

**DAMPAK AKUMULASI LOGAM BERAT TERHADAP
KUALITAS LAHAN PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.)
TEPI JALAN DI SERDANG BEDAGAI**

SKRIPSI

**OLEH
RAHMAT
218210037**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/4/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repositori.uma.ac.id)20/4/26

**DAMPAK AKUMULASI LOGAM BERAT TERHADAP
KUALITAS LAHAN PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.)
TEPI JALAN DI SERDANG BEDAGAI**

SKRIPSI

*Skripsi Ini Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk
Menyelesaikan Studi S1 di Fakultas Pertanian
Universitas Medan Area*



OLEH

RAHMAT
218210037

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/4/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repositori.uma.ac.id)20/4/26

HALAMAN PENGESAHAN

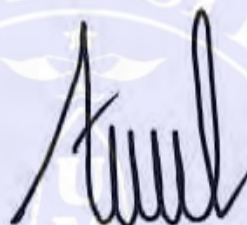
JUDUL SKRIPSI : DAMPAK AKUMULAS LOGAM BERAT TERHADAP
KUALITAS LAHAN PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.)
TEPI JALAN DI SERDANG BEDAGAI

NAMA : RAHMAT

NPM : 218210037

FAKULTAS : PERTANIAN

Disetujui Oleh
Pembimbing



Angga Ade Sahfitra,SP.,M.Sc
Pembimbing

Disetujui Oleh



Dr. Siswa Panjang Hernosa,SP.,M.Si
Dekan



Angga Ade Sahfitra,SP.,M.Sc
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 28 Agustus 2025

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 25 Agustus 2025



Rahmat
218210037

HALAMAAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

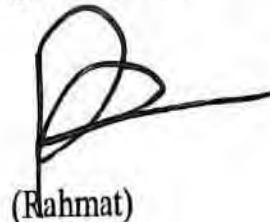
Nama : Rahmat
NPM : 218210037
Program Studi : Agroteknologi
Fakultas : Pertanian
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul **Dampak Akumulasi Logam Berat Terhadap Kualitas Lahan Padi Sawah (*Oryza sativa L.*) Tepi Jalan Di Kabupaten Serdang Bedagai**. Dengan hak bebas royalti noneklusif Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Medan
Pada Tanggal : 25 Agustus 2025

Yang Menyatakan



(Rahmat)

ABSTRAK

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan utama yang dikonsumsi oleh sebagian besar penduduk dunia, termasuk Indonesia. Aktivitas antropogenik seperti transportasi dan penggunaan bahan kimia pertanian di sekitar lahan sawah tepi jalan dapat menyebabkan akumulasi logam berat seperti timbal (Pb) dan kadmium (Cd), yang berpotensi menurunkan kualitas tanah, hasil panen, dan kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui dampak akumulasi logam berat Pb dan Cd terhadap kualitas lahan sawah di tepi jalan di Kabupaten Serdang Bedagai, serta (2) mengidentifikasi faktor lingkungan dan antropogenik yang memengaruhi penyebaran serta penyerapan logam berat pada tanaman padi. Penelitian dilaksanakan pada Desember 2024 hingga Februari 2025 menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Sampel tanah dan tanaman diambil dari empat lokasi, yaitu Kebun Melati, Pematang Ganjang, Sei Bamban, dan Sei Buluh, pada jarak 10 m, 50 m, dan 100 m dari tepi jalan. Analisis kadar Pb dan Cd dilakukan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan kadar Pb tertinggi mencapai lebih dari 60 mg/kg dan Cd lebih dari 3,5 mg/kg di lokasi Kebun Melati dan Pematang Ganjang. Berdasarkan klasifikasi KLHK, kadar Pb tergolong rendah hingga sedang, sedangkan Cd sedang hingga tinggi. Akumulasi logam berat dipengaruhi oleh pH, bahan organik, dan penggunaan pupuk pestisida.

Kata Kunci: Timbal, Kadmium, Padi

ABSTRACT

Rice (*Oryza sativa* L.) is a major food commodity consumed by most of the world's population, including Indonesia. Anthropogenic activities such as transportation and the use of agricultural chemicals around roadside rice fields can cause the accumulation of heavy metals such as lead (Pb) and cadmium (Cd), which have the potential to reduce soil quality, crop yields, and human health. This study aims to (1) determine the impact of the accumulation of heavy metals Pb and Cd on the quality of roadside rice fields in Serdang Bedagai Regency, and (2) identify environmental and anthropogenic factors that influence the distribution and absorption of heavy metals in rice plants. The study was conducted from December 2024 to February 2025 using a quantitative descriptive method. Soil and plant samples were taken from four locations, namely Kebun Melati, Pematang Ganjang, Sei Baman, and Sei Buluh, at distances of 10 m, 50 m, and 100 m from the roadside. Analysis of Pb and Cd levels was carried out using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). The study results showed the highest Pb levels, exceeding 60 mg/kg and Cd levels exceeding 3.5 mg/kg, at the Kebun Melati and Pematang Ganjang locations. Based on the Ministry of Environment and Forestry's (KLHK) classification, Pb levels are classified as low to moderate, while Cd levels are moderate to high. Heavy metal accumulation is influenced by pH, organic matter, and the use of pesticides and fertilizers.

Keywords: *Plumbum, Cadmium, Rice*

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Rahmat di lahirkan di Bandar Pasir Man Kabupaten Asahan pada tanggal 3 September 2002. Dan merupakan anak kedua dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Umar dan Ibu Yatini. Pada tahun 2015 lulus Pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 1 Rimbun, Pada tahun 2018 lulus Sekolah Menengah Pertama di SMP Swasta PTPN IV Bandar Pasir Mandoge. Selanjutnya Pada tahun 2021 penulis lulus dari SMK Negeri 1 Bandar Pasir Mandoge dan pada tahun yang sama menjadi mahasiswa pada Fakultas Pertanian Universitas Medan Area pada masuk ke Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis aktif mengikuti organisasi internal dan eksternal kampus di antaranya Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Pertanian sebagai Ketua Bidang Kerohanian Islam, Pengurus Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim Indonesia (KAMMI) Universitas Medan Area (UMA) sebagai Sekretaris Jenderal, penulis pernah mengikuti program PPK Ormawa yang dilaksanakan di Tahura Berastagi pada semester 3 tahun Ajaran 2022/2023, penulis pernah mengikuti Program Mahasiswa Mengabdikan yang dilaksanakan di Tahura Berastagi pada semester 3 tahun Ajaran 2022/2023. Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN IV Regional 2 Ajamu Selama 42 hari di semester 6. Penulis pernah menjadi Asisten Dosen Kimia Dasar dan Teknologi dan Budidaya Tanaman Perkebunan Tropis pada semester 7 pada tahun ajaran 2024/2025. Penulis pernah menjadi Asisten Dosen Biokimia dan Kesuburan Tanah dan Pemupukan pada semester 8 pada tahun ajaran 2025/2026.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “ **Dampak Akumulasi Logam Berat Terhadap Kualitas Lahan Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Tepi Jalan Di Kabupaten Serdang Bedagai**” Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan strata satu pada program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan hormat kepada :

1. Bapak Dr. Siswa Panjang Hernosa, S.P.,M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
2. Bapak Angga Ade Sahfitra, S.P.,M.Sc selaku Ketua Prodi Agroteknologi Universitas Medan Area.
3. Bapak Angga Ade Sahfitra, S.P.,M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan saran dan motivasi selama penyusunan Skripsi ini.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Selaku dosen Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat selama pendidikan di program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, dan dukungan baik dalam hal moril dan materil sehingga saya dapat menyelesaikan gelar sarjana Pertanian saya di Universitas Medan Area.
6. Abangda Josua Puji Lois Fernando yang selalu memberikan arahan, dan masukan yang baik dalam penyelesaian skripsi saya

7. Teman-teman seperjuangan stambuk 2021 kelas Agroteknologi A1 Fakultas Pertanian Universitas Medan Area yang telah saling membantu dan memberikan saran selama di perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dalam penyajian mau pun tata bahasa untuk itu penulis memohon maaf dan menerima kritikan serta saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini . Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Medan, 25 Agustus 2025




Rahmat

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ekologi Lahan Sawah	6
2.2 Logam Berat Pb dan Cd di Lahan Sawah	9
2.3 Mekanisme Akumulasi Logam Berat Pada Lahan Sawah	11
2.4 Serapan Logam Berat Pada Padi Sawah	12
III. METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu Dan Tempat	15
3.2 Bahan Dan Alat	15
3.3 Metode Penelitian.....	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian	16
3.5 Parameter Penelitian.....	18
3.5.1 Kandungan Pb Pada Akar Tanaman Padi	18

3.5.2 Kandungan Pb Pada Batang Tanaman Padi	18
3.5.3 Kandungan Pb Pada Daun Tanaman Padi.....	19
3.5.4 Kandungan Pb Pada Gabah Tanaman Padi.....	20
3.5.5 Kandungan Cd Pada Akar Tanaman Padi	20
3.5.6 Kandungan Cd Pada Batang Tanaman Padi.....	21
3.5.7 Kandungan Cd Pada Daun Tanaman Padi	21
3.5.8 Kandungan Cd Pada Gabah Tanaman Padi	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil	23
4.2 Hubungan Kadar Logam Pb dan Cd Pada Tanah Tajuk dan Gabah.....	36
4.3 Pembahasan.....	39
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Hasil	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

No	Keterangan	Halaman
1.	Kandungan Logam Berat Pb dan Cd Pada Tanah dan Tanaman	14
2.	Nilai Pb dan Cd Tanah Pada Lahan Sawah di Kabupaten Serdang Bedagai.....	23
3.	Nilai Pb dan Cd Tajuk (mg/kg).....	30
4.	Nilai Pb dan Cd Gabah Padi (mg/kg).....	34



DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan	Halaman
1.	Diagram Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) di Lahan Padi Sawah Tepi Jalan.....	26
2.	Diagram Akumulasi Logam Berat Cadmium (Cd) di Lahan Padi Sawah Tepi Jalan.....	28
3.	Diagram Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Tajuk di Lahan Padi Sawah Tepi Jalan.....	30
4.	Diagram Akumulasi Logam Berat Timbal (Cd) Tajuk di Lahan Padi Sawah Tepi Jalan.....	32
5.	Diagram Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Gabah di Lahan Padi Sawah Tepi Jalan	35
6.	Diagram Akumulasi Logam Berat Timbal (Cd) Gabah di Lahan Padi Sawah Tepi Jalan	36
7.	Hubungan Kadar Logam Berat (Pb) Pada Tanah,Tajuk dan Gabah...	38
8.	Hubungan Kadar Logam Berat (Cd) Pada Tanah,Tajuk dan Gabah...	38

DAFTAR LAMPIRAN

No	Keterangan	Halaman
1.	Jadwal Kegiatan	52
2.	Gambar Peta	53
3.	Titik Kordinat.....	56
4.	Hasil Analisis Lab	57
5.	Grafik Analisis	60
6.	Gambar Pengambilan Sampel	64
7.	Dokumentasi Proses analisis Sampel.....	66



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman pangan penting yang menjadi makanan pokok lebih dari setengah penduduk dunia karena mengandung nutrisi yang diperlukan tubuh. Kandungan karbohidrat padi giling sebesar 78,9 %, protein 6,8 %, lemak 0,7 % dan lain-lain 0,6 %. Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk yang besar menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan pangan tersebut (Pratiwi, 2016).

Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik Sumatera Utara (2023) bahwa produksi tanaman padi (*Oryza sativa L.*) tahun 2021 -2023. untuk produksi padi tahun 2021 yaitu sebesar 2.004.142,51 ton. Dengan luas panen 385.405,00 ha. Pada tahun 2022 produksi padi sebesar 2.088.584,00 ton. Dengan luas panen 411.462,10 ha. Dan pada tahun 2023 produksi padi sebesar 2.087.474,15 ton. Dengan luas panen 406.109,49 ha. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produksi padi dari tahun ke tahun meningkat. (Badan Pusat Statistik, 2024)

Kabupaten Serdang Bedagai adalah kabupaten kedua penghasil produksi padi terbesar di provinsi Sumatera Utara, dengan total luas panen mencapai 59.905 ha. Adapun total produksi padi sawah sebesar 363.623 ton dengan rata-rata produksi sebesar 60,70 kw/ha (BPS Serdang Bedagai 2023). Selain penghasil padi non organik, kabupaten Serdang Bedagai juga menjadi salah satu kabupaten penghasil padi organik, dimana tercatat bahwa pada Januari 2023 ada seluas 36 ha luas lahan padi organik, dengan total produksi 185,20 ton dan produktivitas rata-rata sebesar 5,14 ton/ha. (Butar-butur, 2023)

Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara memiliki luas lahan padi sawah organik, mencapai 60 Ha. Beberapa desa di Kabupaten Serdang Bedagai yang telah menerapkan pertanian organik dan bersertifikat adalah: Desa Tanah Merah, Kecamatan Perbaungan, dengan luas lahan 10 hektar. Desa Lubuk Layas, Kecamatan Perbaungan, dengan luas lahan 10 hektar. Desa Pematang Setrak, Kecamatan Teluk Mengkudu, dengan luas lahan 10 hektar. (Sitorus, 2020)

Sistem budidaya padi sawah di Sumatera Utara (Sumut) petani telah Menggunakan varietas unggul untuk meningkatkan hasil produksi dan tahan terhadap serangan hama penyakit tanaman. Hampir 90% petani sudah mengadopsi varietas inpari 32 ini. Pada proses penanaman, petani diberikan pengetahuan dan keterampilan mengenai proses penanaman menerapkan jajar legowo 2:1. Malai dan jumlah butir padi sawah terbaik dan jumlah produksi tertinggi dengan menerapkan jajar legowo 2:1. Oleh karena itu, dianjurkan untuk menerapkan jajar legowo 2:1. Hal ini berbeda dengan kondisi lapangan di Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara, Petani lebih banyak menerapkan jajar legowo 4:1. Persepsi petani bahwa penerapan 2:1 lebih banyak menyisihkan lahan kosong pada persawahan dan akan berdampak pada produksi padi sawah. (Nofitasari, 2024)

Karakteristik Lahan Sawah Selama proses pembentukan sawah, sifat fisik tanah mengalami banyak perubahan seperti proses reduksi dan oksidasi merupakan proses-proses utama 3 yang dapat mengakibatkan perubahan sifat kimia, fisika, dan biologi tanah. Perubahan sifat fisik tanah juga banyak dipengaruhi oleh terjadinya iluviasi dan eluviasi bahan kimia atau partikel tanah akibat proses pelumpuran dan perubahan drainase. (Yoon, 2014)

Logam berat telah sering dibahas sebagai polutan potensial pada tanaman padi dan diklasifikasikan sebagai bahan kimia beracun utama karena potensi risikonya yang tinggi terhadap ekosistem dan kesehatan manusia. Kontaminasi lingkungan biosfer dengan logam berat yang disebabkan oleh pertanian intensif dan kegiatan antropogenik lainnya menimbulkan masalah kritis untuk penggunaan lahan pertanian yang aman (Zakaria *et al.*, 2021)

Unsur logam berat yang dapat menimbulkan polusi pada lingkungan adalah Pb dan Cd karena unsur tersebut penggunaannya lebih luas dan memiliki tingkat toksisitas yang tinggi. Dampak dari logam berat terhadap tanah dan tanaman yang berlebihan adalah hilang atau berubahnya kualitas tanah, sehingga tanah menjadi tidak subur dan dapat menjadi racun bagi tanaman.(Zaynab *et al.*, 2022)

Pencemaran logam berat pada lahan sawah dapat berdampak buruk pada tanaman padi dan ekosistem, serta kesehatan manusia: Tanaman padi Logam berat dapat terakumulasi dalam tanaman padi, termasuk biji-bijian. Logam berat yang terakumulasi dapat mengganggu pertumbuhan dan fisiologi tanaman, sehingga menurunkan kualitas dan produktivitasnya. Ekosistem Logam berat dapat mengganggu ekosistem tanah, seperti komunitas mikroba tanah dan unsur hara. Kesehatan manusia Logam berat yang terakumulasi dalam tubuh dapat menyebabkan penyakit degeneratif, terutama kanker.(Satpathy *et al.*, 2014)

Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) yang dapat mempengaruhi akar tanaman yang mudah diserap oleh akar padi. Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dapat menyebabkan perubahan metabolisme dan fisiologi tanaman, sehingga menurunkan kualitas dan produktivitasnya. Tanaman tidak dimediasi oleh

mekanisme yang sama. Penyerapan Pb dan Cd terutama dilakukan oleh akar melalui difusi pasif dan transpor aktif. (Amari.T, *dkk*,2017)

Logam Berat Timbal (Pb) dapat mempengaruhi batang tanaman padi dapat mengganggu siklus hara dalam tanah. Kerusakan tanah akibat logam berat dapat menyebabkan sebagian tanah menjadi berkurang kesuburannya dan bahkan dapat menjadi racun bagi tanaman mudah terekstrak oleh asam sehingga Pb dan Cd akan mudah lepas dari ikatan ion tersebut. Semakin tinggi persentase logam yang terekstrak maka semakin besar potensi logam terserap pada tanaman.

Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dapat mempengaruhi daun tanaman padi banyak faktor yang mempengaruhi kandungan Pb pada daun diantara faktor internal pohon sendiri maupun faktor lingkungan. Faktor internal meliputi morfologi dan fisiologi tanaman, jenis daun (majemuk atau tunggal), permukaan daun (kasar, halus, berambut), ketebalan daun, jumlah dan ukuran stomata, bentuk tajuk, umur pohon, banyaknya pohon, jarak antar pohon. Sementara faktor lingkungan sekitar pohon yang berperan antara lain waktu, kondisi cuaca, kecepatan dan arah angin, suhu, kelembaban, topografi, kepadatan lalu lintas, kemacetan, jenis dan tahun kendaraan, BBM yang digunakan, ukuran dan kepadatan timbal, serta jarak pengambilan sampel dengan sumber pencemar.(Nurmawan *et al.*, 2019)

Berdasarkan adanya masalah diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul : **Dampak Akumulasi Logam Berat Terhadap Kualitas Lahan Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Tepi Jalan Di Kabupaten Serdang Bedagai**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah :

1. Apa dampak akumulasi logam berat terhadap kualitas lahan Padi Sawah yang dibudidayakan di tepi jalan?.
2. Bagaimana penyebaran logam berat dibudidaya Tanaman Padi di tepi jalan?.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui dampak akumulasi logam berat terhadap kualitas lahan Padi Sawah yang dibudidayakan di tepi jalan.
2. Untuk mengetahui penyebab yang mempengaruhi penyebaran logam berat pada Tanaman Padi di tepi jalan.

1.4 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan dan menambah manfaat antara lain :

1. Sebagai informasi bagi petani terkait pencemaran logam berat pada lahan Padi Sawah yang dibudidayakan di tepi jalan.
2. Bagi peneliti dapat memberikan pengalaman dan wawasan, dan juga untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ekologi Lahan Sawah

Sawah adalah lahan pertanian yang berpetak – petak dan dibatasi oleh pematang (galengan), saluran untuk menahan/ menyalurkan air, yang biasanya ditanami padi sawah tanpa memandang dari mana diperolehnya atau status lahan tersebut (BPS, 2012). Lahan sawah adalah lahan yang dikelola sedemikian rupa untuk budidaya tanaman padi sawah dan perlu adanya penggenangan pada masa pertumbuhan padi. Pada lahan sawah penggenangan tidak terjadi terus - menerus tetapi mengalami masa pengeringan (Hamranani dan Priyono, 2014).

Tanah sawah adalah tanah yang digunakan untuk bertanam padi sawah, baik terus menerus sepanjang tahun maupun bergiliran dengan tanaman palawija. Istilah tanah sawah bukan merupakan istilah taksonomi, tetapi merupakan istilah umum seperti halnya tanah hutan, tanah perkebunan, tanah pertanian dan sebagainya (Sarwono *et al.*, 2004). Adanya penggenangan selama pertumbuhan padi dan pengolahan tanah membuat sifat tanah sawah menjadi unik dan berbeda dengan tanah lahan kering. Proses reduksi dan oksidasi yang merupakan proses-proses utama pada tanah sawah mengakibatkan perubahan pada sifat-sifat kimia, fisika, biologi dan mineralogi tanahnya, yaitu antara lain hancurnya mineral tanah oleh proses ferolisis, terjadinya iluviasi atau eluviasi partikel tanah, dan perubahan sifat fisika dan biologi tanah akibat proses pelumpuran dan perubahan drainase tanah (Hardjowigeno *et al.*, 2004 dalam Pardosi *et al.*, 2013).

Kondisi reduksi pada tanah sawah akibat penggenangan dapat meningkatkan pH tanah sawah. Naiknya pH tanah masam digenangi disebabkan oleh reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} terjadi pembebasan ion OH^- seperti reaksi sebagai berikut: $\text{Fe}(\text{OH})_3$

(amorf) + e-Fe(OH)₂ (amorf) + OH (Maryati *et al.*, 2014). Pada kondisi tanah macak-macam menyebabkan nilai pH tanah lebih rendah (masam). Menurunnya pH tanah disebabkan oleh bahan organik yang ada di dalam tanah lebih banyak terdekomposisi sehingga memicu penurunan pH. Bahan organik pada tanah tidak tergenang akan diurai oleh berbagai organisme aerobik (termasuk bakteri, jamur, dan fauna tanah) yang akan menghasilkan grup karboksil, dan asam organik yang dapat menurunkan pH tanah (Rukshana *et al.*, 2014). Penurunan nilai pH ini bisa juga disebabkan oleh terakumulasinya CO₂ akibat mineralisasi bahan organik yang berhubungan dengan proses nitrifikasi (Ding *et al.*, 2019). Pada proses nitrifikasi akan memberikan produk sampingan berupa ion H⁺ yang dapat menurunkan pH tanah (Ward, 2008). Berbanding terbalik dengan penggenangan, pada kondisi macak-macam, oksigen lebih banyak tersedia sehingga proses oksidasi pada tanah lebih dominan berlangsung dibandingkan dengan proses reduksi (Pezeshki dan DeLaune, 2012).

Di Indonesia, sawah sering dikategorikan menjadi tiga yaitu sawah beririgasi, sawah tadah hujan dan sawah rawa (lebak dan pasang surut) (Ritung dan Any, 2014). Sistem pengelolaan air pada ketiga macam sawah tersebut sangat berbeda, karena perbedaan kondisi hidrologi dan kebutuhan air (Subagyono *et al.*, 2010). Sawah yang airnya berasal dari air irigasi disebut sawah irigasi, sedang yang sumber airnya dari air hujan disebut sawah tadah hujan. Di daerah pasang surut ditemukan sawah pasang surut, sedangkan yang dikembangkan di daerah rawa-rawa disebut sawah rawa atau sawah lebak. Pada lahan rawa/pasang surut terjadi proses pengeringan tanah, mulai dari lapisan atas ke lapisan bawah. Sebaliknya

pada tanah kering yang disawahkan, akan terjadi proses pembasahan dari lapisan atas ke bawah (Wahyunto dan Widiastuti, 2014).

Ciri khas tanah sawah (*paddy soils*) yang membedakan dengan tanah tergenang lainnya, adalah lapisan oksidasi di bawah permukaan air akibat difusi O_2 setebal 0,8-1,0 cm, selanjutnya lapisan reduksi setebal 25-30 cm dan diikuti oleh lapisan tapak bajak yang kedap air. Selain itu selama pertumbuhannya tanaman padi akan terjadi sekresi O_2 oleh akar tanaman padi yang menimbulkan kenampakan yang khas pada tanah sawah (Musa dan Muklis, 2006).

Dudal (1964) menyebutkan bahwa lahan sawah terdapat pada tanah-tanah : Alluvial, Gley humus rendah, Grumusol, Latosol, Andosol, Regosol, Podsolik merah kuning, dan Planosol. Dalam sistem klasifikasi tanah FAO (*World Reference Base for Soil Resources*) tanah sawah termasuk grup tanah Anthrosols (FAO 1998). Tanah sawah dicirikan oleh horizon Antra-aquic, yaitu adanya lapisan olah dan lapisan tapak bajak. Hardjowigeno *et al.*, (2004) menyebutkan sebagian besar lahan sawah di Indonesia dan Asia Tenggara umumnya terdapat pada tanah-tanah Inceptisol, Ultisol, Oxisols dan sebagian kecil pada tanah - tanah Vertisols, Mollisol dan Histosols.

Soepraptohardjo dan Suhardjo (1978) dan Hardjowigeno *et al.*, (2004), mengemukakan bahwa tanah sawah dataran rendah didominasi (55%) oleh sub ordo Aquepts dan Aquepts (Aluvial dan tanah Glei), sedangkan tanah sawah di daerah lahan kering (upland) didominasi (17%) oleh subordo Udepts (Latosol dan Regosol). Tanah-tanah sawah yang termasuk dalam ordo Aquepts dan Aquepts, umumnya berasal dari tanah dengan air tanah yang sangat dangkal atau selalu tergenang air, khususnya di daerah pelembahan atau lahan rawa. Sedangkan yang

termasuk Udepts, umumnya berasal dari lahan kering yang disawahkan (Hardjowigeno *et al.*, 2004).

Dari aspek proses pembentukan tanah, wilayah datar dengan lereng kecil (0-3%) cenderung akan membentuk tanah-tanah dengan muka air tanah dangkal atau bahkan selalu tergenang. Tanah yang terbentuk, sifat-sifatnya banyak ditentukan oleh pengaruh air tanah dengan drainase yang jelek atau terhambat (aquic condition). Jika terdapat sumber air untuk pengairan, wilayah datar dapat dikembangkan untuk perluasan areal sawah. Semakin besar lereng, muka air tanah cenderung makin dalam, dan umumnya terbentuk tanah-tanah berpenampang dalam dengan drainase baik (Subagjo *et al.*, 2000).

2.2 Logam Berat Pb dan Cd Di Lahan Sawah

Kontaminan yang dapat ditemukan di dalam tanah terutama pada lahan sawah adalah Logam Berat. Logam berat memiliki sifat *toxic* dan berbahaya bagi makhluk hidup. Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) adalah senyawa logam berat yang berbahaya apabila diserap berlebihan oleh tanah, tanaman atau hasil tani terutama pada pangan yang dikonsumsi langsung. Kontaminasi yang terdapat didalam tanah diantaranya logam berat timbal (Pb) dan Kadmium (Cd), salah satu pencemaran lingkungan yang berbahaya (Yullita *et al.*, 2015).

Kontaminan Logam Berat di tanah dapat disebabkan oleh bahan dasar pembuatan pupuk yang ditambahkan maupun lingkungan. Logam Berat sering ditemukan dari pemupukan baik itu pupuk organik ataupun anorganik dan penggunaan pestisida dalam budidaya tanaman. Beberapa sumber Logam Berat yang memungkinkan diserap oleh tanah dan tanaman berasal dari beberapa faktor

yaitu tipe tanaman, karakteristik tanah dan kemampuan menyerap logam (Aktaruzzaman *et al.*, 2014).

Pada lahan sawah, Padi menjadi pilihan komoditi utama petani dalam budidaya tanaman. Limbah pertanian tanaman padi dapat berupa jerami. Pemanfaatan limbah jerami terkadang masih belum optimal dikalangan petani. Jerami tersebut masih sering dibakar oleh petani dengan tujuan untuk membantu pemupukan tetapi dapat mencemari lingkungan. Hasil bakaran tersebut dapat memungkinkan terkontaminasi dengan logam berat yang mempengaruhi jumlah logam berat di tanah. Pengembalian jerami hasil panen yang terkontaminasi logam berat akan berkontribusi juga dalam tanah (Zhang *et al.*, 2020).

Berbagai aktivitas industri dan limbah pabrik dapat menimbulkan peningkatan kondisi logam berat di tanah. Limbah pabrik dapat mengandung konsentrasi logam berat seperti Cu, Zn, Mn, Cr, Pb dan Cd. Kondisi lahan sawah yang berada di tepi jalan juga dapat mempengaruhi akumulasi logam berat pada tanah dan tanaman yang disebabkan asap kendaraan (Nargis *et al.*, 2022). Logam Berat pada lahan pertanian juga dapat berasal dari limbah industri yang terangkut oleh air permukaan dan pengendapan atmosfer (Anaman *et al.*, 2022) atau air limbah yang digunakan sebagai pengairan (Panhwar *et al.*, 2022).

Faktor yang mempengaruhi kadar logam di dalam tanah meliputi pH tanah, kandungan bahan organik, tekstur tanah, dan permeabilitasnya. Logam berat masuk kedalam jaringan tanaman dari tanah yang diabsorpsi melalui akar yang kemudian ditimbun dalam daun. Tanaman dapat menyerap logam timbal (Pb) pada saat kondisi kesuburan dan kandungan bahan organik tanah rendah. Logam berat dapat terlepas dari ikatan tanah dan berupa ion yang bergerak bebas pada larutan tanah.

Jika logam lain tidak mampu menghambat keberadaannya, maka akan terjadi serapan timbal (Pb) oleh akar tanaman Pada kondisi tanah dengan pH tinggi, kadmium akan terikat oleh koloid tanah dan bahan organik atau diendapkan dalam bentuk hidroksida, sehingga terhindar dari proses pencucian dan penyerapan oleh akar tanaman. Penggunaan pupuk organik kascing kompos lebih efektif dan mengurangi serapan Cd, Cr, Pb dan Mn masing-masing sebesar 32,5; 50,25; 44,50; dan 42,25 % (Alam *et al.*, 2020).

2.3 Mekanisme Akumulasi Logam Berat pada Lahan Sawah

Logam berat merupakan komponen alami di tanah. Komponen ini tidak dapat didegradasi (non degradable) maupun dihancurkan. Selain secara alamiah, penyebab kandungan logam berat dalam tanah antara lain adalah bahan-bahan agrokimia berupa pupuk dan pestisida, kontaminasi dari asap kendaraan bermotor, bahan bakar minyak, buangan limbah rumah tangga, limbah industri, dan pertambangan. Kandungan logam berat di dalam tanah dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti keasaman tanah, bahan organik, suhu, tekstur, mineral liat, dan kadar unsur lain. Derajat keasaman (pH) merupakan faktor penting dalam proses transformasi logam. Pada pH rendah, ketersediaan beberapa logam berat dapat meningkat (Taberina, 2004).

Logam berat merupakan logam yang mempunyai sifat tidak bisa berkurang secara hayati serta mampu bertahan dalam jangka waktu lama pada tanah yang sudah tercemar. Apabila tanah sudah terkontaminasi oleh logam berat maka dibutuhkan waktu dan biaya yang banyak untuk mengatasinya. Logam berat yang dianggap sebagai bahan pencemar yang serius seperti kadmium, seng, tembaga dan

timbangan karena bersifat toksik, mempunyai kemampuan untuk dapat terakumulasi pada rantai makanan (Khasanah *et al.*, 2021).

Dalam pertumbuhan tanaman, Logam berat mengendap di dalam tanah hingga akhirnya diserap oleh akar tanaman, disebabkan sifatnya tahan lama dan tetap berada dalam tanaman untuk jangka waktu yang lama dan terangkut kedalam hasil panen (Sulaiman dan Hamzah, 2018).

Logam berat dapat terakumulasi dan berpindah di dalam lingkungan tanah. Logam dalam tanah dapat diserap oleh tanaman melalui akar dan sistem pembuluhnya. Akumulasi logam dalam tanah dapat memberikan dampak terhadap keamanan ekosistem dan menimbulkan ancaman terhadap hewan, tanaman, dan manusia (Ashraf *et al.*, 2011). Tanah persawahan yang sudah terakumulasi logam berat dapat menyebabkan terhambatnya proses penyerapan hara, terhambatnya penyebaran bahan pada proses fotosintesis, terhambatnya laju proses fotosintesis, terhambatnya aktivitas pada enzim, peroksida akan meningkat serta berpengaruh pada perubahan genetik tanaman padi (Khasanah *et al.*, 2021).

Logam berat seperti Timbal (Pb) dan kadmium (Cd), yang terjadi secara tidak alami, dapat menekan pertumbuhan tanaman, baik pencemaran berasal dari tanah dan air. Pencemaran logam berat pada tanah dapat berasal air, pencemaran logam berat yang masuk ke lingkungan perairan sungai akan terlarut dalam air dan akan terakumulasi dalam sedimen dan dapat bertambah sejalan dengan berjalannya waktu, tergantung pada kondisi lingkungan perairan tersebut (Wulan *et al.*, 2013).

2.4 Serapan Logam Berat Pada Padi Sawah

Logam berat yang ada dalam sumber air irigasi apabila digunakan untuk mengairi tanaman akan terserap oleh akar tanaman, sehingga nantinya akan

tersimpan di dalam tubuh tanaman. Logam berat dalam tanah terperap oleh akar dan selanjutnya akan terakumulasi dalam akar, batang, daun, buah dan biji. Logam berat yang menumpuk dalam tanah dapat berdampak pada kesuburan tanah dan tanaman, serta berdampak pada kesehatan masyarakat yang mengonsumsi beras hasil produksi dari tanah sawah tersebut (Yunita, 2011).

Timbal (Pb) sebagian besar diakumulasi oleh organ tanaman yaitu daun, batang, akar dan akar umbi-umbian. Perpindahan timbal dari tanah ke tanaman tergantung komposisi dan pH tanah. Konsentrasi timbal (Pb) yang tinggi (100-1000 mg/kg) akan mengakibatkan pengaruh toksik pada proses fotosintesis dan pertumbuhan. Tanaman dapat menyerap logam timbal (Pb) pada saat kondisi kesuburan dan kandungan bahan organik tanah rendah. Pada keadaan ini logam berat timbal (Pb) akan terlepas dari ikatan tanah dan berupa ion yang bergerak bebas pada larutan tanah. Jika logam lain tidak mampu menghambat keberadaannya, maka akan terjadi serapan timbal (Pb) oleh akar tanaman (Fitriyah *et al.*, 2017)

Serapan Cd oleh tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kandungan Cd dalam tanah, pH tanah, dan unsur lain dalam tanah. Menurut (Apriliyani dan Dedik, 2022) serapan Cd pada tanaman padi turun bilamana pH meningkat dari 5,5-7,5. Menurut (Wihardjaka dan Harsanti, 2018) akumulasi Cd dalam tanah menyebabkan tanaman padi aktif menyerap Cd dan ditranslokasikan ke bagian tanaman termasuk beras.

Dampak logam berat pada tanah dan tanaman :Tanah Berkurang kesuburannya, bahkan dapat menjadi racun bagi tanaman. Tanamann Terkontaminasi logam berat Kesehatan masyarakat Berdampak pada kesehatan masyarakat yang mengonsumsi beras hasil produksi dari tanah sawah tersebut.

Tabel 1. Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Tanah dan Tanaman

No.	Pb Tanah	Pb Tanaman	Cd Tanah	Cd Tanaman	Keterangan
1.	< 10 ppm	<0,1 ppm	< 0,1 ppm 0,1-0,5 ppm	< 0,01 ppm 0,01-0,1 ppm	Sangat Rendah
2.	10-50 ppm 50-100 ppm	0,1-1,0 ppm 1,0-10,0 ppm	0,5-1,0 ppm	0,1-1,0 ppm	Rendah
3.	>100 ppm	> 10,0 ppm	> 1,0 ppm	> 1,0 ppm	Sedang
4.					Tinggi

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) Indonesia dalam Suastawan *et al.*, (2015).



III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Desember 2024 – Februari 2025. Tempat Pelaksanaan penelitian ini dilakukan lahan padi sawah di Kabupaten Serdang Bedagai. Setelah itu Sampel yang didapat akan dianalisis kandungannya di lab PT Socfindo Bangun Bandar.

3.2 Alat Dan Bahan

Bahan yang akan digunakan, yaitu: peta lokasi, aquades, kertas label, sampel tanaman padi pada setiap titik pengamatan, dan juga serangkaian alat alat kimia.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laptop, Aplikasi ArcGis 10.2.1, Microsoft Office, meteran yang digunakan untuk pengukuran jarak lahan padi sawah tepi jalan *Global positioning system* (GPS), gunting, pisau, kertas label, spatula, botol sampel, Spektrofotometri Serapan atom (SSA) dan Plastik yang berfungsi Sebagai wadah mengambil sampel pada setiap titik, peralatan laboratorium yang digunakan dalam penelitian seperti botol kocok, Konduktometer, tabung sentrifus, erlenmayer, tabung labu.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian adalah dengan metode deskriptif kuantitatif, metode deskriptif yaitu menjelaskan dan mendeskripsikan data hasil pengukuran dan pengamatan yang telah di lakukan dilapangan maupun yang dianalisis di laboratorium. Sedangkan metode kuantitatif bertujuan untuk menguji hipotesis seperti dari kesesuaian lahan padi sawah tepi jalan dengan data yang sudah didapat di lapangan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Adapun tahapan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Survey Tempat Lokasi Penelitian

Tahap awal yang penting dalam perencanaan kerja untuk mengumpulkan data dan informasi terperinci tentang lokasi penelitian.

2) Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan pada penelitian ini meliputi persiapan alat, bahan, lokasi pengambilan sampel, Pembuatan Peta, dan lokasi penelitian.

3) Pembuatan Peta Penelitian

Pembuatan Peta Penelitian ini meliputi Persiapkan Data, Buka ArcGIS dan Buat Project Baru, Import Data, Menyesuaikan Tampilan Peta, Analisis Spasial (Opsional), Tambahkan Elemen Peta, Set Layout Peta, Cetak atau Ekspor Peta, Simpan Proyek, Finalisasi Peta Penelitian.

4) Teknik Pengumpulan Data

Titik pengambilan sampel tanah sekitar 10 m, 50 m, 100 m, dari jalan tol dan 10 m, 50 m, dan 100 m dari jalan lintas sumatera Rencana pengambilan sampel dilakukan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Pengambilan sampel dilakukan tanaman padi di ambil 5 akar Tanaman Padi dengan panjang 3 cm diameter serta berat akar tanaman padi 10-50gram akar kering yang cukup untuk analisis. Batang padi sekitar 5–10 ambil 10 batang tanaman padi serta berat batang tanaman padi 10-20gram batang yang cukup untuk analisis. ambil daun sekitar 15-20 lembar daun padi dewasa dalam kondisi segar tanaman padi serta berat kisaran 10-30gram daun. Padi yang sudah matang dan sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan dengan berat gabah 200gram gabah segar untuk analisis.

5) Penentuan titik Lokasi dan Sampel

Titik pengambilan sampel tanah sekitar 10 m, 50 m, 100 m dari jalan tol dan 10 m, 50 m, dan 100 m dari jalan lintas sumatera lalu setiap titik diambil Sampel tanah yang diambil sebanyak 100 gram dari masing-masing titik pengambilan sampel pada dua kedalaman, yaitu 0 – 10 cm dengan bor tanah, dengan total 12 sampel. Rencana pengambilan sampel dilakukan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Penentuan titik lokasi ditentukan menjadi dua belas titik terdapat 4 titik lokasi yang pertama Kebun Melati terdapat 3 titik sampel dengan titik kordinat X 3,5466521 dan Y 98,9571264 yang kedua Pematang Ganjang terdapat 3 titik sampel dengan titik kordinat X 3,4662676 dan Y 99,1249961 yang ketiga Sei Bamban terdapat 3 titik sampel dengan titik kordinat 3,4428419 dan Y 99,1412909 yang keempat Sei Buluh terdapat 3 titik sampel dengan titik kordinat 3,546121 dan Y 99,07109 setiap lokasi di peroleh 4 sampel yang diambil dari masing-masing lokasi titik yang telah ditentukan pada lahan padi sawah sekitar jalur MKTT dan Jalur Lintas Sumatera. (Lampiran 3)

6) Preparasi Sampel

Pengolahan sampel dilakukan dengan detruksi basah asam nitrat dengan mencampur sampel tanah hingga homogen dengan uritan detruksi sebagai berikut:

- a) Menimbang sampel tanah dengan teliti seberat 0,5 gram dengan menggunakan neraca analitik
- b) Memasukkan sampel ke dalam tabung vixal dan melakukan penambahan HNO₃ pekat sebanyak 15 ml
- c) Sampel yang telah ditambahkan HNO₃ pekat dimicrowave selama 1 jam.

7) Pengujian Kadar Logam Pb/Cd

Sampel dikumpulkan dan kemudian pengujian kadar Logam Pb/Cd diuji di Laboratorium Socfin Indonesia (SOCFINDO). Hasil dari pengujian sampel disajikan dalam bentuk data.

8) Analisis Data

Data yang telah diperoleh dianalisis secara deskriptif dan dilaporkan dalam bentuk tabel, diagram, dan grafik. Selanjutnya sampel dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan atom (SSA) untuk mengetahui kandungan logam berat Pb, dan Cd.

3.5 Parameter Penelitian

3.5.1 Kandungan Pb pada Akar Tanaman Padi

Gali tanah dengan hati-hati di sekitar akar tanaman padi, lalu ambil 5 akar Tanaman Padi dengan panjang 3 cm diameter serta berat akar tanaman padi 10-50gram akar kering yang cukup untuk analisis. Bersihkan akar dari sisa-sisa tanah secara lembut, bisa menggunakan air bersih untuk menghilangkan tanah yang menempel tanpa merusak jaringan akar. Tempatkan sampel akar di kantong khusus dan beri label sesuai identifikasi. Sampel diangkat ke laboratorium dengan cepat untuk mencegah degradasi, terutama jika sampel perlu disimpan dalam kondisi dingin. Setibanya di laboratorium, setiap sampel dicatat dalam daftar masuk, lalu segera dilakukan pemeriksaan awal atau penyimpanan dalam kondisi khusus sebelum analisis lebih lanjut.

3.5.2 Kandungan Pb pada Batang Tanaman Padi

Potong batang padi sekitar 5–10 cm dari permukaan tanah dengan pisau steril. Hindari menyentuh bagian potongan dengan tangan secara langsung. lalu

ambil 10 batang tanaman padi serta berat batang tanaman padi 10-20 gram batang kering, yang cukup untuk analisis. Simpan batang dalam kantong terpisah dan berikan label dengan informasi sampel seperti tanggal, lokasi, dan kode sampel. Jika jarak dari lokasi pengambilan ke laboratorium cukup jauh, simpan sampel dalam wadah berpendingin untuk menjaga kesegaran. Pastikan semua kantong berlabel dengan benar untuk memudahkan pengelolaan sampel di laboratorium. Sampel diangkut ke laboratorium dengan cepat untuk mencegah degradasi, terutama jika sampel perlu disimpan dalam kondisi dingin. Setibanya di laboratorium, setiap sampel dicatat dalam daftar masuk, lalu segera dilakukan pemeriksaan awal atau penyimpanan dalam kondisi khusus sebelum analisis lebih lanjut.

3.5.3 Kandungan Pb pada Daun Tanaman Padi

Pilih daun padi yang sehat atau sesuai kriteria penelitian. Potong daun menggunakan gunting steril, ambil daun sekitar 15-20 lembar daun padi dewasa dalam kondisi segar tanaman padi serta berat kisaran 10-30 gram daun kering, yang cukup untuk di analisis. lalu simpan dalam kantong terpisah. Berikan label pada kantong dengan keterangan yang sama seperti pada sampel batang dan akar. jarak dari lokasi pengambilan ke laboratorium cukup jauh, simpan sampel dalam wadah berpendingin untuk menjaga kesegaran. Pastikan semua kantong berlabel dengan benar untuk memudahkan pengelolaan sampel di laboratorium. Sampel diangkut ke laboratorium dengan cepat untuk mencegah degradasi, terutama jika sampel perlu disimpan dalam kondisi dingin. Setibanya di laboratorium, setiap sampel dicatat dalam daftar masuk, lalu segera dilakukan pemeriksaan awal atau penyimpanan dalam kondisi khusus sebelum analisis lebih lanjut.

3.5.4 Kandungan Pb pada Gabah Tanaman Padi

Pilih malai padi yang sudah matang dan sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan dengan berat gabah 200gram gabah segar untuk analisis, biasanya berwarna kuning keemasan. Potong malai dengan gunting atau pisau yang sudah disterilkan dan pastikan tidak ada bagian lain yang tercampur. Letakkan malai padi dalam kantong khusus sampel, atau langsung keluarkan gabah dari malai jika hanya gabah yang akan dianalisis. Pastikan tangan dalam keadaan bersih saat menangani gabah, dan hindari menyentuh gabah langsung jika memungkinkan Serta berikan label untuk sebagai penanda. Jika pengambilan sampel dilakukan di lokasi yang jauh dari laboratorium, simpan gabah di dalam wadah berpendingin untuk menjaga kualitasnya, terutama jika sampel akan dianalisis untuk kandungan air, kadar pati, atau unsur hara. Pastikan setiap kantong terpisah dan tidak tercampur dengan sampel lainnya selama penyimpanan atau pengangkutan. Sampel diangkut ke laboratorium dengan hati-hati agar gabah tidak pecah atau rusak. Sampel harus tiba di laboratorium dalam kondisi yang sebaik mungkin dan dalam waktu yang cepat untuk menghindari perubahan kualitas akibat penyimpanan yang terlalu lama.

3.5.5 Kandungan Cd pada Akar Tanaman Padi

Gali tanah dengan hati-hati di sekitar akar tanaman padi, lalu ambil 15 akar Tanaman Padi dengan panjang 5 cm diameter serta berat akar tanaman padi 50-100gram akar segar yang cukup untuk analisis. Bersihkan akar dari sisa-sisa tanah secara lembut, bisa menggunakan air bersih untuk menghilangkan tanah yang menempel tanpa merusak jaringan akar. Tempatkan sampel akar di kantong khusus dan beri label sesuai identifikasi. Sampel diangkut ke laboratorium dengan cepat untuk mencegah degradasi, terutama jika sampel perlu disimpan dalam kondisi

dingin. Setibanya di laboratorium, setiap sampel dicatat dalam daftar masuk, lalu segera dilakukan pemeriksaan awal atau penyimpanan dalam kondisi khusus sebelum analisis lebih lanjut.

3.5.6 Kandungan Cd pada Batang Tanaman Padi

Potong batang padi sekitar 5–10 cm dari permukaan tanah dengan pisau steril. Hindari menyentuh bagian potongan dengan tangan secara langsung. lalu ambil 15 batang tanaman padi serta berat batang tanaman padi 50-10gram yang cukup untuk analisis. Simpan batang dalam kantong terpisah dan berikan label dengan informasi sampel seperti tanggal, lokasi, dan kode sampel. Jika jarak dari lokasi pengambilan ke laboratorium cukup jauh, simpan sampel dalam wadah berpendingin untuk menjaga kesegaran. Pastikan semua kantong berlabel dengan benar untuk memudahkan pengelolaan sampel di laboratorium. Sampel diangkut ke laboratorium dengan cepat untuk mencegah degradasi, terutama jika sampel perlu disimpan dalam kondisi dingin. Setibanya di laboratorium, setiap sampel dicatat dalam daftar masuk, lalu segera dilakukan pemeriksaan awal atau penyimpanan dalam kondisi khusus sebelum analisis lebih lanjut.

3.5.7 Kandungan Cd pada Daun Tanaman Padi

Pilih daun padi yang sehat atau sesuai kriteria penelitian. Potong daun menggunakan gunting steril, ambil daun sekitar 15-30 lembar daun padi dewasa dalam kondisi segar tanaman padi serta berat 50-100 gram daun segar, yang cukup untuk di analisis. lalu simpan dalam kantong terpisah. Berikan label pada kantong dengan keterangan yang sama seperti pada sampel batang dan akar. jarak dari lokasi pengambilan ke laboratorium cukup jauh, simpan sampel dalam wadah berpendingin untuk menjaga kesegaran. Pastikan semua kantong berlabel dengan

benar untuk memudahkan pengelolaan sampel di laboratorium. Sampel diangkut ke laboratorium dengan cepat untuk mencegah degradasi, terutama jika sampel perlu disimpan dalam kondisi dingin. Setibanya di laboratorium, setiap sampel dicatat dalam daftar masuk, lalu segera dilakukan pemeriksaan awal atau penyimpanan dalam kondisi khusus sebelum analisis lebih lanjut.

3.5.8 Kandungan Cd pada Gabah Tanaman Padi

Pilih malai padi yang sudah matang dan sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan dengan berat gabah 500gram gabah kering untuk analisis, biasanya berwarna kuning keemasan. Potong malai dengan gunting atau pisau yang sudah disterilkan dan pastikan tidak ada bagian lain yang tercampur. Letakkan malai padi dalam kantong khusus sampel, atau langsung keluarkan gabah dari malai jika hanya gabah yang akan dianalisis. Pastikan tangan dalam keadaan bersih saat menangani gabah, dan hindari menyentuh gabah langsung jika memungkinkan. Serta berikan label untuk sebagai penanda. Jika pengambilan sampel dilakukan di lokasi yang jauh dari laboratorium, simpan gabah di dalam wadah berpendingin untuk menjaga kualitasnya, terutama jika sampel akan dianalisis untuk kandungan air, kadar pati, atau unsur hara. Pastikan setiap kantong terpisah dan tidak tercampur dengan sampel lainnya selama penyimpanan atau pengangkutan. Sampel diangkut ke laboratorium dengan hati-hati agar gabah tidak pecah atau rusak. Sampel harus tiba di laboratorium dalam kondisi yang sebaik mungkin dan dalam waktu yang cepat untuk menghindari perubahan kualitas akibat penyimpanan yang terlalu lama.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) pada lahan sawah tepi jalan masih dibawah ambang batas
2. Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) yang terakumulasi di lahan padi sawah di Serdang Bedagai menunjukkan variasi yang besar yang mengindikasikan terakumulasi oleh angin
3. Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) di temukan di dalam gabah dengan kadar SB (0,3443-0,3737) KM (1,0391-0,3999) SM (0,7486-0,2066) PG (1,1084-0,5181) berpotensi menghambat pertumbuhan karena Pb di anggap tanaman sebagai unsur Zn dan Cd bersifat antagonis terhadap unsur Ca, Fe, dan Zn

5.2. Saran

Untuk meminimalkan dampak akumulasi logam berat di lahan sawah tepi jalan, disarankan agar petani menerapkan pengelolaan lahan yang ramah lingkungan, antara lain dengan mengurangi penggunaan pestisida kimia, memanfaatkan bahan organik seperti kompos atau biochar, serta menghindari praktik pembakaran jerami di area persawahan. Pemerintah daerah bersama lembaga penelitian dan perguruan tinggi diharapkan melakukan pemantauan berkala terhadap kadar logam berat pada tanah dan hasil panen, khususnya di lahan pertanian yang berdekatan dengan jalan raya. Selain itu, perlu dilakukan penyuluhan dan pendampingan kepada petani untuk meningkatkan kesadaran akan bahaya logam berat serta pentingnya penerapan pertanian berkelanjutan guna menjaga kualitas lingkungan dan keamanan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aktaruzzaman M., Chowdhury M. A. Z., Fardous Z., Alam M. K., Hossain M. S., Fakhruddin A. N. M. Ecological risk posed by heavy metals contamination of ship breaking yards in Bangladesh. *International Journal of Environmental Research* . 2014;8(2):469–478.
- Alam, M., Z. Hussain, A. Khan, M. A. Khan, A. Rab , M. Asif, M. A. Shah, A. Muhammad. 2020. The effects of organic amendments on heavy metals bioavailability in mine impacted soil and associated human health risk. *Scientia Horticulturae* 262 (2020) 109067.
- Alloway, B. J. (2013). *Heavy metals in soils: Trace metals and metalloids in soils and their bioavailability* (3rd ed.). Springer.
- Anaman R, Peng C, Jiang Z, Liu X, Zhou Z, Guo Z, & Xiao X. 2022. Science of the Total Environment Identifying sources and transport routes of heavy metals in soil with different land uses around a smelting site by GIS based PCA and PMF. 823.
- Apriliyani, R dan Dedik, B. (2022) ‘Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Tanah Sawah Dan Beras Di Persawahan Kelurahan Purwodadi Kecamatan Purwodadi Kabupaten Musi Rawas Sumatera Selatan’. Undergraduate Thesis, Sriwijaya University.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi, 2024*. Bps.Go.Id. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTQ5OCMy/luas-panen--produksi--dan-produktivitas-padi-menurut-provinsi.html>
- Balai Penelitian Tanaman Padi. (2020). *Deskripsi varietas unggul padi*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- BPS. (2012). Statistik Tanaman Pangan (SP Lahan) 2011 Provinsi Sulawesi Selatan. Makassar : *BADAN PUSAT STATISTIK PROVINSI SULAWESI SELATAN*.
- Butar-butar, D. Y. B. (2023). *Strategi Peningkatan Pendapatan Petani Padi Sawah (Oryza Sativa L) di Kecamatan Sei Baman*. <https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/22343%0Ahttps://repositori.uma.ac.id/bitstream/123456789/22343/1/188220200> - Dewi Yanti Br Butar Butar - Fulltext.pdf
- Clemens, S., Aarts, M. G. M., Thomine, S., & Verbruggen, N. (2013). Plant science: The key to preventing slow cadmium poisoning. *Trends in Plant Science*, 18(2), 92–99.
- Darmono. (2006). *Lingkungan Hidup dan Pencemaran: Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam*. UI Press, Jakarta.

- Ding, C., S. Dua, Y. Ma, X. Li, T. Zhang, and X. Wang. (2019). Changes in the pH of paddy soils after flooding and drainage: Modeling and validation. *Geoderma*, 337, 511-513.
- Dudal, R., and F.R. Moormann. (1964). Major Soils of Southesat Asia. *Journal Tropical Geography*: 18:54-84.
- FAO-UN.(1998). World Reference Base for Soil Resources.World Soil Resources Reports 84. FAO-Roma.
- Fernando, J. P. L., Sahfitra, A. A., Dalimunthe, N. A., & Rannando, R. (2024). Heavy Metal Accumulation in Paddy Fields Along the Trans Sumatra Toll Road, MKTT Section. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1b), 303-308.
- Fitrianah, L., Yani, M., dan Effendi, S. (2017). Dampak Pencemaran Aktivitas Kendaraan Bermotor terhadap Kandungan Timbal (Pb) dalam Tanah dan Tanaman Padi. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*,7(1),11–18.
- Hamranani, G., dan Priyono, K. D. (2014). *Analisis Potensi Lahan Pertanian Sawah Berdasarkan Indeks Potensi Lahan (Ipl) Di Kabupaten Wonosobo HALAMAN* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Hardjowigeno S., H. Subagjo, dan M. Lufti Rayes. (2004). Morfologi dan Klasifikasi Tanah Sawah. Dalam *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*, halaman 1-29. *Puslitbang Tanah dan Agroklimat*. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Huang, L., Zhang, Y., He, Z., & Li, Y. (2022). Effects of soil pH on cadmium and lead uptake in rice. *Agronomy*, 13(5), 1335.
- Khasanah, U., Mindari, W., Suryaminarsih. (2021). Assesment Of Heavy Metals Pollution on Rice Field in Sidoarjo Regency Industrial Area. *Jurnal Teknik Kimia*, 15(2) : 73-81.
- Krailertrattanachai, N., D. Ketrot and W. Wisawapipat. 2019. The Distribution of Trace Metals in Roadside Agricultural Soils, Thailand. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 16: 714.
- Krisnawati, A. (2013). Pencemaran Kadmium Dan Prospek Pemuliaan Tanaman Kedelai Berkandungan Kadmium Rendah. *Buletin Palawija*, (26), 225833.
- Liang, H., Wang, C., Zhang, Y., & Chen, L. (2020). Role of Fe₂O₃ and biochar in reducing heavy metal accumulation in rice. *Antioxidants*, 14(5), 607.
- Maryati, M., Nelvia, N., dan Anom, E. (2014). *Perubahan sifat kimia tanah sawah saat serapan hara maksimum oleh padi (Oryza Sativa L.) setelah aplikasi campuran kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dengan abu boiler* (Doctoral dissertation, Riau University).

- Mehedi, M. R., Rahman, M. A., & Haque, M. E. (2012). Effect of heavy metal stress on growth and metal accumulation in rice. *Journal of Environmental Biology*, 33(2), 271–275.
- Ministry Of State for Population and Environment republic of Indonesia and Dalhousie University Canada (1992). Environmental Management in Indonesia. Report on Soil Quality Standards for Indonesia (interim report).
- Mulyadi, M. (2013). Logam Berat Pb Pada Tanah Sawah Dan Gabah Di Sub-Das Juwana Jawa Tengah. *Agrologia*, 2(2), 288805.
- Nababan, W. (2017). EFEKTIVITAS PENYERAPAN LOGAM BERAT Cd (KADMIUM) OLEH TUMBUHAN KETUL (*Bidens pilosa*. L) DENGAN PENAMBAHAN MIKORIZA DAN EDTA. ., 1-14.
- Nargis A, Habib A, Islam N, Chen K, Sarker S I, Liu W, Liu G, Cai M. 2022. Source identification , contamination status and health risk assessment of heavy metals from road dusts in Dhaka , Bangladesh. 121, 159–174.
- Nofitasari, R. (2024). Strategi Pengembangan Teknologi Pertanian Padi Sawah di Langkat Sumatera Utara. *JIA (Jurnal Ilmiah Agribisnis) : Jurnal Agribisnis Dan Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*, 9(1), 38–48. <https://doi.org/10.37149/jia.v9i1.947>
- Nurmawan, W., Ogie, T. B., & Kainde, R. P. (2019). Analisis Kandungan Timbal (Pb) dalam Daun Tanaman di Ruang Terbuka Hijau. *Eugenia*, 25(3), 79–85.
- Olutona, G. O., J. A. O. Oyekunle, M. O. Dawodu, T. O. Ogunwale and P. Kehinde. 2017. Physicochemical Characteristics of Soil and Health Risk Assessment of Potentially Toxic Metals in Soil and Vegetables from Roadside Farmlands in Iwo, Southwestern Nigeria. *J. Environ. Sci. Pollut. Res.* 3: 213–218.
- Panhwar A, Faryal K, Kandhro A, Bhutto S, Rashid U, Jalbani N, Sultana R, Solangi A, Ahmed M, Qaisar S, Solangi Z, Gorar M, Sargani E. 2022. Utilization of treated industrial wastewater and accumulation of heavy metals in soil and okra vegetable. *Environmental Challenges*, 23 (February). <https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100447>
- Pardosi, E., Jamilah an Kemala Sari Lubis. (2013). Kandungan Bahan Organik Dan Beberapa Sifat Fisik Tanah Sawah Pada Pola Tanam Padi-Padi Dan Padi Semangka. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1 (3).
- Pezeshki, S.R., and R.D. DeLaune. (2012). Soil oxidation-reduction in wetlands and its impact on plant functioning. *Biology*, 1, 196-221.
- Pratiwi, S. H. (2016). Growth and Yield of Rice (*Oryza sativa* L.) on various planting pattern and addition of organic fertilizers. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 2(2), 1–19. <https://doi.org/10.21111/agrotech.v2i2.410>

- Ritung S dan Any Mulyani. 2014. Ketersediaan dan kebutuhan lahan untuk perluasan areal pertanian jangka panjang dalam mendukung ketahanan pangan dan energi serta pertumbuhan ekonomi nasional. Makalah Kebijakan Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. BBSDLP. Bogor.
- Rukshana, F., C.R. Butterly, and J.M. Xu. (2014). Organic anion-to-acid ratio influences pH change of soils differing in initial pH. *J Soils Sediments*, 14, 407-414.
- Saha, J. C., Ghosh, M., & Ghosh, R. (2020). Comparative assessment of rice varieties for cadmium and lead accumulation and their potential in phytoremediation. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 20487–20497.
- Santoso, S., Haumahu, J. P., dan Habi, M. L. (2016). Analisis spasial pencemaran logam berat sebagai dampak tempat pembuangan akhir sampah kota ambon pada das wai yori di negeri passo. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 12(2), 55-65.
- Sarwono H., H. Subagjo, dan M. Lufti Rayes. 2004. Morfologi dan Klasifikasi Tanah Sawah. Dalam *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*, halaman 1-29. *Puslitbang Tanah dan Agroklimat*. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Satpathy, D., Reddy, M. V., & Dhal, S. P. (2014). Risk assessment of heavy metals contamination in paddy soil, plants, and grains (*Oryza sativa* L.) at the east coast of India. *BioMed Research International*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/545473>
- Schipper, L.A., G.P. Sparling, L.M. Fisk, M.B. Dodd, I.L. Power, and R.A. Litter. 2011. Rates of accumulation of cadmium and uranium in a New Zealand hill farm soil as a result of long-term use of phosphate fertilizer. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 144:95–101.
- Sharma, R. K., Agrawal, M., & Marshall, F. M. (2009). Heavy metals in vegetables collected from production and market sites of a tropical urban area of India. *Food and Chemical Toxicology*, 47(3), 583-591.
- Sitorus, E. N. (2020). *Analisis pemasaran beras organik di Kabupaten Serdang Bedagai*. Program Magister Agribisnis Pascasarjana Universit. <https://repositori.uma.ac.id/jspui/bitstream/123456789/16559/1/181802002> - Eva Novelita Sitorus - Fulltext.pdf
- Soepraptohardjo, M and H.Suhardjo.(1978). Rice Soil in Indonesia p.99-114. in *IRRI, Soil and Rice*. LosBanos Phillipines.
- Suastawan, G., Satrawidana, I. D. K., dan Wiratini, N. M. (2015). Analisis logam Pb dan Cd pada tanah perkebunan sayur di Desa Pancasari. *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 9(2), 44-51.

- Subagjo H., Nata Suharta dan Agus Bambang Siswanto. (2000). Tanah- tanah pertanian di Indonesia, dalam Sumberdaya lahan Indonesia dan Pengelolaannya, halaman 21-65. Puslit Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Subagyono, K., A. Dariah, E. Sumarni, dan U. Kurnia. 2010. Pengelolaan air pada sawah; Dalam Tanah Sawah dan Pengelolaannya. Puslitbang. Tanah dan Agroklimat. Balitbang Deptan.
- Sulaiman, F. R., dan Hamzah, H. A. (2018). Heavy Metals Accumulation in Suburban Roadside Plants of A Tropical Area (Jengka, Malaysia). *Ecological Processes*, 7(1) : 28. <https://doi.org/10.1186/s13717-018-0139-3>
- Sun, H., Liu, J., Wang, S., & Zhang, M. (2023). Effectiveness of soil amendments on cadmium and lead mitigation in rice. *Sustainability*, 15(3), 1877.
- Sutrisno, E., Nurhidayati, T., & Suwarno, B. (2018). Evaluasi akumulasi logam berat kadmium (Cd) pada varietas padi lokal dan unggul di lahan sawah tercemar. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 23(2), 89–96.
- Taberina. (2004) .Peranan Mikroorganisme dalam Mengurangi Efek Toksik pada Tanah Terkontaminasi Logam Berat. IPB, Bogor.
- Wahyunto, W., dan Widiastuti, F. (2014). Lahan sawah sebagai pendukung ketahanan pangan serta strategi pencapaian kemandirian pangan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 8(3), 140247.
- Wang, M and H. Zhang. 2018. Accumulation of Heavy Metals in Roadside Soil in Urban Area and the Related Impacting Factors. *Accumulation of Heavy Metals in Roadside Soil in Urban Area and the Related Impacting Factors*. Int. J. Environ. Res. Public Health. 15: 1064.
- Ward, B.B. (2008). Nitrification. *Encyclopedia of Ecology*, 2511-2518.
- Wihardjaka, A., dan Harsanti, E. S. (2018). Konsentrasi Kadmium (Cd) Dalam Gabah Padi Dan Tanah Sawah Tadah Hujan Akibat Pemberian Pupuk Secara Rutin. *Ecolab*, 12(1), 12-19.
- World Health Organization. (2011). *Safety evaluation of certain contaminants in food: Cadmium and lead*. Environmental Health Criteria Series. WHO Press.
- Wulan SP, Thamrin dan Amin B. (2013). Konsentrasi, Distribusi dan Korelasi Logam Berat Pb, Cr dan Zn pada Air dan Sedimen di Perairan Sungai Siak sekitar Dermaga PT. Indah Kiat Pulp and Paper Perawang-Provinsi Riau. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Riau.
- Wulandari, R. A., Purwanto, B., & Wahyuni, E. (2021). Karakteristik akumulasi logam berat pada beberapa varietas padi di lahan sawah dengan tingkat pencemaran berbeda. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 49(1), 15–23.
- Yan, X., F. Zhang, C. Zeng, M. Zhang, L. P. Devkota and T. Yao. 2012. Relationship Between Heavy Metal Concentrations in Soils and Grasses of

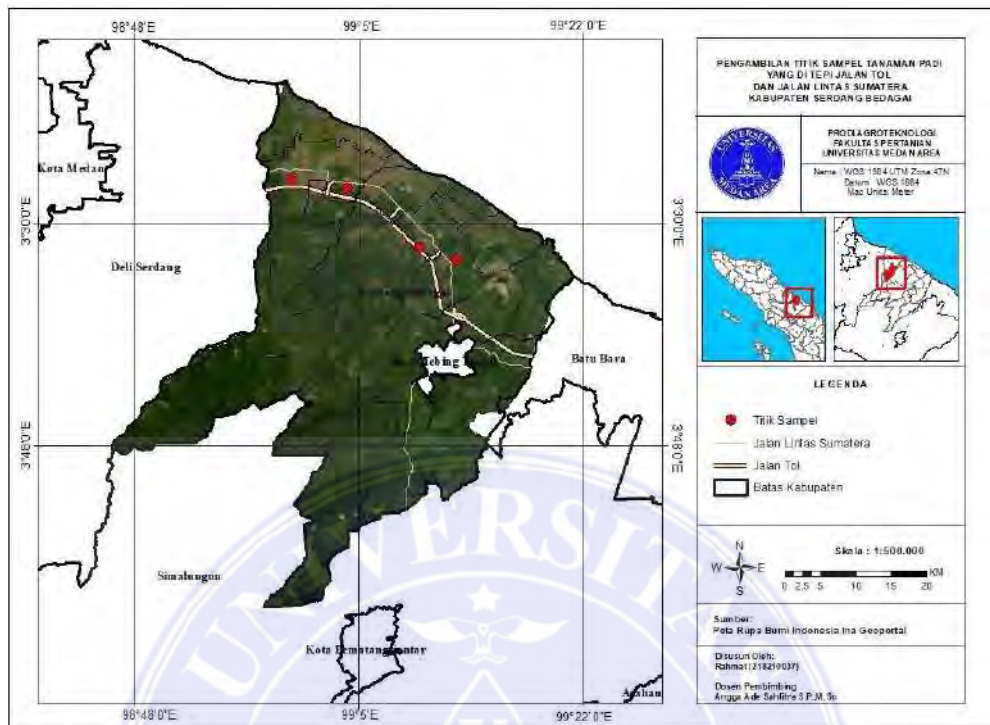
- Roadside Farmland in Nepal. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 9: 3209–3226.
- Yoon, C. (2014). Karakteristik Sifat Fisik Dan Kimia Tanah Sawah Irigasi Dan Sawah Tadah Hujan Setelah Penyawah Di Atas 60 Tahun. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Yullita, S. L., Tri, R. D. L., dan Nana, M. (2015). Soil contaminated phyto remediation of Pb and cd metal by using rice straw fermented by trichoderma viride that given exposure 250 gray doses of gamma radiation. Hal.83-87.
- Yunita, N. (2011). Evaluasi Penggunaan Air Irigasi yang Mengandung Logam Berat Timbal (Pb) pada Ambang Batas Kualitas Air Pertanian Terhadap Kadar Timbal pada Tanaman Bayam (*Amarantus sp.*). Skripsi. Universitas Andalas: Padang
- Zakaria, Z., Zulkafflee, N. S., Mohd Redzuan, N. A., Selamat, J., Ismail, M. R., Praveena, S. M., Tóth, G., & Abdull Razis, A. F. (2021). Understanding potential heavy metal contamination, absorption, translocation and accumulation in rice and human health risks. In *Plants* (Vol. 10, Issue 6). <https://doi.org/10.3390/plants10061070>
- Zaynab, M., Al-Yahyai, R., Ameen, A., Sharif, Y., Ali, L., Fatima, M., Khan, K. A., & Li, S. (2022). Health and environmental effects of heavy metals. *Journal of King Saud University - Science*, 34(1), 101653. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101653>
- Zhang, Q., D. Zou, X. Z., Li, A., Wang, F., Liu, H., Wang, Q., Zeng, Z., Xiao. 2020. Effect of the direct use of biomass in agricultural soil on heavy metals activation or immobilization. *Environmental Pollution*. journal homepage: www.elsevier.com/locate/envpol
- Zhao, K., Liu, X., Xu, J., & Selim, H. M. (2015). Heavy metal uptake by rice under different management practices. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 112, 26–31.

DAFTAR LAMPIRAN

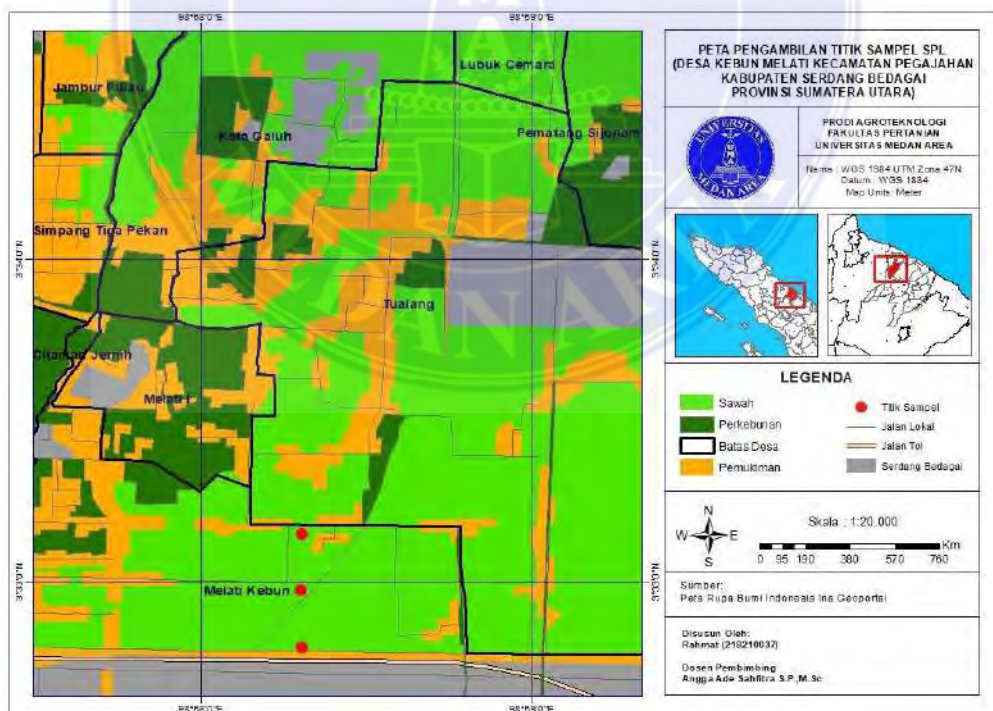
Lampiran 1. Jadwal Kegiatan

Jenis Kegiatan	Bulan					
	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari
Penyusunan Proposal						
Survey Tempat Lokasi Penelitian						
Pembuatan Peta						
Penentuan Titik Lokasi dan Sampel						
Tahapan Persiapan						
Metode Pengambilan Sampel						
Preparasi Sampel						
Pengujian Kadar Logam Berat Pb/Cd						
Analisi Data						

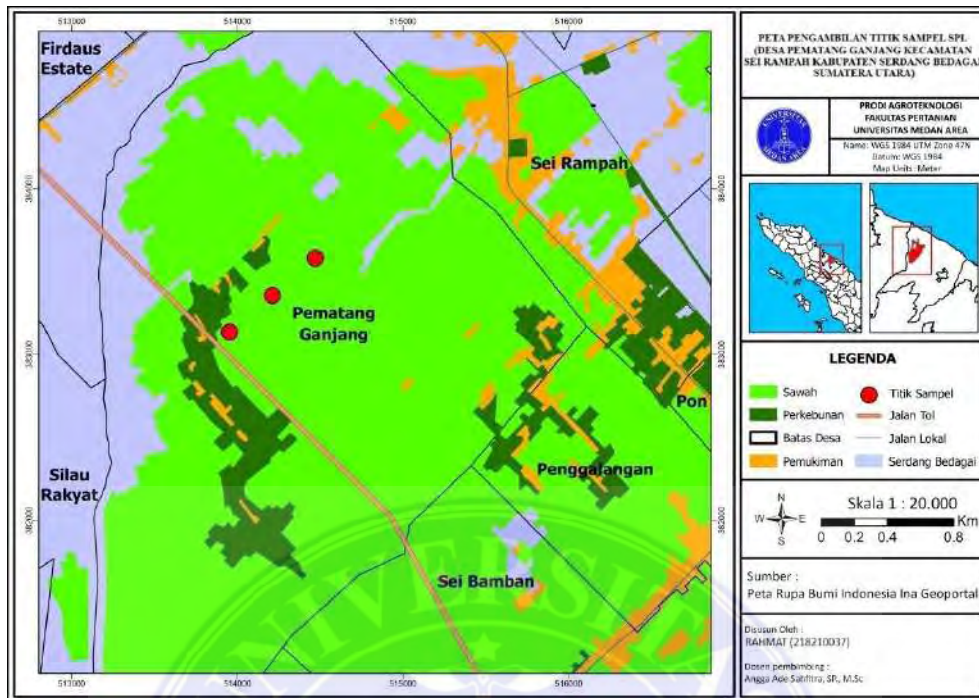
Lampiran 2. Gambar Peta



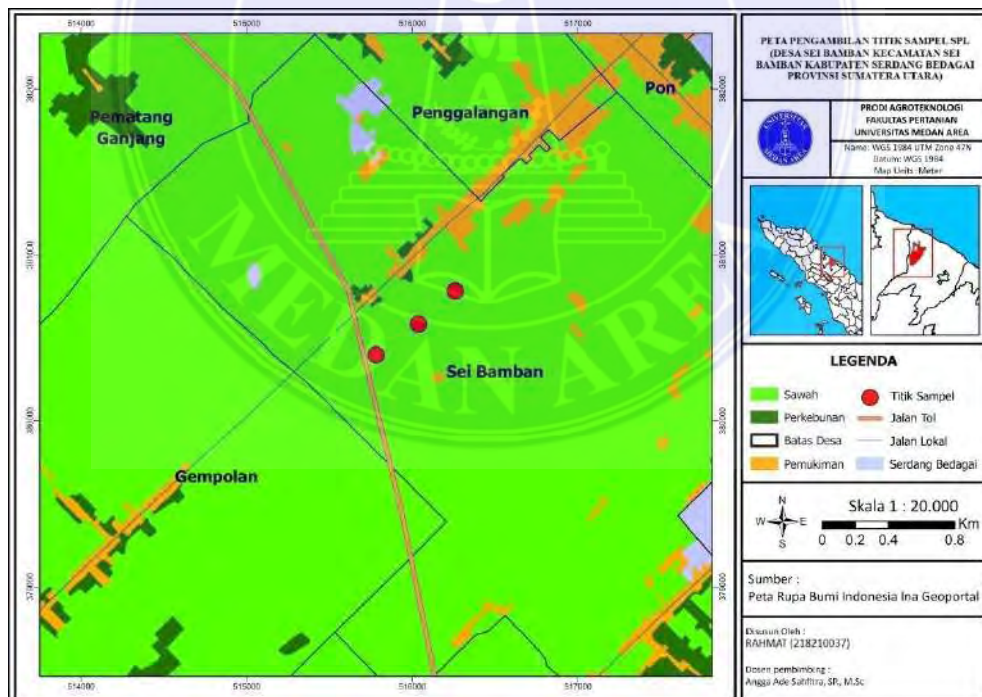
1.1 Peta Titik Keseluruhan Sampel



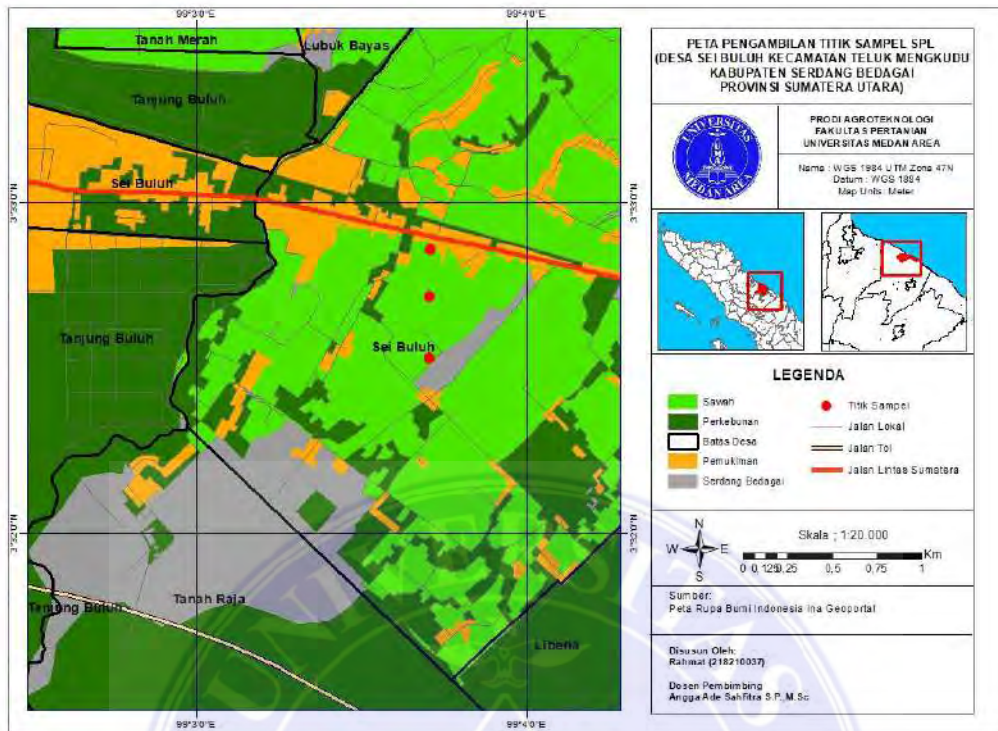
1.2 Peta Titik Sampel Pertama



1.3 Peta Titik Sampel kedua



1.4 Peta Titik Sampel ketiga




1.5 Peta Titik Sampel keempat

Lampiran 3. Titik Kordinasi

NAMA	X	Y
01	3,5466521	98,9571264
02	3,4662676	99,1249961
03	3,4428419	99,1412909
04	3,546121	99,07109




Lampiran 4. Hasil Analisis Lab



PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Soefindo Seed Production and Laboratory

SOIL ANALYSIS REPORT



PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Soefindo Seed Production and Laboratory

Customer: JOSUA PUJI LOIS FERHADO
Address: JL. MAMPAJ JAYA RT 008 KEL. TANJUNGPURA
Phone / Fax: 0812 6015 7083
Email:
Customer Ref. No: S-0059

SOC Ref. No: S2024-1812-LAB-SSPLA/2024
Received Date: 30/05/2024
Order Date: 30/05/2024
Analysis Date: 31/05/2024
Issue Date: 31/05/2024
No of Samples: 9

No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks
1	S-1.1	S2024-1812-7237	Pb Cd	52.5420 mg/kg 3.5472 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
2	S-1.2	S2024-1812-7234	Pb Cd	61.6251 mg/kg 3.5568 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
3	S-1.3	S2024-1812-7235	Pb Cd	66.3877 mg/kg 2.9524 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
4	S-2.1	S2024-1812-7238	Pb Cd	49.7760 mg/kg 2.4977 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
5	S-2.2	S2024-1812-7237	Pb Cd	56.3850 mg/kg 2.2346 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
6	S-2.3	S2024-1812-7238	Pb Cd	59.1287 mg/kg 3.3783 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
7	S-3.1	S2024-1812-7237	Pb Cd	55.1754 mg/kg 2.7258 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
8	S-3.2	S2024-1812-7240	Pb Cd	52.1589 mg/kg 1.7124 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
9	S-3.3	S2024-1812-7241	Pb Cd	53.7138 mg/kg 2.1566 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	

Dilarang mengandakan laporan pekerjaan tanpa persetujuan tertulis dari Soefindo Seed Production and Laboratory.
Analisis hanya valid terhadap sampel yang dikirimkan.
Strictly prohibited to reproduce this report without written consent from Soefindo Seed Production and Laboratory.
The analysis valid to samples sent only.



PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Soefindo Seed Production and Laboratory

SOIL ANALYSIS REPORT




PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Soefindo Seed Production and Laboratory

Customer: RIFA RIFA I
Address: JL. LILI UK HTAM RT 003 RW 003 KEL. BELUNG
Phone / Fax: 0821.5124.5207
Email:
Customer Ref. No: S-0113

SOC Ref. No: S2025-0960-LAB-SSPLA/2025
Received Date: 09.01.2025
Order Date: 09.01.2025
Analysis Date: 10.01.2025
Issue Date: 10.01.2025
No of Samples: 3


No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks
1	S.B.1	S2025-666-2390	Pb Cd	5.7214 mg/kg 0.1866 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
2	S.B.2	S2025-666-2391	Pb Cd	6.0947 mg/kg 0.0430 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
3	S.B.3	S2025-666-2392	Pb Cd	6.0719 mg/kg 0.1740 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	

Dilarang mengandakan laporan pekerjaan tanpa persetujuan tertulis dari Soefindo Seed Production and Laboratory.
Analisis hanya valid terhadap sampel yang dikirimkan.
Strictly prohibited to reproduce this report without written consent from Soefindo Seed Production and Laboratory.
The analysis valid to samples sent only.



PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Soefindo Seed Production and Laboratory

SOIL ANALYSIS REPORT



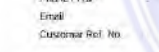
PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Soefindo Seed Production and Laboratory

Customer: RIFA RIFA I
Address: JL. LILI UK HTAM RT 003 RW 003 KEL. BELUNG
Phone / Fax: 0821.5124.5207
Email:
Customer Ref. No: S-0113

SOC Ref. No: S2025-0960-LAB-SSPLA/2025
Received Date: 09.01.2025
Order Date: 09.01.2025
Analysis Date: 10.01.2025
Issue Date: 10.01.2025
No of Samples: 3


No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks
1	S.B.1	S2025-666-2390	Pb Cd	5.7214 mg/kg 0.1866 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
2	S.B.2	S2025-666-2391	Pb Cd	6.0947 mg/kg 0.0430 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
3	S.B.3	S2025-666-2392	Pb Cd	6.0719 mg/kg 0.1740 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	

Dilarang mengandakan laporan pekerjaan tanpa persetujuan tertulis dari Soefindo Seed Production and Laboratory.
Analisis hanya valid terhadap sampel yang dikirimkan.
Strictly prohibited to reproduce this report without written consent from Soefindo Seed Production and Laboratory.
The analysis valid to samples sent only.



PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Soefindo Seed Production and Laboratory

SOIL ANALYSIS REPORT



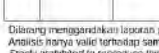
PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Soefindo Seed Production and Laboratory

Customer: RIFA RIFA I
Address: JL. LILI UK HTAM RT 003 RW 003 KEL. BELUNG
Phone / Fax: 0821.5124.5207
Email:
Customer Ref. No: S-0113

SOC Ref. No: S2025-0960-LAB-SSPLA/2025
Received Date: 09.01.2025
Order Date: 09.01.2025
Analysis Date: 10.01.2025
Issue Date: 10.01.2025
No of Samples: 3


No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks
1	S.B.1	S2025-666-2390	Pb Cd	5.7214 mg/kg 0.1866 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
2	S.B.2	S2025-666-2391	Pb Cd	6.0947 mg/kg 0.0430 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
3	S.B.3	S2025-666-2392	Pb Cd	6.0719 mg/kg 0.1740 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	

Dilarang mengandakan laporan pekerjaan tanpa persetujuan tertulis dari Soefindo Seed Production and Laboratory.
Analisis hanya valid terhadap sampel yang dikirimkan.
Strictly prohibited to reproduce this report without written consent from Soefindo Seed Production and Laboratory.
The analysis valid to samples sent only.



PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Soefindo Seed Production and Laboratory

SOIL ANALYSIS REPORT



PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Soefindo Seed Production and Laboratory

Customer: RIFA RIFA I
Address: JL. LILI UK HTAM RT 003 RW 003 KEL. BELUNG
Phone / Fax: 0821.5124.5207
Email:
Customer Ref. No: S-0113

SOC Ref. No: S2025-0960-LAB-SSPLA/2025
Received Date: 09.01.2025
Order Date: 09.01.2025
Analysis Date: 10.01.2025
Issue Date: 10.01.2025
No of Samples: 3

No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks
1	S.B.1	S2025-666-2390	Pb Cd	5.7214 mg/kg 0.1866 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
2	S.B.2	S2025-666-2391	Pb Cd	6.0947 mg/kg 0.0430 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
3	S.B.3	S2025-666-2392	Pb Cd	6.0719 mg/kg 0.1740 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	

Dilarang mengandakan laporan pekerjaan tanpa persetujuan tertulis dari Soefindo Seed Production and Laboratory.
Analisis hanya valid terhadap sampel yang dikirimkan.
Strictly prohibited to reproduce this report without written consent from Soefindo Seed Production and Laboratory.
The analysis valid to samples sent only.



PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Soefindo Seed Production and Laboratory

SOIL ANALYSIS REPORT



PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Soefindo Seed Production and Laboratory

Customer: RIFA RIFA I
Address: JL. LILI UK HTAM RT 003 RW 003 KEL. BELUNG
Phone / Fax: 0821.5124.5207
Email:
Customer Ref. No: S-0113

SOC Ref. No: S2025-0960-LAB-SSPLA/2025
Received Date: 09.01.2025
Order Date: 09.01.2025
Analysis Date: 10.01.2025
Issue Date: 10.01.2025
No of Samples: 3

No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks
1	S.B.1	S2025-666-2390	Pb Cd	5.7214 mg/kg 0.1866 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
2	S.B.2	S2025-666-2391	Pb Cd	6.0947 mg/kg 0.0430 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	
3	S.B.3	S2025-666-2392	Pb Cd	6.0719 mg/kg 0.1740 mg/kg		HCl 25% with AAS HCl 25% with AAS	

Dilarang mengandakan laporan pekerjaan tanpa persetujuan tertulis dari Soefindo Seed Production and Laboratory.
Analisis hanya valid terhadap sampel yang dikirimkan.
Strictly prohibited to reproduce this report without written consent from Soefindo Seed Production and Laboratory.
The analysis valid to samples sent only.

PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)

Sebuah Unit Produksi dan Laboratorium

Customer: RAHMAT
Address: JLL LULUK HITAM RT.003 RW.003 KEL.BETUNG
Phone / Fax: 0821 5124 5207
Email:
Customer Ref. No.: SL-0024

LEAF ANALYSIS REPORT

KAN
Kantor Akreditasi Nasional
Laboratory No. 01/001/2018

SOC Ref. No.: L2025-790/LAB-SSPLI/2025
Received Date: 22.01.2025
Order Date: 22.01.2025
Analysis Date: 23.01.2025
Issue Date: 23.01.2025
No of Samples: 4

No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks
1	Tajak Sei Buluh (10-50-100 M)	L2025-790-2791	Cd	0.4814 mg/kg		SOC/LA/IK/07/04/AAS	
			Pb	0.7049 mg/kg		SOC-LA/IK/07/04/AAS	
2	Tajak Kebun Melati (10-50-100 M)	L2025-790-2792	Cd	0.5956 mg/kg		SOC/LA/IK/07/04/AAS	
			Pb	0.3794 mg/kg		SOC-LA/IK/07/04/AAS	
3	Tajak Sei Berman (10-50-100 M)	L2025-790-2793	Cd	0.8077 mg/kg		SOC/LA/IK/07/04/AAS	
			Pb	0.2351 mg/kg		SOC-LA/IK/07/04/AAS	
4	Tajak Pemalang Ganjeng (10-50-100 M)	L2025-790-2794	Cd	0.6382 mg/kg		SOC/LA/IK/07/04/AAS	
			Pb	0.4234 mg/kg		SOC-LA/IK/07/04/AAS	

Dilarang mengandakan laporan pengujian tanpa persetujuan tertulis dari Socfindo Seed Production and Laboratory. Analisis hanya valid terhadap sampel yang dikirimkan. *Study prohibited to reproduce this report without written approval from Socfindo Seed Production and Laboratory. The analysis valid to samples sent only.*

PT SOCFIN INDONESIA
SOCFINDO - MEDAN
Agriculture Department

Deni Arifianto
Manajer Teknis

Indra Syahputra
Manajer Puncak

Kantor Pusat: P. O. L. Via Sarongan No. 109, Medan 20132 Sumatera Utara (INDONESIA) Telp: (061) 4814888 Fax: (061) 4814887 Email: info@socfindo.com Website: www.socfindo.com
Kantor Medan: (Via Sarongan) No. 109 x 100 Lantai 10, Sarongan Kota MEDAN Telp: (061) 4814888 Fax: (061) 4814887 Email: info@socfindo.com Website: www.socfindo.com

PT SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)

Sebuah Unit Produksi dan Laboratorium

Customer: RAHMAT
Address: JLL LULUK HITAM RT.003 RW.003 KEL.BETUNG
Phone / Fax: 0821 5124 5207
Email:
Customer Ref. No.: SL-0024

COMPOST ANALYSIS REPORT

KAN
Kantor Akreditasi Nasional
Laboratory No. 01/001/2018

SOC Ref. No.: C2025-791/LAB-SSPLI/2025
Received Date: 22.01.2025
Order Date: 22.01.2025
Analysis Date: 23.01.2025
Issue Date: 23.01.2025
No of Samples: 12

No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks
1	Gabah Sei Berman Jarak 10 M	C2025-791-2795	Cd	0.2086 mg/kg		HQ 25% with Graphite Furnace - AAS	
			Pb	0.7486 mg/kg		SNI 7763:2018 Baku 6.7.2.1	
2	Gabah Sei Berman Jarak 50 M	C2025-791-2796	Cd	0.2929 mg/kg		HQ 25% with Graphite Furnace - AAS	
			Pb	0.4883 mg/kg		SNI 7763:2018 Baku 6.7.2.1	
3	Gabah Sei Berman Jarak 100 M	C2025-791-2797	Cd	0.3273 mg/kg		HQ 25% with Graphite Furnace - AAS	
			Pb	0.4922 mg/kg		SNI 7763:2018 Baku 6.7.2.1	
4	Gabah Sei Buluh Jarak 10 M	C2025-791-2798	Cd	0.3737 mg/kg		HQ 25% with Graphite Furnace - AAS	
			Pb	0.3443 mg/kg		SNI 7763:2018 Baku 6.7.2.1	
5	Gabah Sei Buluh Jarak 50 M	C2025-791-2799	Cd	0.8501 mg/kg		HQ 25% with Graphite Furnace - AAS	
			Pb	0.1436 mg/kg		SNI 7763:2018 Baku 6.7.2.1	
6	Gabah Sei Buluh Jarak 100 M	C2025-791-2800	Cd	0.4241 mg/kg		HQ 25% with Graphite Furnace - AAS	
			Pb	0.0502 mg/kg		SNI 7763:2018 Baku 6.7.2.1	
7	Gabah Kebun Melati Jarak 10 M	C2025-791-2801	Cd	0.3919 mg/kg		HQ 25% with Graphite Furnace - AAS	
			Pb	1.0301 mg/kg		SNI 7763:2018 Baku 6.7.2.1	
8	Gabah Kebun Melati Jarak 50 M	C2025-791-2802	Cd	0.4226 mg/kg		HQ 25% with Graphite Furnace - AAS	
			Pb	0.1856 mg/kg		SNI 7763:2018 Baku 6.7.2.1	
9	Gabah Kebun Melati Jarak 100 M	C2025-791-2803	Cd	0.4324 mg/kg		HQ 25% with Graphite Furnace - AAS	
			Pb	0.1531 mg/kg		SNI 7763:2018 Baku 6.7.2.1	

Dilarang mengandakan laporan pengujian tanpa persetujuan tertulis dari Socfindo Seed Production and Laboratory. Analisis hanya valid terhadap sampel yang dikirimkan. *Study prohibited to reproduce this report without written approval from Socfindo Seed Production and Laboratory. The analysis valid to samples sent only.*

PT SOCFIN INDONESIA
SOCFINDO - MEDAN
Agriculture Department

Deni Arifianto
Manajer Teknis

Indra Syahputra
Manajer Puncak

Kantor Pusat: P. O. L. Via Sarongan No. 109, Medan 20132 Sumatera Utara (INDONESIA) Telp: (061) 4814888 Fax: (061) 4814887 Email: info@socfindo.com Website: www.socfindo.com
Kantor Medan: (Via Sarongan) No. 109 x 100 Lantai 10, Sarongan Kota MEDAN Telp: (061) 4814888 Fax: (061) 4814887 Email: info@socfindo.com Website: www.socfindo.com

PT. SOCFIN INDONESIA
(SOCFINDO)
Soediro Street (Food and Feed Laboratory)


COMPOST ANALYSIS REPORT


KAN
Kualitas Analisis dan Bermanfaat
Laboratorium yang
Layak Dipercayai

SOC Ref. No. : C2025-791/LAB-SSPLV/2025

No.	Customer Code	Sample ID	Parameters	Results	Standard Specification	Analytical Method	Remarks
10	Gabeh Pematang Garjans Jarak 10 M	C2025-791-2904	Cd Pb	0.4491 mg/kg 0.2409 mg/kg		HCl 25% with Graphite Furnace - AAS SNI 7763-2018 Butir 6.7.2.1	
11	Gabeh Pematang Garjans Jarak 50 M	C2025-791-2905	Cd Pb	0.5181 mg/kg 1.1084 mg/kg		HCl 25% with Graphite Furnace - AAS SNI 7763-2018 Butir 6.7.2.1	
12	Gabeh Pematang Garjans Jarak 100 M	C2025-791-2906	Cd Pb	0.4923 mg/kg 1.3200 mg/kg		HCl 25% with Graphite Furnace - AAS SNI 7763-2018 Butir 6.7.2.1	

Dilarang menggunakan laporan pengujian tanpa persetujuan tertulis dari Socifindo Seed Production and Laboratory
Analysis hanya valid terhadap sampel yang dikumpulkan
Strictly prohibited to reproduce this report without written consent from Socifindo Seed Production and Laboratory
The analysis valid to samples sent only





Generated by SOCFINDO on 2025-10-07 14:50:24 WIB

PT SOCFIN INDONESIA
SOCFINDO - MEDAN
Agrikultura Department

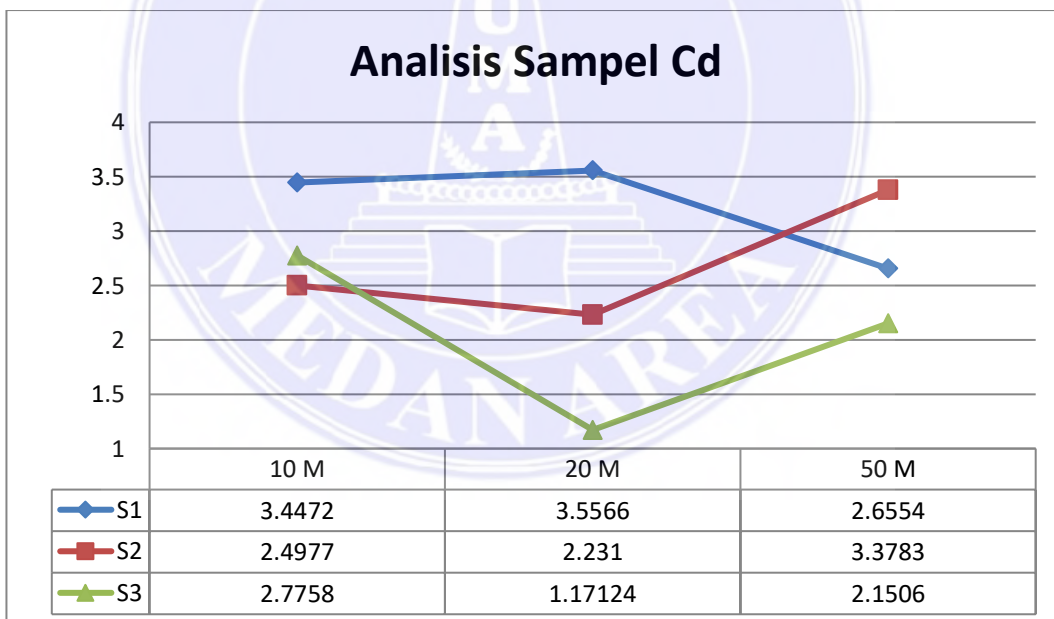
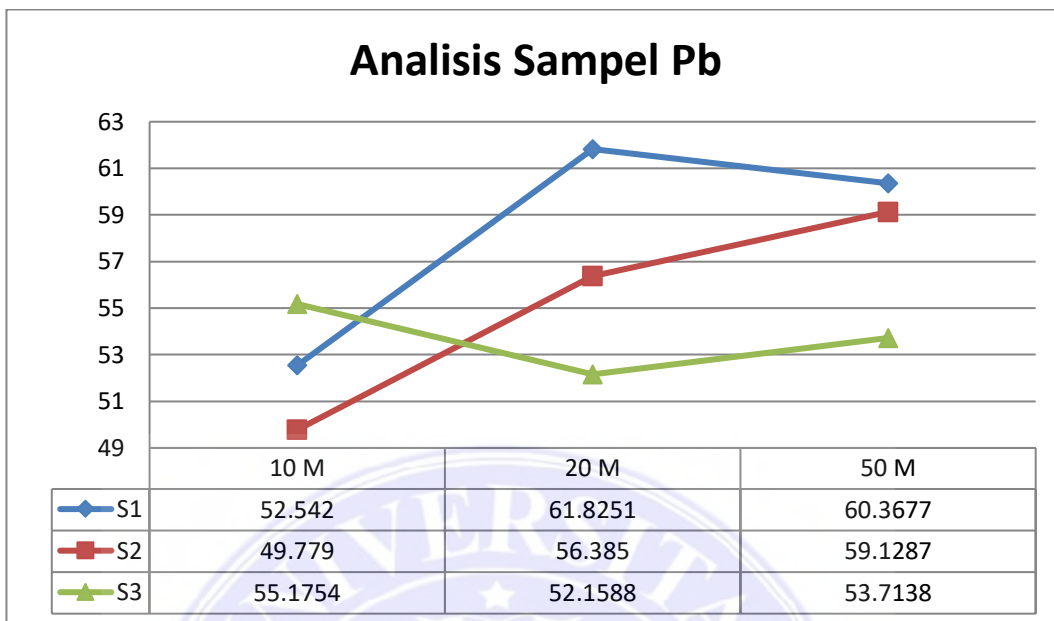
Dani Ardyanto
Manajer Teknis

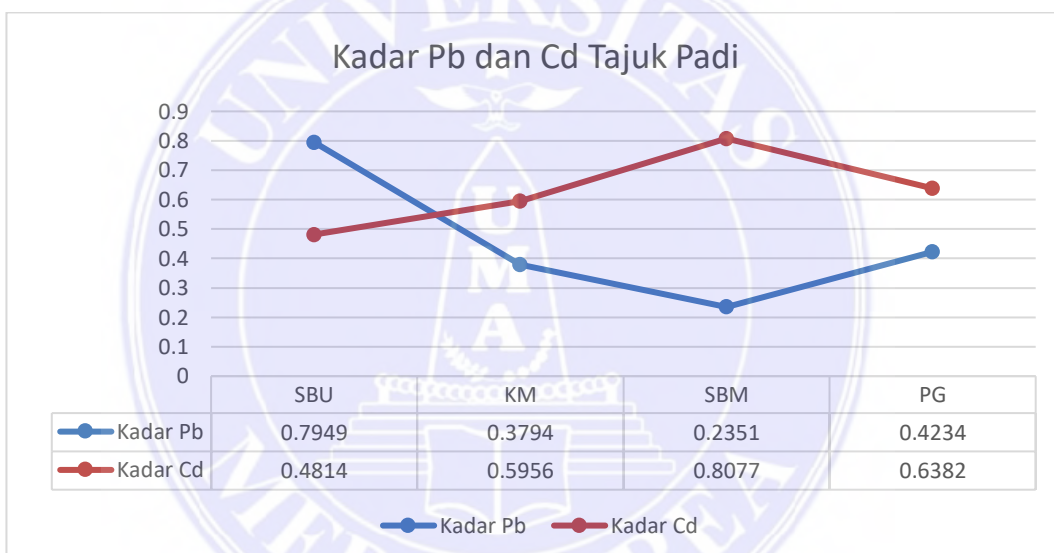
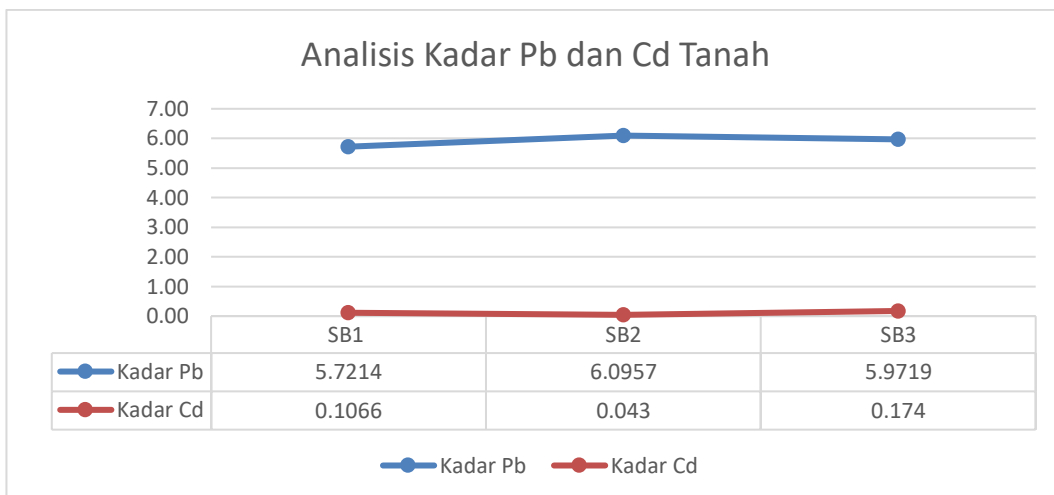
Indra Syahputra
Manajer Puncak

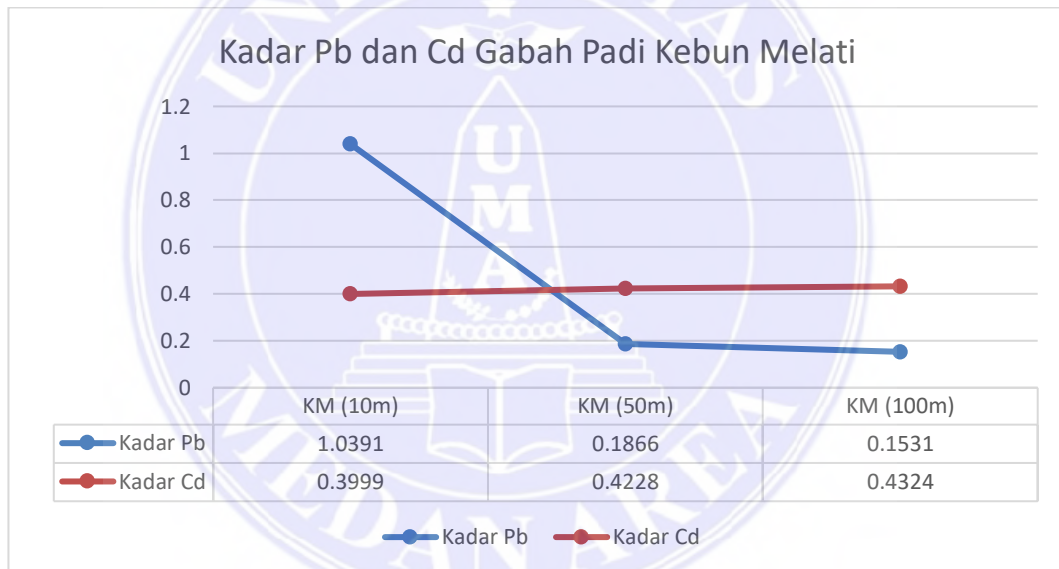
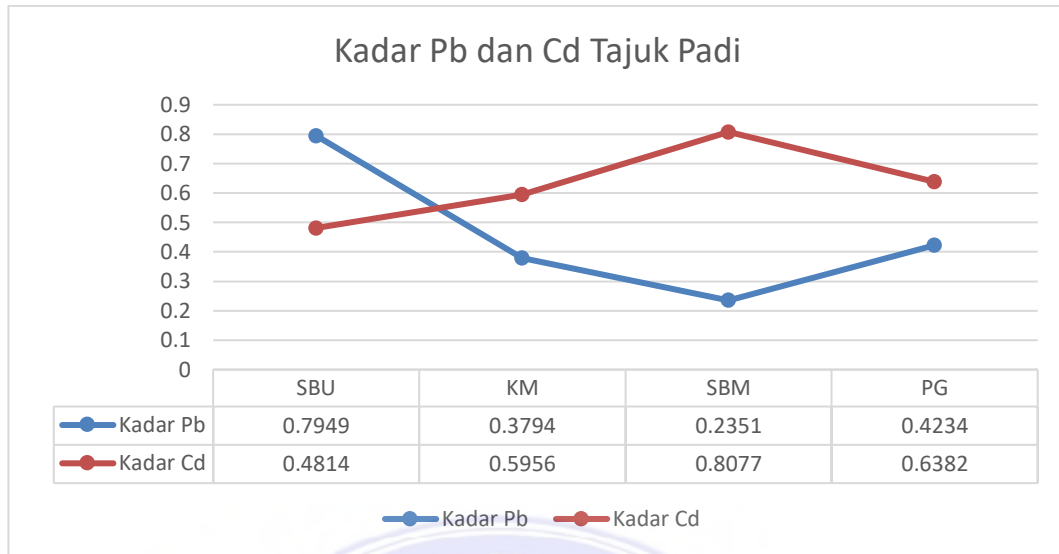
Kantor Pusat & R&D: Jln. Sudirman No. 100 Medan 21155 Sumatera Utara-INDONESIA Telp. (061) 8226066 Fax. (061) 8214393 Email: head_office@socfindo.co.id Mediat@socfindo.co.id
Kantor Medan: Dava Mersing No. 100 Dava Mersing Pak. Gondang Selayat 21091 Sumatera Utara-INDONESIA Telp. (061) 8265888 ext.122 Email: cd_medan@socfindo.co.id

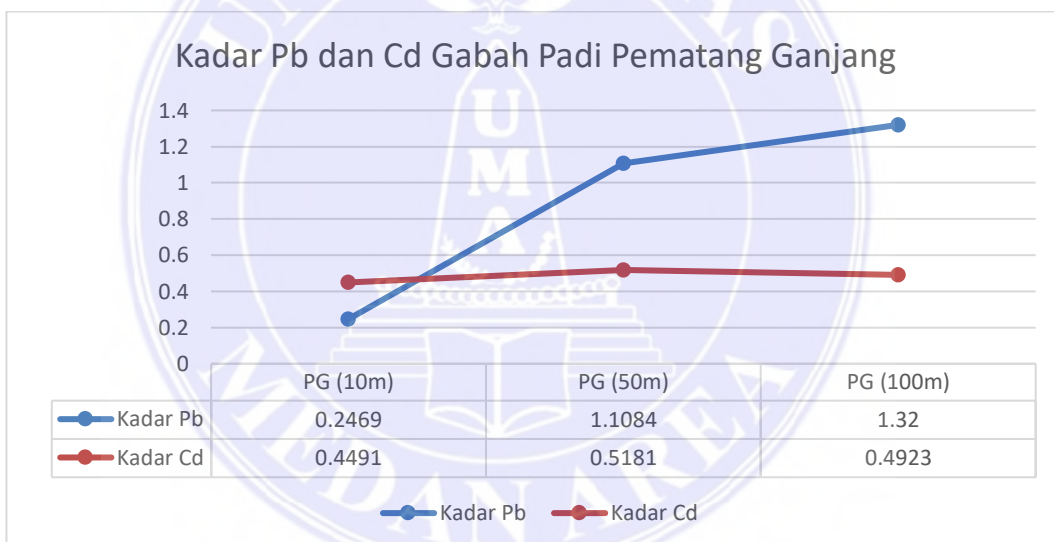
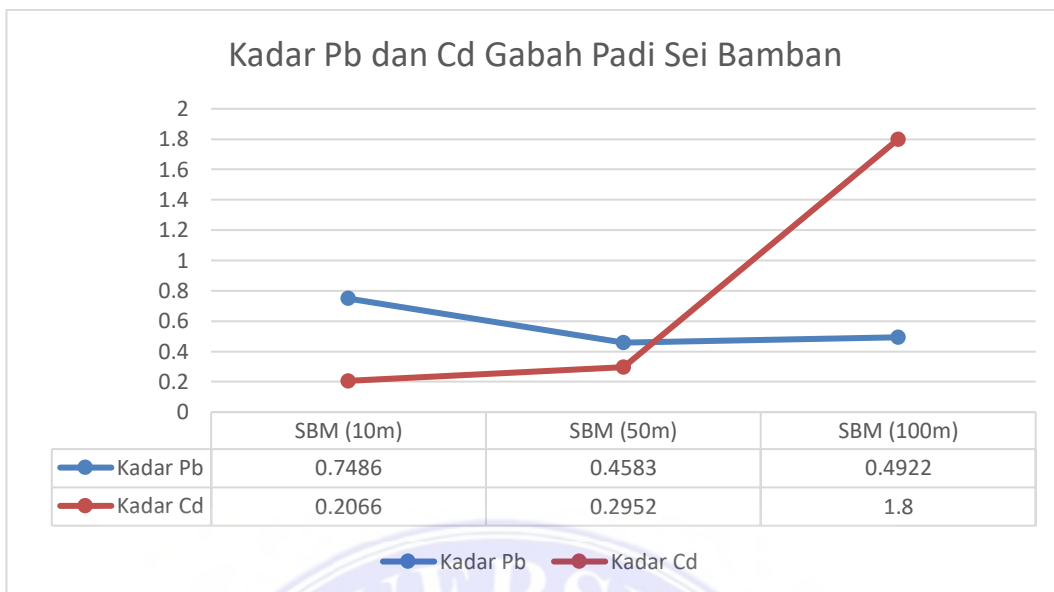
Page 2 of 2
Hidro: Hs.Bw. SOCFINDO/2025
By: ANAN Pratiwi 07/10/2025

Lampiran 5. Grafik Hasil Analisis









Lampiran 6. Gambar Pengambilan Sampel



A. Pengukuran Jarak Antar Sampel



B. Pengambilan Sampel Tanah



C. Memasukkan Sampel Tanah Dalam Wadah Sampel



D. Pengambilan Sampel Tanaman



E. Memasukkan Sampel Tanaman Dalam Wadah Sampel



F. Sampel Akar Tanaman



H. Sampel Tajuk Tanaman



I. Sampel Gabah Tanaman



J. Sampel Gabah Tanaman

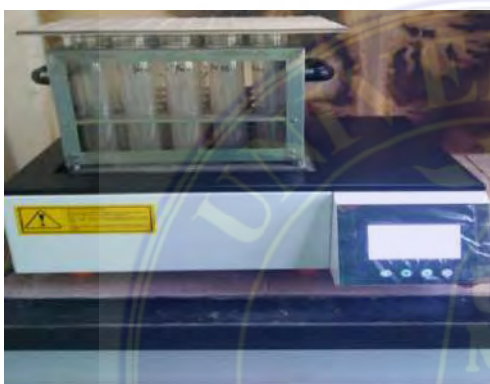
Lampiran 7. Dokumentasi Proses Analisis Sampel



a. Preparasi Pengeringan



b. hasil pengabuan sampel compost dengan alat furnish



c. Digest sampel



d. pengodean sampel awal compost(gabah)



e. pengovenan sampel compost suhu 70C, waktu kurang lebih 12 jam



f. pemanasan sampel daun timbangan 0.5 gram dg alat furnish suhu 200C, dan 450C



g. penggrindingan/ penghalusan sampel daun

