

SKRIPSI

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT (Pb, Cd, Zn) PADA
TANAH DI LAHAN PERTANIAN BAWANG MERAH**

Disusun dan diajukan oleh:

NURHIKMA KADIM

D131 18 1323



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT (Pb, Cd, Zn) PADA
TANAH DILAHAN PERTANIAN BAWANG MERAH**

Disusun dan diajukan oleh

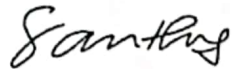
**Nurhikma Kadim
D131181323**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 14 Februari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Eng. Asiyanthi T Lando, S.T.,M.T.
NIP 198001202002122002

Dr. Eng. Irwan Ridwan Rahim, S.T.,M.T.
NIP 19721119200121001

Ketua Departemen Teknik Lingkungan,



Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, S.T., M.T.
NIP 197204242000122001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurhikma Kadim

NIM : D131181323

Program Studi : Teknik Lingkungan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

(ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT (Pb, Cd, Zn) PADA TANAH DI
LAHAN PERTANIAN BAWANG MERAH)

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak maupun yang merasa ada kesamaan judul dana atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh penulis dimasa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Gowa, Februari 2023

Yang Menyatakan



Nurhikma kadim

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan TUGA AKHIR dengan judul “ ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT (Pb, Cd, Zn) PADA TANAH DI LAHAN PERTANIAN BAWANG MERAH”

Tugas Akhir ini adalah salah satu untuk dapat memperoleh gelar sarjana Teknik (S.T) bagi mahasiswa Departemen Teknik Lingkungan Universitas Hasanuddin. Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan mendapat gelar sarjana yang telah melaksanakan perkuliahan selama kurang lebih empat tahun. Tugas Akhir ini rampung berkat bantuan dari berbagai pihak dan karenanya dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT. karena atas izin-Nya lah penulis berkesempatan untuk mendapatkan pengalaman dan pembelajaran selama masa perkuliahan hingga bisa mendapatkan gelar sarjana.
2. Kepada kedua orang tua (Kadim dan Reliati) yang senantiasa memberi dukungan, baik materi dan moral, memberi doa restu, dan memotivasi penulis untuk berjuang hingga mampu melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir
3. Dr. Eng. Asiyanthi T. Lando, S.T., M.T selaku Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu dan senantiasa memberikan arahan, tenaga selama melakukan asistensi dan penelitian.
4. Dr. Eng. Irwan Ridwan Rahim, S.T., M.T selaku Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan memberikan arahan selama melakukan asistensi dan penelitian.
5. Dr. Ir. Amil Ahmad Ilham, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Dr. Eng. Muralia Hustim, S.T., M.T, selaku Ketua Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
7. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Lingkungan serta Ibu Sumi, Kak Olan dan Kak Tami selaku staf yang selalu siap sedia membantu mahasiswa dalam menyelesaikan berkas-berkas.

8. Kakak saya (Lukman, S.T, Susilawati,S.Pd, Achmad Kadim, S.T, Ilham Kadim, Asmaul Husnah) yang selalu senantiasa mendukung serta membantu keperluan penulis sampai penyelesaian Tugas Akhir.
9. Teman-teman S18AWA yang sudah berpartisipasi, memotivasi dan menemani penulis dalam proses pengerjaan Skripsi
10. Teman-teman TRANSISI 2019 yang telah kebersamai till the end.
11. Teman-teman Lingkungan angkatan 2018 yang telah menemani penulis selama perkuliahan yang selalu memberikan saran dan masukan kepada penulis selama pengerjaan Skripsi
12. Teman-teman seperjuangan Kelas A dan lab riset sanitasi dan persampahan yang selalu siap membantu.
13. Teman- teman bimbingan Ibu Dr. Eng. Asiyanthi T. Lando, S.T., M.T yang selalu membantu penulis dalam mengerjakan Skripsi (Lifa, Tami, Rani, Anti, dan Doni).
14. Jasrina selaku partner ngehiling, ngegalau yang telah menjadi partner penulis selama pengerjaan Skripsi
15. Nuraisyah Burhan dan Wahyu Ramdani Safitrah Syahrin selaku Bestie sedari SMA selaku teman cerita yang tidak ada habisnya serta selalu memotivasi penulis untuk menyelesaikan Skripsi
16. Serta semua pihak yang namanya tidak disebutkan satu persatu terima kasih atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan.

Penulis sadar akan adanya kekurangan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini oleh karenanya penulis terbuka akan kritik dan saran dari pembaca. Penulis mengharapkan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan menjadi pengembangan ilmu kedepannya.

Makassar, 30 November 2022

Nurhikma Kadim

ABSTRAK

NURHIKMA KADIM. *Analisis Kandungan Logam Berat (Pb, Cd, Zn) Pada Tanah Di Lahan Pertanian Bawang Merah (Dibimbing Oleh Ashiyanti T. Lando. dan Irwan Ridwan Rahim)*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Seng (Zn) dan tingkat cemaran tanah. Hasil penelitian dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) menunjukkan kandungan logam berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd) dan Seng (Zn) masih dibawah baku mutu, desa Kolai dengan logam berat Timbal (Pb) tertinggi yaitu pada titik sampel B sebesar 3,4 ppm dan Kadmium (Cd) tertinggi titik sampel A sebesar 0,274 ppm sedangkan Seng (Zn) tertinggi yaitu pada titik sampel A sebesar 0,953 ppm. Desa Marena dengan logam berat Timbal (Pb) tertinggi yaitu pada titik sampel B sebesar 4,58 ppm dan Kadmium (Cd) tertinggi yaitu pada titik sampel C sebesar 0,098 ppm sedangkan Seng (Zn) tertinggi yaitu pada titik sampel A sebesar 0,892 ppm. Pada tanah di lahan pertanian bawang merah desa Kolai kec. Malua dan desa Marena kec. Anggeraja, kab. Enrekang. Dimana nilai rata-rata untuk tingkat cemaran desa Marena kecamatan Anggeraja dalam kategori tidak terkontaminasi dan sedikit terkontaminasi. Tingkat cemaran tanah pada lokasi desa Kolai kec. Malua untuk tingkat cemaran logam Timbal (Pb) yaitu 0,013 dengan kategori tidak terkontaminasi. Untuk tingkat cemaran logam Kadmium (Cd) yaitu 0,257 dengan kategori sedikit terkontaminasi dan untuk tingkat cemaran logam Seng (Zn) yaitu 0,009 dengan kategori tidak terkontaminasi. Tingkat cemaran tanah pada lokasi desa Marena Kec. Anggeraja untuk tingkat cemaran logam Timbal (Pb) yaitu 0,013 dengan kategori tidak terkontaminasi. Tingkat cemaran logam Kadmium (Cd) yaitu 0,176 dengan kategori sedikit terkontaminasi dan untuk tingkat cemaran logam Seng (Zn) yaitu 0,01 dengan kategori tidak terkontaminasi.

Kata kunci : Timbal, Kadmium, Seng, Tanah bawang merah

ABSTRACK

NURHIKMA KADIM. Analysis of the content of heavy metals (Pb, Cd, Zn) in the soil on shallot farming land. (Supervised By Ashiyanti T. Lando. dan Irwan Ridwan Rahim)

This study aims to determine the content of heavy metals Lead (Pb), Cadmium (Cd), and Zinc (Zn) and the level of soil contamination. The results of the study using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) showed that the content of heavy metals Lead (Pb), Cadmium (Cd) and Zinc (Zn) was still below the quality standard, Kolai village with the highest heavy metal Lead (Pb) was at sample point B of 3.4 ppm and the highest Cadmium (Cd) at sample point A was 0.274 ppm while the highest Zinc (Zn) was at sample point A of 0.953 ppm. Marena Village with the highest Lead (Pb) heavy metal, namely at sample point B of 4.58 ppm and the highest Cadmium (Cd), namely at sample point C of 0.098 ppm while the highest Zinc (Zn) is at sample point A of 0.892 ppm. On the land in the red onion farming land of Kolai village, district. Malua and the village of Marena kec. Anggeraja, district. According to Enrekang. Where is the average value for the contamination level of Marena village, Anggeraja subdistrict, in the uncontaminated and slightly contaminated category. The level of soil contamination at the location of the Kolai village, kec. Shame for the level of Lead (Pb) metal contamination, which is 0.013 in the uncontaminated category. For the contamination level of Cadmium metal (Cd) which is 0.257 in the slightly contaminated category and for the metal contamination level of Zinc (Zn) which is 0.009 in the non-contaminated category. The level of soil contamination in the location of Marena village, Kec. Anggeraja for the level of Lead (Pb) metal contamination is 0.013 with the uncontaminated category. The level of contamination of Cadmium metal (Cd) is 0.176 in the slightly contaminated category and for the level of metal contamination of Zinc (Zn) is 0.01 in the category of not contaminated.

Keywords : Lead, Cadmium, Zinc, Onion ground

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Masalah	7
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Logam Berat.....	9
2.2 Sumber Pencemaran Logam Berat dalam Tanah.....	13
2.3 Baku Mutu Tanah	16
2.4 Pestisida	18
2.5 Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Diagram Alir Penelitian	28
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	29
3.3 Variabel Penelitian.....	37
3.4 Populasi dan Sampel	37
3.5 Alat dan Bahan.....	38
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	44
3.6 Teknik Analisis	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Hasil dan Pembahasan	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.1 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
DAFTAR LAMPIRAN.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logam Timbal (Pb)	12
Gambar 2.2 Logam Kadmium (Cd)	12
Gambar 2.3 Logam Seng (Zn).....	13
Gambar 2.4 Kemasan pestisida yang dibuang secara sembarangan.....	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	28
Gambar 3.2 Lahan Pertanian Bawang Merah Desa Kolai Kec. Malua	29
Gambar 3.3 Lahan Pertanian Bawang Merah Desa Marena Kec. Anggeraja	29
Gambar 3.4 (a) Peta Administrasi (b) Lokasi 1 Pengambilan Sampel Desa Kolai Kec. Malua	30
Gambar 3.5 (a) Peta Administrasi (b) Lokasi 2 Pengambilan Sampel Marena Kec. Anggeraja.....	31
Gambar 3.6 Lokasi Pengambilan Sampel A Di Lahan Pertanian Desa Kolai.....	33
Gambar 3.7 Lokasi Pengambilan Sampel B Di Lahan Pertanian Desa Kolai.....	33
Gambar 3.8 Lokasi Pengambilan Sampel C Di Lahan Pertanian Desa Kolai.....	34
Gambar 3.9 Lokasi pengambilan sampel A di lahan pertanian desa Marena	35
Gambar 3.10 Lokasi pengambilan sampel B di lahan pertanian desa Marena.....	35
Gambar 3.11 Lokasi pengambilan sampel C di lahan pertanian desa Marena.....	36
Gambar 4.1 Kadar Logam Timbal (Pb) pada lahan pertanian di desa Kolai dan desa Marena.....	49
Gambar 4.2 Kadar Logam Kadmium (Cd) pada lahan pertanian di desa Kolai dan desa Marena.....	51
Gambar 4.3 Kadar Logam Seng (Zn) pada lahan pertanian di desa Kolai dan desa Marena.....	53
Gambar 4.4 Tingkat cemaran logam berat pada lahan pertanian desa Kolai	57
Gambar 4.5 Tingkat cemaran logam berat pada lahan pertanian desa Marena....	58
Gambar 4.6 Rata-rata tingkat cemaran logam berat pada lahan pertanian desa Kolai dan desa Marena	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan logam berat dalam tanah secara alamiah ($\mu\text{g/g}$)	15
Tabel 2.2 Batas kritis unsur-unsur logam dalam tanah	16
Tabel 2.3 Kriteria nilai kandungan pH tanah	17
Tabel 2.4 Kisaran logam berat dalam tanah	18
Tabel 2.5 Jenis Bahan Bahan Aktif Fungisida untuk Mengendalikan Penyakit Bawang Merah	23
Tabel 2.6 Jenis Bahan Bahan Aktif Insektisida untuk Mengendalikan Penyakit Bawang Merah	24
Tabel 2.7 Jenis Bahan Bahan Aktif Herbisida untuk Mengendalikan Penyakit Bawang Merah	25
Tabel 2.8 Jenis Pupuk Untuk Tanaman Bawang Merah	25
Tabel 2.9 Tabel penelitian terdahulu	26
Tabel 3.1 Tingkat Kontaminasi/Pencemaran Berdasarkan Indeks C/P.....	46
Tabel 4.1 Hasil pengujian kandungan logam berat Timbal (Pb) desa Kolai Kec. Malua.....	47
Tabel 4.2 Hasil pengujian kandungan logam berat Kadmium (Cd) desa Kolai Kec. Malua.....	47
Tabel 4.3 Hasil pengujian kandungan logam berat Seng (Zn) desa Kolai Kec. Malua.....	47
Tabel 4.4 Hasil pengujian kandungan logam berat Timbal (Pb) desa Marena Kec. Anggeraja	48
Tabel 4.5 Hasil pengujian kandungan logam berat Kadmium (Cd) desa Marena Kec. Anggeraja	48
Tabel 4.6 Hasil pengujian kandungan logam berat Seng(Zn) desa Marena Kec. Anggeraja	48
Tabel 4.7 Penentuan Kadar Tingkat Cemaran Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd) dan Seng (Zn) Sampel Tanah Pertanian di Lahan Bawang Merah	56

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti Dan Keterangan
Pb	Timbal
Cd	Kadmium
Zn	Seng
Cr	Kromin
Hg	Merkuri
As	Arsen
Cu	Tembaga
Mn	Mangan
Ni	Nikel
Fe	Besi
Mg	Magnesium
Ca	Kalsium
pH	Keasaman Tanah
C	Kandungan logam dalam sampel ($\mu\text{g/g}$) atau ppm
c	Konsetrasi larutan sampel ($\mu\text{g/ml}$)
v	Volume akhir (ml)
B	Berat contoh uji (g)
C	konsentrasi logam berat pada sampel
P	nilai ambang batas pada logam berat
USEPA	United States Enviromental Protection Agency
OPT	Organisme Pengganggu Tanaman
PPM	Part Per Million
Mg/Kg	Milligram/Kilogram
$\mu\text{g/g}$	Microgram/Gram

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Pengambilan Sampel	70
Lampiran 2 : Pengukuran pH Tanah	71
Lampiran 3 : Pengujian Sampel	72
Lampiran 4 : Nilai Konsentrasi Logam berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Seng (Zn)	77
Lampiran 5 : Hasil Uji Sampel	85
Lampiran 6 : Perhitungan Kandungan Logam berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Seng (Zn)	91
Lampiran 7 : Tata Cara Pengambilan Sampel Tanah	99

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Logam berat merupakan bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik jika terdapat dalam jumlah besar dan memengaruhi berbagai aspek dalam perairan, baik secara biologi maupun ekologi. Indikator pencemaran di lingkungan pertanian adalah kandungan logam berat yang terakumulasi di dalam tanah tersebut.

Pencemaran logam berat terhadap lingkungan terjadi karena adanya proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut dalam kegiatan manusia, dan secara sengaja maupun tidak sengaja membuang berbagai limbah yang mengandung logam berat ke lingkungan. Sehingga, pencemaran lingkungan yang terjadi saat ini kebanyakan disebabkan oleh penggunaan bahan kimia yang berlebihan, dari sektor pertanian sendiri penggunaan bahan kimia yang dapat merusak lingkungan adalah penggunaan pestisida (Wahyuni, 2010)

Jika logam berat memasuki lingkungan tanah, maka akan terjadi keseimbangan dalam tanah, kemudian akan terserap oleh tanaman melalui akar, dan selanjutnya akan terdistribusi ke bagian tanaman lainnya. Pemasok logam berat dalam tanah pertanian antara lain bahan agrokimia (pupuk dan pestisida), asap kendaraan bermotor, bahan bakar minyak, pupuk organik, buangan limbah rumah tangga, industri, dan pertambangan (Charlena, 2004)

Penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya karena logam berat tidak dapat dihancurkan (non degradable) oleh organisme hidup di lingkungan dan terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara absorpsi dan kombinasi. Kontaminasi logam berat di lingkungan merupakan masalah besar dunia saat ini. Persoalan spesifik logam berat Pb dan Cd di lingkungan terutama karena akumulasinya sampai pada rantai makanan dan keberadaannya di alam, serta meningkatnya sejumlah logam berat yang menyebabkan keracunan terhadap tanah, udara dan air meningkat (Sudarwin, 2008)

Gangguan pencemaran tanah oleh logam berat terhadap pertumbuhan tanaman dapat berlangsung melalui penurunan kesuburan tanah maupun penurunan kualitas hasil pangan yang dihasilkan oleh adanya akumulasi bahan-bahan pencemar tersebut. Pencemaran logam berat maupun pestisida dapat menurunkan keanekaragaman sumberdaya (biodiversity). Bahan pencemar yang potensial merusak lingkungan antara lain limbah bahan beracun berbahaya (B3) yang di dalamnya termasuk unsur logam berat maupun pestisida, yang termasuk logam berat adalah unsur logam yang memiliki berat jenis >5 dan dapat membentuk garam dalam kondisi asam.

Pencemaran logam berat pada tanah pertanian bukan karena tanamannya rusak/mati, tetapi oleh karena adanya akumulasi logam berat pada hasil pangan/makanan. Untuk itu, besarnya kandungan logam berat yang terlarut atau tersedia dalam tanah menjadi hal yang penting untuk diketahui, karena hal tersebut umumnya merupakan bentuk yang dapat diserap. Korelasi sifat tanah dengan kandungan logam berat Pb dan Cd tersedia dalam tanah.

Faktor yang mempengaruhi penyerapan logam berat di dalam tanah adalah daya adsorpsi tanah dalam bentuk kompleks dengan humus, dan bentuk senyawa tidak larut dalam kondisi reduksi. Logam berat dalam larutan tanah dalam bentuk ion maupun kompleks. Logam berat akan membentuk ikatan kompleks dengan bahan organik tanah, sehingga kandungan logam berat tertinggi dijumpai pada lapisan atas. Penyerapan logam berat oleh tanaman dipengaruhi oleh total masukan dalam tanah, pH tanah, dan ketersediaan Zn dan unsur lainnya dalam tanah. Logam berat di dalam tanah dapat dijerap oleh partikel tanah maupun bahan organik melalui ikatan koordinasi maupun ikatan elektrostatik, sehingga ketersediaannya di dalam tanah berbeda-beda. Total logam berat dalam tanah sangat tergantung dari kandungan dengan kandungan Cu, Ni, Pb, dan Zn sekitar 96 % terdapat pada fraksi liat. Selanjutnya bahwa besarnya pencemaran Pb, Cd, dan Zn secara jelas dimodifikasi oleh pH tanah.

Logam berat dari residu pertanian biasa dijumpai dalam jumlah yang kecil namun sangat sulit terurai sehingga dalam jangka waktu tertentu akan terakumulasi dalam tubuh makhluk hidup yang meracuni makhluk hidup. Pencemaran logam berat di lahan sekitar pertanian akan sangat meningkatkan kandungan logam berat

didalam tanah karena residu maupun akibat tindakan dari kegiatan tersebut akan dibuang ataupun di timbun didalam tanah. Dalam jumlah yang sedikit tanah dapat mengurai logam berat, namun secara terus menerus tanah akan terakumulasi dan tercemar logam berat tersebut. peningkatan yang terus menerus pada penggunaan pestisida yang terus-menerus bahkan berlebihan yang mengandung senyawa logam berat beracun, cepat atau lambat akan merusak tanah dan tanaman yang dapat diakibatkan karena logam berat sukar mengalami pelapukan, baik secara fisika, kimia, maupun biologi, adanya logam berat dalam tanah pertanian dapat menurunkan produktivitas pertanian dan kualitas hasil pertanian selain dapat membahayakan kesehatan manusia melalui konsumsi pangan yang dihasilkan dari tanah yang tercemar logam berat tersebut (Genesa, 2022)

Kadmium (Cd) adalah produk sampingan dari produksi Seng (Zn). Tanah dan batuan, termasuk batu bara dan mineral pupuk, mengandung beberapa jumlah kadmium. Kadmium (Cd) dilepaskan ke lingkungan melalui kegiatan alam seperti letusan gunung berapi, pelapukan, transportasi sungai dan beberapa aktivitas manusia seperti pertambangan, peleburan, merokok tembakau, pembakaran limbah, dan pembuatan pupuk. Limbah Kadmium ini akan menyebabkan pencemaran serius terhadap lingkungan jika kandungan logam berat yang terdapat di dalamnya melebihi ambang batas serta mempunyai sifat racun yang sangat berbahaya dan akan menyebabkan penyakit serius bagi manusia apabila terakumulasi di dalam tubuh. Logam kadmium (Cd) mempunyai penyebaran yang sangat luas di alam Keberadaan kadmium di alam berhubung erat dengan hadirnya logam Timbal (Pb) dan Seng (Zn) (Darmono, 2001)

Timbal (Pb) adalah jenis logam berat yang sangat berbahaya karena mudah mengalami akumulasi pada perairan, sedimen serta tanaman. Dalam industri pertambangan Timbal (Pb) dan Seng (Zn), proses pemurniannya akan selalu memperoleh hasil samping kadmium yang terbuang dalam lingkungan, Kadmium (Cd) didapat bersama-sama Seng (Zn), Tembaga (Cu), dan Timbal (Pb), dalam jumlah yang kecil. Pencemaran ini biasanya terjadi karena kebocoran limbah cair atau bahan kimia industry atau fasilitas komersial, penggunaan pestisida, masuknya air permukaan tanah tercemar ke dalam lapisan subpermukaan, zat kimia atau limbah. (Adhani, 2017)

Seng (Zn) dapat berasal dari berbagai cara dalam tanah yaitu melalui polusi, penggunaan sarana produksi seperti pupuk, pestisida, fungisida dan limbah rumah tangga, yaitu hasil dari penggunaan, sehingga terjadi kontaminasi pada logam tanah dan tumbuhan. (Adhani, 2017)

Pupuk anorganik dan pestisida yang digunakan oleh para petani didalamnya terkandung zat pencemar yaitu logam berat. Keberadaan bahan organik dalam tanah selain dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energinya, juga dapat bereaksi dengan logam berat membentuk senyawa kompleks (organometallic complex) sehingga dapat mengurangi sifat racun logam berat. Logam berat dapat terserap dan terakumulasi dalam tanah juga tanaman. Logam berat yang umum dan sering terkandung dalam pupuk anorganik dan pestisida adalah Timbal (Pb), (Kadmium) Cd, Kromium (Cr), Merkuri (Hg), Seng (Zn), Arsen (As), Tembaga (Cu) dan Mangan (Mn). Logam berat yang terdapat dalam pestisida dapat berbahaya bagi kesehatan manusia, jika terpapar pestisida dan mengonsumsi sayuran atau buah yang telah terkontaminasi oleh logam berat dari pestisida sintetis tersebut. Faktor yang menyebabkan logam berat termasuk dalam kelompok zat pencemar yaitu karena adanya sifat-sifat logam berat yang tidak dapat terurai (non-degradable) dan mudah diadsorpsi. Logam berat dapat memiliki dampak buruk bagi lahan pertanian, karena logam berat yang terdapat pada pupuk anorganik dan pestisida dapat mencemari lingkungan tanah pertanian. (Mahendra, 2018)

Umumnya pestisida yang digunakan cukup luas di bidang pertanian dan hortikultura memiliki kandungan logam berat. Di Inggris misalnya sekitar 10 % pestisida mengandung senyawa Tembaga (Cu), Merkuri (Hg), Mangan (Mn), Timbal (Pb), atau Seng (Zn). Sebagai contoh pestisida seperti fungisida, herbisida dan inteksida yang mengandung tembaga seperti campuran Bordeaux (tembaga sulfat) dan tembaga oksiklorida). Timbal arsenat digunakan dalam kebun buah-buahan selama bertahun-tahun untuk mengendalikan beberapa serangga parasit. Senyawa yang mengandung arsenik juga digunakan secara luas untuk mengendalikan kutu sapi dan untuk mengendalikan hama pisang di Selandia Baru dan Australia. Disamping itu untuk pengawetan kayu dengan menggunakan formulasi dari Tembaga (Cu), Kromium (Cr), dan Arsen (As), sehingga saat ini

banyak tanah tercemar akibat konsentrasi logam berat yang berlebihan. (Erfandi, 2005)

Logam berat yang terdapat pada pestisida jenis organofosfat, untuk saat ini digunakan dalam jumlah yang relatif tinggi di seluruh dunia karena peningkatan penanaman benih rekayasa genetika. Adanya logam berat yang tinggi diketahui dapat menyebabkan pencemaran pada tanah dan air. Beberapa logam berat yang beracun dalam tubuh manusia antara lain arsen (As), kadmium (Cd), tembaga (Cu), timbal (Pb), merkuri (Hg) yang memiliki efek toksik pada tanah dan tanaman. Pupuk dan pestisida yang mengandung logam Timbal (Pb) diketahui menjadi penyebab tingginya terjadi kontaminasi air di dalam tanah, hal ini terjadi akibat logam berat yang mengontaminasi air di dalam tanah, sehingga ketika diselidiki lebih jauh air di lingkungan tersebut juga tinggi akan kandungan logam berat, kandungan logam dalam tanah dan tanaman merupakan faktor terjadinya pencemaran pada lingkungan. (Mahmudiono, 2022)

Kebiasaan petani dalam menggunakan pestisida kadang-kadang menyalahi aturan, selain dosis yang digunakan melebihi takaran, petani juga sering mencampur beberapa jenis pestisida, dengan alasan untuk meningkatkan daya racunnya pada hama tanaman. Tindakan yang demikian sebenarnya sangat merugikan, karena dapat menyebabkan semakin tinggi tingkat pencemaran pada lingkungan oleh pestisida. (Zulfikar, 2017)

Akibat pemupukan dan penggunaan pestisida rutin bertahun-tahun, maka logam berat akan terakumulasi dan menjadi ancaman bagi lingkungan tanah. Logam berat akan masuk ke dalam jaringan tanaman melalui akar yang selanjutnya akan masuk ke dalam siklus rantai makanan. (Hamid, 2020)

Dalam tugas akhir ini, permasalahan yang diangkat terkait penggunaan pestisida yang terus-menerus yang menyebabkan kondisi tanah yang sekarang sudah mengalami penurunan kualitas pada tanaman. Sehingga perlu dilakukan uji kandungan logam berat terlebih dahulu. sehingga peneliti berfikir bahwa ada hubungannya dengan pencemaran tanah yang disebabkan sendiri oleh limbah pertanian dengan penggunaan pestisida.

Desa Kolai dan Desa Marena merupakan salah satu desa yang telah menjadikan bawang merah sebagai penghasil utama sejak delapan tahun terakhir,

serta merupakan salah satu lahan perkebunan yang pertama di lakukan penanaman bawang merah setelah sebelumnya dilakukan penanaman cabai, tomat.

Dari uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa penelitian perlu diadakan di lahan pertanian bawang merah, untuk dapat melakukan penilaian terhadap ada atau tidaknya kandungan logam berat pada lahan tanah bawang merah serta mengetahui tingkat cemaran dalam tanah pada lahan pertanian bawang merah di desa Kolai (Kec. Malua) dan desa Marena (Kec. Anggeraja) Kab. Enrekang. Sehingga, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), dengan judul penelitian ” Analisis Kandungan Logam Berat (Pb, Cd, Zn) Pada Tanah di Lahan Pertanian Bawang Merah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan yang akan diselesaikan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kandungan kadar logam berat Pb, Cd dan Zn pada tanah di lahan pertanian bawang merah di Desa Kolai (Kec. Malua) dan Desa Marena (Kec. Anggeraja).
2. Bagaimana tingkat pencemaran pada tanah di lahan pertanian bawang merah kedua desa tersebut.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Untuk mengetahui kandungan kadar logam berat Pb, Cd dan Zn pada tanah di lahan pertanian bawang merah di Desa Kolai (Kec. Malua) dan Desa Marena (Kec. Anggeraja)?
2. Untuk mengetahui tingkat pencemaran pada tanah di lahan pertanian bawang merah kedua desa tersebut?

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan terutama kepada penulis, petani dan pemerintah.

a. Bagi Penulis

Meningkatkan pengetahuan peneliti mengenai Logam Berat yang ada di tanah pertanian serta menambah pengetahuan peneliti mengenai tingkat cemaran logam berat Cd, Pb, dan Zn pada tanah.

b. Bagi Petani

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengubah perilaku dan sikap masyarakat dalam penggunaan pestisida yang berlebihan.

c. Pengembangan Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan teori dan konsep-konsep ilmu lingkungan, terutama mengenai perilaku petani bawang merah dalam penggunaan pestisida dan dampak yang dapat terjadi terhadap lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil pembahasan yang terarah, maka penulis perlu membatasi masalah yang akan dibahas. Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Pada penelitian ini menggunakan tanah yang berasal dari dua lokasi di Desa Kolai (Kec. Malua) dan Desa Marena (Kec. Anggeraja) sebagai bahan pengujian dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dan dilaksanakan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar (BBLKM) dan Balai Besar Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Hasil Perkebunan, Mineral Logam dan Maritim.
2. Melakukan pengujian kandungan kadar pada logam berat (Cd, Pb, Zn).
3. Menentukan hasil tingkat cemaran logam berat (Cd, Pb, Zn).

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum tulisan ini terbagi dalam lima bab, yaitu: Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metodologi Penelitian, Hasil dan Pembahasan dan diakhiri oleh Kesimpulan dan Saran. Berikut ini merupakan rincian secara umum mengenai kandungan dari kelima bab tersebut di atas:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan hal-hal mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan yang berisi tentang penggambaran secara garis besar mengenai hal-hal yang dibahas dalam bab-bab berikutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang kerangka konseptual yang memuat beberapa penulisan sebelumnya yang berkaitan dengan logam berat, pencemaran tanah dan bahaya dari logam berat.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat bagan alir penelitian, tahap-tahap yang dilakukan selama penelitian meliputi alat dan bagan yang digunakan, lokasi penelitian, pembuatan sampel dan benda uji.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat mengenai beberapa pengujian yang telah dilakukan untuk mengetahui kandungan logam berat yang telah diuji.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan singkat mengenai analisa hasil yang diperoleh saat penelitian dan disertai dengan saran-saran yang diusulkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Logam Berat

Logam berat merupakan salah satu senyawa atau zat yang digolongkan ke dalam bahan beracun dan berbahaya (B3). Bahan beracun ini banyak terdapat pada limbah yang berasal dari kegiatan pertambangan, limbah perumahan, pestisida dan gas kendaraan bermotor. Logam berat adalah unsur yang mempunyai densitas lebih besar dari 5 g/cm³. Logam-logam berat merupakan salah satu dari bahan pencemar lingkungan, dan beberapa dari unsur logam tersebut merupakan logam yang paling berbahaya, diantaranya Arsen (As), Timbal (Pb), Merkuri (Hg), dan Kadmium (Cd) (Endrinaldi, 2010)

Logam berat sendiri dibagi kedalam dua jenis, yaitu logam yang berat esensial dan non-esensial. Logam berat esensial pada jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, tetapi dalam jumlah yang telah berlebihan akan menimbulkan efek beracun (toksik). Contohnya pada Besi (Fe), Seng (Zn), Tembaga (Cu) dan Mangan (Mn). Sedangkan untuk logam non-esensial apabila keberadaannya dalam tubuh dapat bersifat racun, seperti Merkuri (Mg), Kadmium (Cd), Timbal (Pb), Khromium (Cr). Karena tingkat kebutuhan yang sangat dipentingkan maka logam berat tersebut juga dinamakan sebagai logam-logam esensial tubuh. Bila logam-logam esensial yang masuk ke dalam tubuh dalam jumlah yang berlebihan, maka berubah fungsi menjadi racun (Irhamni, 2017)

Istilah logam berat sebetulnya sudah dipergunakan secara luas, terutama dalam perpustakaan ilmiah, sebagai unsur yang menggambarkan bentuk dari logam tertentu. Karakteristik dari kelompok logam berat sebagai berikut:

Memiliki spesifikasi grafitasi yang sangat besar (lebih dari 4)

1. Mempunyai nomor atom 22-23 dan 40-50 serta unsur laktanida dan aktinida
2. Mempunyai respon biokimia yang khas pada organisme hidup.

Menurut Adhani & Husaini (2017), sifat logam berat yang dapat membahayakan lingkungan dan manusia adalah:

- a. Logam berat mudah terakumulasi pada sedimen, sehingga konsentrasi selalu lebih tinggi daripada konsentrasi logam dalam air

- b. Logam berat sulit didegradasi, sehingga cenderung akan terakumulasi pada lingkungan
- c. Logam berat dapat terakumulasi dalam tubuh organisme dan konsentrasi dapat semakin tinggi, atau dapat mengalami bioakumulasi dan biomagnifikasi

2.1.1 Logam Berat Timbal (Pb)

Timbal merupakan logam berat yang sangat beracun, dapat di deteksi secara praktis pada seluruh benda mati di lingkungan dan sistem biologis. Timbal adalah logam berkilau berwarna putih kebiruan atau kelabu keperakan. Logam ini memiliki nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat (BA) 207,20 g/mol, titik leleh 327°C dan titik didih 1.755°C. Penggunaan timbal yang telah tersebar luas, menyebabkan kontaminasi pada lingkungan dan timbulnya masalah kesehatan di berbagai belahan dunia. Timbal secara alami ditemukan pada tanah, serta bersifat tidak berbau dan tidak berasa (Irianti, 2017)

Timbal adalah sebuah unsur yang biasanya ditemukan di dalam batubatuan tanah, tumbuhan dan hewan. Timbal 95% bersifat anorganik dan pada umumnya dalam bentuk garam anorganik yang umumnya kurang larut dalam air. Konsentrasi timbal di lingkungan tergantung pada tingkat aktivitas manusia, misalnya di daerah industri, di jalan raya, dan tempat pembuangan sampah. Karena banyak ditemukan di berbagai lingkungan maka Timbal (Pb) dapat memasuki tubuh melalui udara, air minum, makanan dan tanah pertanian (Sudarwin, 2008).

Kadar unsur Timbal (Pb) yang tersedia dalam tanah sangat rendah, tetapi dibutuhkan tanaman dalam jumlah sangat sedikit, sama halnya dengan kebutuhan unsur mikro lainnya. Hasil analisis jaringan tanaman pada masa pertumbuhan aktif menunjukkan bahwa kandungan Timbal (Pb) berkisar dari 0,5 – 1,5 mg/kg bahan kering. Beberapa jenis tanaman tertentu toleran terhadap Timbal (Pb) tersedia berlebihan dalam tanah. Efek kelebihan unsur Pb dalam tanaman belum diketahui banyak, sebab gejala-gejala keracunan unsur ini sulit untuk dibedakan dengan unsur mikro lainnya (Lahuddin, 2007)



Gambar 2.1 Logam Berat Timbal (Pb)
(Sumber: id.m.wikipedia.org/wiki/Timbal)

2.1.2 Logam Berat Kadmium (Cd)

Logam Kadmium (Cd) merupakan logam berat yang sangat berbahaya jika keberadannya di dalam tanah telah melewati ambang batas. Pemaparan kadmium ke lingkungan pertanian berpotensi menimbulkan kerusakan lingkungan dan menjadi toksik bagi kesehatan manusia (Sudarwin, 2008)

Kadmium (Cd) memiliki nomor atom 48, bobot atom 112,41 g, bobot jenis $8,624 \text{ g/cm}^3$ pada 20°C , titik leleh $320,9^\circ\text{C}$, titik didih 767°C , tekanan uap $0,013 \text{ Pa}$ pada 180°C . Kadmium merupakan logam alami di dalam kerak bumi. Kadmium murni berbentuk logam lunak berwarna putih perak. Namun, kadmium murni belum pernah ditemukan hingga saat ini, kadmium biasa ditemukan sebagai mineral terikat dengan unsur lain seperti oksigen, klorin atau sulfur (Irianti, 2017)

Logam Kadmium terdapat juga dalam tanah secara alami dengan kandungan rata-rata yang rendah yaitu $0,4 \text{ mg Cd/kg}$ tanah. Tanah yang bebas polusi memiliki kandungan Kadmium (Cd) sebesar $0,06\text{-}1,1 \text{ mg/kg}$. Peningkatan kandungan Kadmium (Cd) diperoleh juga dari polusi yang berasal dari pupuk fosfat dan asap kendaraan bermotor yang terkumpul di sedimen tanah. Unsur Kadmium (Cd) memiliki sifat kimia yang hampir sama dengan Zn terutama dalam proses penyerapan oleh tanaman dan tanah. Namun Kadmium (Cd) lebih bersifat racun yang dapat mengganggu aktifitas enzim (Lestari, S. 2021)

Logam Kadmium (Cd) dan bentuk-bentuk persenyawaannya dapat masuk ke lingkungan, terutama sekali merupakan efek samping dari aktivitas

yang dilakukan manusia. Dapat dikatakan bahwa semua industri yang melibatkan Kadmium (Cd) dalam proses operasionalnya industrinya menjadi sumber pencemaran Kadmium (Cd). Selain itu Kadmium (Cd) juga berasal dari pembakaran sampah rumah tangga dan pembakaran bahan bakar fosil karena secara alami bahan bakar mengandung Kadmium (Cd), penggunaan pupuk fosfat buatan (Sukmawati, 2012)

Kadmium (Cd) didapat pada industri alloy, pemurnian Seng (Zn), dan pestisida. Untuk mengukur Kadmium (Cd) intake ke dalam tubuh manusia perlu dilakukan pengukuran kadar Kadmium (Cd) dalam makanan yang dimakan atau kandungan Kadmium (Cd) dalam faeses (Sudarwin, 2008)



Gambar 2.2 Logam Kadmium (Cd)
(Sumber: gardaremaja.blogspot.com)

2.1.3 Logam Berat Seng (Zn)

Logam berat seng merupakan salah satu logam berat esensial yang dibutuhkan hampir semua tumbuhan dalam jumlah sedikit, namun jika jumlahnya melebihi batas ambang yang telah ditentukan maka akan membahayakan bagi kehidupan organisme itu sendiri dan bersifat toksik. Seng adalah logam berat yang disimbolkan dengan Zn, logam ini berwarna putih kebiruan. Logam seng termasuk ke dalam kelompok logam-logam dari golongan II-B dalam tabel periodik unsur kimia. Logam Zn mempunyai nomor atom 30, massa atom relative 65,39, titik leleh 419°C dan titik didih sebesar 908°C . Logam seng ini tidak dapat diperoleh dengan bebas di alam, namun, selalu dalam bentuk yang terikat. Logam seng yang masuk ke dalam tanah akan menyebar ke fase larutan dan fase padatan tanah (Novitasari, 2017)

Seng adalah unsur hara mikro esensial bagi manusia, hewan dan tumbuhan tingkat tinggi. Kandungan Seng (Zn) total rata-rata pada litosfir sekitar 80 mg/kg. Mineral-mineral sebagai sumber utama yang kaya Seng (Zn) dalam tanah adalah sphalerite dan wurtzite, dan sumber yang sangat kecil dari mineral-mineral. Sehingga Seng (Zn) dalam tanah dikelompokkan dalam bentuk-bentuk kelompok mudah tersedia sampai tidak tersedia bagi tanaman (Lahuddin, 2007)



Gambar 2.3 Logam Seng (Zn)
(Sumber: infoenem.com.br)

2.2 Sumber Pencemaran Logam Berat dalam Tanah

Tanah merupakan bagian dari siklus logam berat, apabila pembuangan limbah ke tanah melebihi kemampuan tanah dalam mencerna limbah akan mengakibatkan terjadinya pencemaran tanah. Jenis limbah yang berpotensi merusak lingkungan hidup adalah limbah yang termasuk dalam Bahan Beracun Berbahaya (B3) yang di dalamnya terdapat logam berat, contoh logam berat bahan beracun berbahaya (B3) yang berasal dari pestisida, transportasi dan limbah perumahan. Logam berat dalam tanah pertanian dapat menurunkan produktivitas pertanian dan kualitas hasil pertanian selain dapat membahayakan kesehatan manusia melalui konsumsi pangan yang dihasilkan dari tanah yang tercemar (Charlena, 2004)

Tanah secara alamiah mengandung logam berat, sebagian logam berat yang dikandung memiliki peran dalam proses fisiologis tanaman seperti Besi (Fe), Tembaga (Cu), Seng (Zn) dan Nikel (Ni) tetapi dengan jumlah yang rendah dan sedikit, bila berlebihan makan akan memberikan efek toksik kepada tanaman. Namun Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) sangat beracun dan sampai saat ini belum diketahui perannya bagi tanaman, kedua unsur tersebut merupakan pencemar kimia

utama dalam lingkungan dan sangat beracun bagi tumbuhan, hewan dan manusia (Winarmadani, 2015)

Undang -undang RI. No. 32 Tahun 2009 yang berisi tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dimana pada pasal 1 ayat 14 yang berbunyi bahwa terjadinya pencemaran lingkungan adalah karena masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain kedalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan (Supriadi, 2016)

Sumber pencemaran logam berat terbagi menjadi dua sumber yaitu sumber alami dan sumber buatan. Sumber alami (Adhani & Husaini (2017) cirinya :

- a. Berasal dari daerah pantai (*coastal supply*), yang bersumber dari sungai, abrasi oleh aktivitas gelombang.
- b. Berasal dari logam yang dibebaskan aktivitas gunung berapi dan logam yang dibebaskan proses kimiawi.
- c. Berasal dari lingkungan daratan dan dekat pantai, termasuk logam yang dibawa oleh ikan dari atmosfer berupa partikel debu.

Logam Tembaga (Cu), Seng (Zn), Cadmium (Cd) dan Timbal (Pb) merupakan bahan pencemar tanah. Sumber pencemar tanah dapat dibagi menjadi dua, yaitu bahan organik dan bahan anorganik. Bahan anorganik terutama logam berat seperti Seng (Zn), Tembaga (Cu), Timbal (Pb) dan Arsenium (As). Bahan-bahan tersebut cenderung berada didalam tanah dalam waktu yang lama, meskipun status kimianya kemungkinan berubah menurut waktu.

Berbagai sumber dan penyebab terjadinya pencemar dapat mengakibatkan berkurangnya kualitas pada tanah, dimana penggunaan bahan-bahan yang bersifat agrokimia, limbah industri, kegiatan pertambangan, limbah rumah tangga dan penggunaan pestisida. Dengan mengetahui sumber dan penyebab pencemaran dan penanggulangannya dapat diterapkan secara lebih tepat dan terarah (Erfandi, 2004)

Kandungan logam berat berat yang berada dalam tanah secara alamiah sangat rendah, kecuali tanah tersebut sudah tercemar. Kandungan logam berat dalam tanah sangat berpengaruh terhadap kandungan logam dalam tanaman. Akumulasi logam berat dalam tanah tidak hanya tergantung pada kandungan logam dalam tanah, tetapi tergantung dari unsur kimia tanah, jenis tanah, ph tanah. Logam

berat yang memasuki lingkungan tanah yang melalui penggunaan bahan kimia yang berlangsung mengenai tanah, penimbunan debu, hujan, pengikisan tanah dan limbah buangan industri (Charlena, 2004)

Tabel 2.1 Kandungan logam berat dalam tanah secara alamiah ($\mu\text{g/g}$)

Logam	Kandungan (Rata-Rata)	Kisaran Non Populasi
As	100	5-3,000
Co	8	1 - 4
Cu	20	2 - 300
Pb	10	2 - 200
Zn	50	10 - 300
Cd	0,06	0,05 - 0,7
Hg	0,03	0,01 - 0,3

Sumber: Peterson & Alloway (1979)

Pencemaran tanah adalah keadaan dimana bahan kimia yang dibuat oleh manusia yang telah masuk merusak lingkungan tanah alami. Adapun sumber utama terkontaminasinya tanah adalah dengan adanya kebocoran bahan kimia organik dan terjadinya penyimpanan bahan kimia dalam bunker yang disimpan dalam tanah, dan penampungan limbah industri yang telah ditampung dalam kolam besar yang terletak dekat sumber air tanah. Pencemaran merupakan keadaan yang berubah menjadi lebih buruk, keadaan yang berubah karena akibat masuknya bahan-bahan pencemar. Bahan pencemar umumnya mempunyai sifat toksik (racun) yang berbahaya bagi organisme hidup. Toksisitas atau daya racun dari polutan itulah yang kemudian menjadi pemicu terjadinya pencemaran (Sudarwin, 2008)

Pencemaran tanah biasanya terjadi karena salah satunya adalah penggunaan pestisida, masuknya air permukaan tanah tercemar ke dalam lapisan permukaan, zat kimia yang sudah tidak memenuhi syarat. Apabila zat berbahaya telah mencemari permukaan tanah, maka dapat terjadi penguapan. Pencemaran yang masuk ke dalam tanah kemudian terendap sebagai zat kimia beracun pada tanah (Widaningrum, 2007).

Tabel 2.2 Batas kritis unsur-unsur logam dalam tanah

Unsur Logam Berat	Tanah (ppm)
Pb	100
Cd	0,50
Co	10
Cr	2,5
Ni	20
Cu	60 – 125
Mn	1,500
Zn	70

Sumber: ^aMinistry Of State For Population And Environment Of Indonesia, And Dalhousie University, Canada (1992), ^bSantoso

2.3 Baku Mutu Tanah

. Baku mutu tanah didefinisikan sebagai kemampuan/kapasitas tanah untuk berfungsi secara alami atau dalam batas-batas pengelolaan ekosistem untuk mendukung produktivitas tanaman dan ternak secara berkelanjutan, memelihara, dan meningkatkan kualitas air dan udara dan mendukung kesehatan manusia. Konsep baku mutu tanah yang berkaitan dengan kesehatan dan kualitas tanah berkembang dengan meningkatnya pemahaman terhadap tanah dan kualitas tanah, bahwa kualitas tanah berhubungan dengan fungsi tanah dalam memberikan produktivitas tanah dan tanaman yang dibudidayakan.

pH merupakan salah satu faktor faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pada tanaman. Semakin tinggi pH tanah atau bersifat basa , maka unsur hara yang terkandung di dalam tanah akan sangat sulit diserap oleh tanaman, begitupun sebaliknya, saat kondisi tanah bersifat asam atau pH terlalu rendah. Tanah bersifat basa biasanya kandungan hara dan mikroorganisme sangat sedikit sehingga pertumbuhan terganggu, sedangkan untuk tanah asam, maka tanaman akan mudah keracunan oleh unsur logam serta kekurangan hara. Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hydrogen (H^+) di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion (H^+) di dalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Secara teoritis pH yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman antara 6 sampai 7. Pada kisaran pH tersebut ketersediaan unsur-unsur hara tanaman terdapat dalam jumlah besar,

karena kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air sehingga mudah diserap akar tanaman (Indra P. 2021)

Tabel 2.3 Kriteria nilai kandungan pH tanah

Nilai ph	kategori
< 4,5	Sangat masam
4,5 – 5,5	masam
5,5 – 6,5	Agak masam
6,6 – 7,5	netral
7,6 – 8,5	Agak alkalis
>8,5	alkalis

Sumber: ^aIndra P (2021), ^bPP No. 22 Tahun 2021

Nilai pH tanah dapat digunakan sebagai indikator kesuburan kimiawi tanah, karena dapat mencerminkan ketersediaan hara dalam tanah tersebut. pH optimum untuk ketersediaan unsur hara adalah sekitar 7 karena pada pH ini unsur hara makro tersedia secara maksimum sedangkan unsur hara mikro tertekan. Sehingga pada pH dibawah 6,5 dapat terjadi defisiensi P, Ca dan Mg serta toksisitas Mangan (Mn), Tembaga (Cu), Seng (Zn), dan Besi (Fe), sedangkan pada pH diatas 7,5 dapat terjadi defisiensi Besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu), Seng (Zn), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg).

Parameter tanah yang telah ditetapkan sebagai baku mutu sangat berkaitan dengan jenis kegiatan yang akan dilakukan. Dalam rancangan baku mutu tanah telah diatur dalam rancangan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup tahun 1994. Rancangan Kepmen ini menyebutkan bahwa baku mutu tanah ditetapkan oleh masing-masing gubernur dengan pedoman pada baku mutu nasional. Oleh karena itu, penentuan parameter baku mutu tanah secara umum sulit ditentukan.

Indikator mutu tanah adalah sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta proses dan karakteristik yang diukur untuk memantau berbagai perubahan dalam tanah. Indikator mutu tanah akan menentukan kemampuan tanah untuk memenuhi fungsinya. Untuk mengetahui pencegahan dan penanggulangan pencemaran logam berat yang mencemari lingkungan sangat penting diketahui batas/nilai ambang logam. Nilai ambang batas logam berat tiap negara berbeda-beda, karena adanya perbedaan kemampuan sifat tanah untuk menyangga logam berat. Ada beberapa

hasil penelitian yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk tindakan reklamasi lahan (Santoso, 2016)

Pada tabel berikut dicantumkan data kisaran nilai ambang batas logam berat daam tanah

Tabel 2.4 Kisaran logam berat dalam tanah

Logam Berat	Nilai Ambang Dalam Tanah (ppm)
As	0,1 - 4,0
B	2 - 100
F	30 - 300
Cd	0,1 - 7,0
Mn	100 - 4000
Ni	10 - 1000
Zn	10 - 300
Cu	2 - 100
Pb	2-200

Sumber: ^aPickering(1980), ^bLestari Desy (2017), ^cSantoso (2016)

2.4 Pestisida

Peraturan Menteri Pertanian No, 07/permentan/SR 140 2 2007 mendefenisikan bahwa pestisida adalah zat kimia atau bahan lain dan jasad renik serta virus yang digunakan untuk memberantas atau mencegah hama-hama tanaman, bagian-bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian, memberantas rerumputan, mematikan daun dan mencegah pertumbuhan tanaman yang tidak diinginkan, mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman, tidak termasuk pupuk, memberantas atau mencegah hama-hama air, memberantas atau mencegah binatang-binatang dan jasad-jasad renik dalam rumah tangga, bangunan dan alat-alat pengangkutan, dan memberantas atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan pada tanaman, tanah atau air (Swacita, 2017)

Pestisida (Pesticide) berasal dari kata pest yang berarti organisme pengganggu tanaman (hama) dan cide yang berarti mematikan atau racun. Jadi pestisida adalah racun yang digunakan untuk membunuh hama. Menurut USEPA (*United States Environmental Protection Agency*), pestisida merupakan zat atau campuran yang digunakan untuk mencegah, memusnahkan, menolak, atau memusuhi hama dalam bentuk hewan, tanaman dan mikroorganisme pengganggu (Ruhban, 2017)



Gambar 2.4 Kemasan pestisida yang dibuang secara sembarangan

Penggunaan pestisida oleh petani dalam rangka mengendalikan serangan organisme pengganggu tanaman (OPT), pada hakekatnya dapat meninggalkan residu pada tanaman. Residu pestisida merupakan senyawa yang masih tertinggal pada bahan setelah diaplikasikan ke tanaman pertanian. Residu pestisida ini dapat masuk ke dalam jaringan tanaman dan ada pula yang tertinggal di permukaan daun atau permukaan bagian tanaman yang lainnya. Senyawa ini dapat diistilahkan sebagai turunan pestisida zat pengotor yang memiliki daya racun atau toksik. Semakin tinggi daya racun pestisida yang digunakan semakin banyak tanda gejala keracunan yang di alami petani. Sehingga pencemaran logam berat biasanya terjadi karena adanya penggunaan pupuk kimia, pestisida, herbisida, dan input pertanian lain berbahan kimia sintetis. Untuk menanggulangnya diperlukan perbaikan penerapan pertanian secara bertahap mengurangi penggunaan bahan kimia demi pertanian yang berkelanjutan (Wigayanti, 2020)

Pestisida yang digunakan dalam budidaya pertanian dapat menyebabkan pencemaran pada tanah, air, biji atau buah, dan tanaman, bahkan sampai ke badan

air/sungai dan perairan umum. Pestisida dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena mengandung logam berat, salah satunya adalah Plumbum (Pb).

Berdasarkan SK Menteri Nomor 434.1/Kpts/TP.207/7/2001, tentang syarat dan tata cara pendaftaran pestisida, yang dimaksud dengan pestisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang dipergunakan untuk:

1. Mencegah adanya hama dan penyakit yang dapat merusak tanaman, bagian-bagian tanaman atau hasil dari pertanian.
2. Mencegah adanya rerumputan yang berlebihan dan mencegah pertumbuhan yang tidak diinginkan.
3. Mengatur pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman tidak termasuk pupuk.

Dampak negatif pestisida bagi lingkungan dimana pestisida yang diaplikasikan dalam lingkungan merupakan sebab umum terjadinya pencemaran dialam, sehingga bisa berakibat fatal pada kematian makhluk hidup di ekosistem tertentu. Aplikasi pestisida yang dilakukan untuk mengendalikan organisme pengganggu baik pada tanaman dan hasilnya maupun pada manusia, Sebagian jatuhnya menjadi endapan pada permukaan bagian tanaman atau hasilnya, permukaan bagian bangunan dan permukaan tanah, sedangkan bagian lagi terangkut ke udara, air dan organisme hidup lainnya yang berpindah-pindah tempat (Priyono, 2020)

Dampak negatif dari penggunaan pestisida bagi petani tidak menyurutkan petani untuk mengurangi penggunaan pestisida. Adanya peningkatan penggunaan pestisida dapat berdampak pada ketidakstabilan ekosistem, adanya residu pada hasil panen dan bahan olahannya, pencemaran lingkungan dan keracunan bahkan kematian pada manusia. Penggunaan pestisida oleh petani semakin hari kian meningkat, namun tidak diimbangi dengan peningkatan pemahaman petani dalam menggunakan pestisida. Tanaman bawang merah membutuhkan pupuk dan pestisida untuk tumbuh dan berkembang. Pemakaiannya sudah sangat merakyat sehingga pestisida di pasaran sangat mudah untuk dijumpai (Dhiaswari, 2019)

Dampak negatif pestisida terhadap kesehatan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung yang dihubungkan dengan sifat dasar bahan kimianya, antara lain :

a) Organoklorin (OK)

Organoklorin atau disebut “Chlorinated Hydrocarbon” terdiri dari beberapa kelompok yang diklasifikasi menurut bentuk kimianya. Yang paling populer dan pertama kali disintesis adalah Dichloro-Diphenyl-Trichloroethan” atau disebut DDT. Organoklorin merupakan polutan yang bersifat persisten dan dapat terbioakumulasi di alam. Organoklorin termasuk kedalam golongan pestisida yang bagus dan ampuh, namun memiliki banyak dampak negative terhadap lingkungan (Swacita, 2017)

b) Organofosfat (OP)

Organofosfat adalah insektisida yang paling toksik diantara jenis pestisida lainnya dan sering menyebabkan keracunan pada orang. Merupakan racun kontak, racun perut maupun fumigan. Toksisitas karena paparan senyawa ini meliputi system syaraf melalui inhibisi enzim kolinesterase.

c) Karbamat

Karbamat merupakan insektisida yang bersifat sistemik dan berspektrum luas sebagai nematocida dan akarisisida. Seperti halnya golongan organofosfat , toksisitasnya dengan penghambatan aktivitas enzim kolinesterase pada sistem syaraf.

Penggunaan pestisida yang tidak sesuai dengan lingkungan dan kesehatan manusia. Berikut diuraikan beberapa dampak negatif yang timbul akibat penggunaan pestisida, yang tidak sesuai aturan.

1) Pencemaran air dan tanah

Di lingkungan perairan, pencemaran air oleh pestisida terutama terjadi melalui air dan tempat kegiatan manusia yang menggunakan pestisida dalam usaha menaikkan produksi pertanian. Jenis pestisida yang persisten (DDT, Aldrin, Dieldrin) tidak mengalami degradasi tanah, tapi akan berakumulasi. Dalam air, pestisida yang persisten dapat mencapai komponen terakhir yaitu manusia melalui rantai makanan. Pestisida dengan formulasi granula, mengalami proses dalam tanah dan air sehingga ada kemungkinan untuk dapat mencemari tanah dan air.

2) Pencemaran udara

Pestisida yang disemprotkan segera bercampur dengan udara dan langsung terkena sinar matahari. Pestisida dapat mengalami fotodekomposisi di udara. Pestisida mengalami perkolasi atau ikut terbang melalui aliran angin. Makin halus butiran larutan makin besar kemungkinan ikut perkolasi dan makin jauh ikut diterbangkan arus angin.

3) Dampak terhadap kesehatan masyarakat

Penggunaan pestisida dalam kegiatan pertanian dapat mengakibatkan dampak negatif pada kesehatan manusia, misalnya terdapat residu pestisida pada produk pertanian, bioakumulasi dan biomagnifikasi melalui rantai makanan. Manusia sebagai makhluk hidup yang letaknya paling ujung dari rantai makanan dapat memperoleh efek biomagnifikasi yang paling besar. Dampak ini ditimbulkan oleh pestisida golongan organoklorin, keracunan pestisida, yang sering terjadi pada pekerja dengan pestisida (Adriyani, 2006)

Tabel 2.5 Jenis Bahan Bahan Aktif Fungisida untuk Mengendalikan Penyakit Bawang Merah

Fungisida		
Nama	Bahan Aktif	Kandungan
Actozeb	Mankozeb (Mancozeb) 80 %	Untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Daun (Phytophthora Infestans) Pada Tanaman Kentang.
Fungo	Mankozeb	Untuk Mengendalikan Hama Pada Tanaman
Bendas	Karbendazim 50%	Untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa Colletotrichum Capsici Pada Tanaman Cabai Dan Penyakit Hawar Pelepah Rhizoctonia Solani Pada Tanaman Padi
Xamzeb	Metalakasilm 4%, Mankozeb 64%	Untuk Mengendalikan Penyakit Pada Tanaman Jeruk, Kentang, Melon Dan Tomat
Folirfos	Asam Fosfit 400 G/L	Untuk Mengendalikan Penyakit Yang Disebabkan Oleh Jamur Pada Tanaman Anggur, Bawang Merah, Cengkeh, Jeruk, Kakao, Kelapa, Kentang, Lada, Nanas, Padi Dan Tomat.
Ridomil Gold	Mefenoksam 4% Mankozeb 64 %	Untuk Mengendalikan Penyakit Blendok Pytophthora Citrophthora Pada Jeruk, Penyakit Busuk Daun Pythophthora Infestans Pada Kentang Dan Tomat, Penyakit Busuk Buah, Pythophthora Palmivora Pada Kakao Serta Penyakit Embun Bulu Pseudoperonospora Cubensis Pada Melon.
Octave	Prokloraz Mangan Klorida Kompleks 50%.	Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Pada Tanaman Bawang Yang Disebabkan Oleh Jamur Atau Layu Fusarium.
Manohara	Etephone 300gl, 100ml.	Untuk Menghindarkan Tanaman Dari Penyakit Busuk Dan Kerontokan Buah
Rovral	Iprodion : 50 %	Untuk Pencegahan Berbagai Macam Jenis Jamur Pada Tanaman Seperti Busuk Daun, Bercak Ungu Pada Tanaman Bawang, Busuk Antraknosa (Patek/Petek) Pada Tanaman Cabai Dan Tomat.

Tabel 2.6 Jenis Bahan Bahan Aktif Insektisida untuk Mengendalikan Penyakit Bawang Merah

Inteksida		
Nama	Bahan Aktif	Kandungan
Alfatin	Sipermetrin 100 g/l dimehypo 550 g/l	Untuk basmi hama ulat,kupu2,walang sangit dan hama lainnya di semua tanaman
Deltakill	Emmamectin Benzoat 50g/L, Triazofos 250g/L Asefat 130 G/L	Untuk Pengendalian Ulat Grayak Pada Tanaman Bawang Merah, Hama Thriips Spp Pada Tanaman Cabai, Ulat Daun Plutella Xylostella Pada Tanaman Kubis Bunga Dan Hama Wereng Coklat Nilaparvata Lugens Pada Tanaman Padi
Akosu	Klorfenapir 100 G/L	Untuk Mengendalikan Hama Thrip Parvispinus Dan Kutu Daun Myzus Persicae Pada Tanaman Cabai.
Sumo	Beta siflutrin 50 g/l	Untuk mengendalikan hama kutu daun (myzus persicae), lalat buah (dacus ferrugineus), ulat grayak (spodoptera litura) pada tanaman cabai, tomat, kentang, dan kubis.
Jumbo	Brodifakum	Untuk Memakan Umpan Dan Akan Mati Dengan Sendirinya
Pounce	Permetrin	Mengendalikan Hama-Hama Serangga Pada Tanaman Bawang Merah, Cabai Merah, Lada,
Kenrel	Klorpirifos: 525 g/l sipermetrin: 55 g/l	Untuk mengendalikan ulat grayak (spodoptera exigua) pada tanaman bawang
Alipi	Lamda siholatrin 106 g/l + timetoksam 141 g/	Membasmi hama ulat pada tanaman sayuran sawi, kangkung,kubis dll atau pada tanaman palawija seperti kedelai, kacang panjang, kacang tana, jagung dll
K-50	Fipronil 50 G/L	Meningkatkan Vigor Dan Ketahanan Tanaman Terhadap Penyakit Dan Pengaruh Ekstrim Lingkungan.
Abos	Oxyfluorfen G/L	Untuk Mengendalikan Gulma D Pertanaman Bawang Merah Dll,
Paten	Emamectin Benzoat 50ec	Untuk Mengendalikan Hama Spodoptera Exigua, Ulat Plutella Xylostella Mengatasi Hama Ulat Pada Tanaman Kubis Bawang Merah Kacang Hijau Dll
Bestindo	Metomil 45%	Untuk Mengendalikan Hama Ulat Grayak Spodoptera Exigua Pada Tanaman Bawang Merah.

Tabel 2.7 Jenis Bahan Aktif Herbisida untuk Mengendalikan Penyakit Bawang Merah

Herbisida		
Nama	Bahan Aktif	Kandungan
Sun Up	Isopropil Amina Glifosat (Setara Dengan Glifosat: 356 G/L) : 480 G/ℓ	Untuk memberantas secara tuntas gulma seperti alang-alang dan gulma lainnya, baik sistem tumbuh di atas permukaan tanah maupun sistem perakaran di dalam tanah.
Supremo	Isopropil Amina Glifosat 480 G/L	Untuk mengendalikan gulma pada tanaman
Rumpas	Fenoksaprop-P-Etil (Fenoxaprop-P-Ethyl) 120 G/L	Untuk mengendalikan gulma dengan daya kerja yang sangat cepat.
Gramaxone	Parakuat Diklorida 276 G/L.	Untuk membasmi segala jenis rumput
You Sitck	Alkylated 200 G	Untuk mengurangi tegangan permukaan butir-butir pestisida dan meratakannya pada tanaman, terutama yang memiliki permukaan daun yang mengandung lilin / yang sukar ditembus air
Rambo	Isopropil Amina Glifosat	Untuk pembentukan protein dan pertumbuhan gulma.

Tabel 2.8 Jenis Pupuk Untuk Tanaman Bawang Merah

Nama	Kandungan	Manfaat
Pupuk Ponska	N (Nitrogen) : 15%, P ₂ O ₅ (Fosfat) : 10%, K (Kalium) : 12%, S (Sulfur) : 10%	Meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Memacu pertumbuhan bunga dan buah lebih banyak. Membantu proses memperbesar ukuran umbi, buah dan biji. Meningkatkan kandungan protein hasil produksi pada tanaman.
Pupuk Urea	N (Nitrogen) : 46%	Untuk mempercepat pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman akan bisa cepat tinggi, jumlah anakan banyak, dan miliki cabang-cabang yang banyak. Pupuk ini juga dapat meningkatkan jumlah kandungan protein dalam tanaman.
SP-36	P ₂ O ₅ , : 35 %, S: 5 %	Mengangkut energi hasil metabolisme dalam tanaman. Merangsang pembungaan dan penguatan. Merangsang pertumbuhan akar. Mempercepat pembentukan biji
NPK Mutiara	Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K)	Mempercepat, memperkuat, memperbanyak sampai dengan memperpanjang akar tanaman.
KCL	K ₂ O (Kalium) : 60%,	Kcl dapat mampu mencukupi kebutuhan tanaman untuk melindunginya terhadap gangguan hama serta penyakit-penyakit lain yang dapat menyerang tanaman.

2.5 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.9 Tabel penelitian terdahulu

Nama	Judul Penelitian	Kesimpulan
Andi Ruhban dan Kurniati, 2017	Kandungan logam berat Timbal (Pb) dalam Residu Pestisida Pada Tanah, Air dan Bawang Merah di desa Salu Dewata Kec. Anggeraja Kab. Enrekang	Hasil penelitaian yang dilakukan dalam Residu Pestisida Pada Tanah bawang merah bahwa logam berat Timbal (Pb) melebihi batas standar kandungan Timbal (Pb)
Gede Suastawan, I Dewa Ketut Satrawidana, Ni Made Wiratini, 2017	Analisis Logam Pb Dan Cd Pada Tanah Perkebunan Sayur Di Desa Pancasari	Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kandungan Pb dan Cd tanah perkebunan sayur di Desa Pancasari pada ketinggian 1197 m, 1242 m dan 1310 m dpl secara berturut-turut adalah 1007,5 ppm, 903,2 ppm dan 346 ppm, sedangkan kandungan Cd adalah: 35,25 ppm, 36,8 ppm, dan 27,1 ppm. Keberadaan logam Pb dan Cd pada tanah perkebunan sayur di Desa Pancasari telah melebihi ambang batas kritis keberadaan logam berat pada tanah berdasarkan Kementrian Lingkungan Hidup tahun 1992.
Nur Syamsidar, 2017	Analisis Kandungan Logam Berat Pada Tanah Pembuangan Limbah Industri Non-Pangan Di Kabupaten Gowa	Hasil penelitian ini menunjukkan adanya kandungan logam berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Khromium (Cr) pada tanah pembuangan limbah industri non-pangan di Kabupaten gowa, dimana sampel dengan kandungan logam berat tertinggi terdapat pada lokasi pabrik polyplast dengan kandungan Timbal (Pb) 54,73 µg/g, Kadmium (Cd) 0,6363 µg/g, dan Khromium (Cr) 54,2711 µg/g. Berdasarkan Nilai ambang Batas (NAB) pada sedimen/tanah yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI), maka tingkat

		pencemaran pada kedua lokasi tersebut sudah termasuk dalam kategori tercemar berat karena konsentrasi logam berat yang terkandung dalam tanah jauh melebihi ambang batas yang telah ditentukan.
Sarah Winarmadani, 2019	Analisis Kandungan Logam Berat (Pb,Cd, Cu Dan Fe) Pada Tanah Di Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah	Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil analisis kandungan logam berat pada tanah di area Rawapening terkontaminasi logam berat Pb, Cd, Cu dan Fe namun hanya logam Cd dan Cu yang melebihi baku mutu. Logam berat Cd di semua titik sampel telah melebihi baku mutu EPMC 2015 berkisar 0,880 mg/kg – 1,410 mg/kg dan terdapat 4 titik sampel dengan kandungan logam berat Cu melebihi baku mutu EPMC 2015 berkisar 50,30 mg/kg – 58,80 mg/kg,
Adelina Sihite, 2021	Analisis Kandungan Logam Pd Pada Umbi Bawang Merah (<i>Allium Cepa L.</i>) Yang Terdapat Di Kabupaten Humbang Hasundutan Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kadar cemaran Pb pada sampel sampel I (Marbun Barat) sebesar $0,1355 \pm 0,0107$ mg/Kg, sampel II (Marbun Dolok) sebesar $0,1368 \pm 0,0328$ mg/Kg dan pada sampel III (Tipang) adalah sebesar $0,2175 \pm 0,0346$ mg/Kg. Kesimpulan: Dari penelitian yang dilakukan, diperoleh bahwa kadar cemaran Pb pada sampel bawang merah masih berada pada batas yang diizinkan oleh SNI (0,5 mg/Kg).