneliti dalam mendapatkan pengetahuan, wawasan dan pengalaman mengenai analisis risiko kesehatan akibat paparan timbal (Pb) melalui konsumsi sayur Kubis.

1.4.2. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi arahan untuk pengembangan ilmu pengetahuan bagi mahasiswa dalam meningkatkan kompetensi dan kemampuan. Selain itu dapat dijadikan sumber referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya dalam pengembangan ilmu kesehatan lingkungan khususnya mengenai analisis risiko kesehatan paparan timbal (Pb).

1.4.3. Bagi Masyarakat

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan informasi bagi masyarakat Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong untuk mengetahui besaran risiko paparan timbal (Pb) serta dapat memberikan masukan kepada masyarakat Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong dalam menurunkan tingkat risiko akibat paparan timbal (Pb).

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1. Ruang Lingkup Tempat

Lingkup tempat yang digunakan dalam penelitian ini berlokasi di Desa Suban Ayam, Kabupaten Rejang Lebong

1.5.2. Ruang Lingkup Waktu

Lingkup waktu yang digunakan untuk penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2022 – Maret 2023

1.5.3. Ruang Lingkup Materi

Lingkup materi penelitian ini ialah terkait Timbal (Pb) dan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. ARKL digunakan untuk menghitung besaran risiko kesehatan masyarakat akibat terpapar Timbal (Pb) yang meliputi pengukuran konsentrasi Timbal. Mengidentifikasi bahaya,

penentuan dosis-respon, melakukan perhitungan analisis pemajanan, karakteristik risiko dan manajemen risiko untuk masyarakat di Desa Suban Ayam di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Akdon, dan Riduwan. 2013. *'Rumus dan Data dalam Aplikasi Statistika'*, Bandung: Alfabeta. vii, 304 hlm. ; 24 cm
- Agustina, T. and Teknik, F. (2014) 'Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan Dan Dampaknya Pada Kesehatan', *Teknobuga*, 1(1), pp. 53–65. <https://doi.org/10.15294/teknobuga.v1i1.6405>
- Alwi, J., Yasnani, Y. and Ainurafiq, A. (2016) 'Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Akibat Paparan Timbal (Pb) pada Masyarakat yang Mengonsumsi Kerang Kalandue (Polymesoda erosa) dari Tambak Sekitar Sungai Wanggu dan Muara Teluk Kendari', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat Unsyiah*, 1(3), p. 184618.
- Amilia, E., Joy, B. and Sunardi, S. (2016) 'Residu Pestisida pada Tanaman Hortikultura (Studi Kasus di Desa Cihanjuang Rahayu Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat)', *Agrikultura*, 27(1), pp. 23–29. doi: 10.24198/agrikultura.v27i1.8473.
- Anindityo, I. C., Wahyuningsih, N. E. and Darundiati, Y. H. (2021) 'Kandungan Logam Berat (Pb dan Hg) pada Sayuran di Desa Kopeng Kabupaten Semarang dan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungannya', *VISIKES: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 20(1). doi: 10.33633/visikes.v20i1.4274.
- Anshori, A. J. (2005) 'Materi Ajar Spektrofotometri Serapan Atom', pp. 1–10. Universitas Padjadjaran
- Ardillah, Y. (2016) 'Risk Factors of Blood Lead Level', *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 7(3), pp. 150–155. doi: 10.26553/jikm.2016.7.3.150-155.
- Basri, S. *et al.* (2007) 'Analisis risiko kesehatan lingkungan', *Jurnal Kesehatan*.
- Birawida, A. (2016) 'Penilaian Dan Manajemen Risiko Timbal Di Udara Pada Anak Sekolah Dasar Pesisir Kota Makassar', *Jurnal Mkmi*, 12(1), pp. 54–62.
- BPS (2021) *Kecamatan Selupu Rejang dalam Angka 2021*, News.Ge.

- Caroline, J. and Moa, G. A. (2015) 'Fitoremediasi logam timbal (Pb) (*Echinodorus palaefolius*) pada industri peleburan tembaga dan kuningan', *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III*, 10(3), pp. 733–744.
- Depkes (2016) *Kontaminasi Makanan (Food Contamination) oleh Jamur, Forum Ilmiah Kesehatan (FORIKES)*.
- Eka Putri, W., Naria, E. and Nurmaini (2015) 'Analisis Kadar Timbal (Pb) Pada Sayuran Selada dan Kol Yang Dijual di Pasar Kampung Lalang Medan Berdasarkan Jarak Lokasi Berdagang dengan Jalan Raya Tahun 2015', *Departemen Kesehatan Lingkungan FKM USU*. Available at: <https://media.neliti.com/media/publications/14591-ID-analisis-kadar-timbal-pb-pada-sayuran-selada-dan-kol-yang-dijual-di-pasar-kampung.pdf>.
- Elgueta, S. *et al.* (2021) 'Analysis of Multi-Pesticide Residues and Dietary Risk Local Supermarkets of the Metropolitan Region , Chile'.
- Elizabeth, P., Nurmaini and S, I. C. (2015) 'Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) Pada Lipstik Lokal Yang Teregistrasi dan Tidak Teregistrasi Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) Serta Tingkat Pengetahuan dan Sikap Konsumen Terhadap Lipstik Yang Dijual di Beberapa Pasar di Kota Medan Tahun 2015', *Jurnal Lingkungan dan Kesehatan Kerja*, 4(3), pp. 1–10.
- Giang, C. N. D. *et al.* (2022) 'Assessment of pesticide use and pesticide residues in vegetables from two provinces in Central Vietnam', *PLoS ONE*, 17(6 June), pp. 1–16. doi: 10.1371/journal.pone.0269789.
- Gusnita, D. (2012) 'Pencemaran logam berat timbal (pb) di udara dan upaya penghapusan bensin bertimbal', *Berita Dirgantara*, 13(3), pp. 95–101.
- Hapsari, T., Darundiati, Y. H. and Dangiran, H. L. (2017) 'Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Timbal (Pb) pada Kerang Hijau yang Dikonsumsi Istri Nelayan di Tambak Lorok Semarang', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 15(2), pp. 1–23.
- Herdariani, E. (2014) 'Identifikasi Rresidu Pestisida Klorpirifos dalam Sayuran

- Kol Mentah dan Kol Siap Santap’, *Jurnal MKMI*, pp. 154–159.
- Hudayya A and H, J. (2013) *Pengelompokan Pestisida Berdasarkan Cara Kerja (Mode of Action), Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Juvita Ayu Puspitaloka, Nur Endah Wahyuningsih, B. (2018) ‘Efektivitas Variasi Ketebalan Arang Aktif Tempurung Kelapa dalam Menyerap Kandungan Logam Berat Timbal pada Larutan Pestisida Mengandung Timbal’, 6, pp. 1–23.
- Kasim, K. P. (2018) ‘Analisis Kadar Residu Pestisida (Klorpirifos) Dalam Lalapan Berdasarkan Cara Pengolahan’, *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 11(2), p. 21. doi: 10.32382/medkes.v11i2.233.
- Katipana, D. (2015) ‘Uji Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kangkung Air (*Ipomea aquatica* F) di Kampus Unpatti Poka’, *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 1(2), pp. 153–159. doi: 10.30598/biopendixvol1issue2page153-159.
- Khoirunnisa Dyah Kartikasari, Nur Endah Wahyuningsih, N. (2015) ‘Efektivitas Arang Aktif Bonggol Jagung dengan Variasi Massa dan Waktu Kontak dalam Mengurangi Kadar Timbal (Pb) pada Larutan Pestisida Mengandung Timbal’, *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT*, 3(April), pp. 49–58.
- Laili, T. (2022) ‘Uji Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Sayuran Kubis (*Brassica oleraceae*) Yang Ditanam Di Pinggir Jalan Desa Pesanggrahan Kecamatan Montong Gading Kabupaten Lombok Timur Dalam Upaya Pembuatan Brosur Masyarakat Siti Nofiani Ulfa’, 10(1), pp. 245–251.
- Lestari, T. R. P. (2020) ‘Keamanan Pangan Sebagai Salah Satu Upaya Perlindungan Hak Masyarakat Sebagai Konsumen’, *Aspirasi: Jurnal Masalah-masalah Sosial*, 11(1), pp. 57–72. doi: 10.46807/aspirasi.v11i1.1523.
- Linda A. Sowden, C. L. B. (2009) *Buku Saku Keperawatan Pediatri*. EGC.
- Liono, V. V. *et al.* (2022) ‘200 Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Logam Berat Arsen (As) pada Masyarakat Sekitar Sungai yang

- Mengonsumsi Ikan Nilem (*Ostoechillus Vittatus*) dari Sungai Desa Bakan Kecamatan Lolayan Kabupaten Bolaang Mongondow’, 11(2), pp. 200–206.
- Lukman, M. (2001) ‘Pengaruh Pestisida Dalam Lingkungan Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.’, *Jurnal academia*, 1(3), pp. 1–29.
- Ma’rufi, I. (2014) ‘Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (Arkl) Akibat Transportasi Kendaraan Bermotor Di Kota Surabaya’, *The 17th FSTPT International Symposium, Jember University*, pp. 1170–1175. Available at: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/PFSTPT/article/view/2940/2366>.
- Maddusa, S. S. *et al.* (2022) ‘Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Logam Berat Pada Ikan Nilem (*Ostoechillus vittatus*) di Desa Bakan Kecamatan Lolayan Kabupaten Bolaang Mongondow’, *Higiene*, 8(1), pp. 1–6.
- Margono (2004) *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta :Rineka Cipta.
- Pasaribu, C. A. (2017) ‘Kandungan Logam Berat Pb Pada Kol dan Tomat di Beberapa Kecamatan Kabupaten Karo’, 5(December), pp. 355–361.
- Raharjo, P., Raharjo, M. and Setiani, O. (2018) ‘Analisis Risiko Kesehatan dan Kadar Timbal Dalam Darah: (Studi Pada Masyarakat yang Mengonsumsi Tiram Bakau (*Crassostrea gigas*) di Sungai Tapak Kecamatan Tugu Kota Semarang)’, *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 17(1), p. 9. doi: 10.14710/jkli.17.1.9-15.
- Ratnasari, G. A. H. K., Siaka, I. M. and Suastuti, D. A. N. G. A. M. (2013) ‘Kandungan Logam Total Pb Dan Cu Pada Sayuran Dari Sentra Hortikultura Daerah Bedugul’, *Jurnal Kimia*, 7(2), pp. 127–132.
- Rosita, B. *et al.* (2018) ‘Hubungan Toksisitas Timbal (Pb) dalam Darah dengan Hemoglobin Pekerja Pengecatan Motor Pekanbaru’, *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis E*, 1(1), pp. 2622–2256.
- Ruhban, A. and Kurniati, K. (2019) ‘Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dalam Residu Pestisida pada Tanahm Air, dan Bawang Merah di Desa Salu Dewata Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang’, *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 17(2), p. 19. doi:

10.32382/sulolipu.v17i2.796.

- Rurut, S. F., Sumampow, D. M. F. and Rotinsulu, W. (2019) 'Analisis Konsentrasi Timbal pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae* L) di Kota Tomohon', *Cocos*. Available at: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/article/view/26180>.
- Saputra, J. A. (2019) 'Merah Terhadap Produk Coran Aluminium (Al)'.
- Siregar, E. B. M. (2005) 'Pencemaran Udara, Respon Tanaman, dan Pengaruhnya pada Manusia. Skripsi Fakultas Pertanian USU.', (2), pp. 1–18.
- Sudarwin (2008) 'Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat (Pb dan Cd) pada Sedimen Aliran Sungai dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Semarang', *Tesis Kesehatan Lingkungan*, pp. 1–151. Available at: <http://eprints.undip.ac.id/17967/1/SUDARWIN.pdf>.
- Tangio, J. S. (2013) 'Adsorpsi logam timbal (Pb) dengan menggunakan biomassa enceng gondok (*Eichhornia crassipes*)', *Jurnal Entropi*, 8(1), pp. 500–506.
- Tuhumury, G. N. . *et al.* (2012) 'Residu Pestisida Produk Sayuran Segar di Kota Ambon', *Agrologia*, 1(2), pp. 99–105.
- US EPA (2011) 'Exposure factors handbook: Chapter 9-Intake of fruits and vegetables', (September), p. 84. Available at: <https://cfpub.epa.gov/ncea/risk/recordisplay.cfm?deid=236252>.
- Widnata Putra, I. M. P., Harsojuwono, B. A. and Lani Triani, I. G. . (2018) 'Hubungan Waktu Penyemprotan Pestisida Sebelum Panen Terhadap Residu Profenofos dan Karakteristik Mutu Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L)', *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 6(2), p. 158. doi: 10.24843/jrma.2018.v06.i02.p07.
- Yuantari, M. G. C. (2009) 'Studi Ekonomi Lingkungan Penggunaan Pestisida Dan Dampaknya Pada Kesehatan Petani Di Area Pertanian Hortikultura Desa Sumber Rejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang Jawa Tengah', *Tesis Pasca Sarjana Universitas Diponegoro*, pp. 1–142. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/11717785.pdf>.