

**SKRIPSI**

**KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb)  
PADA TANAH ANDISOL YANG DITANAMI TEH  
(*Camellia sinensis* L.) DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA VII  
UNIT PAGAR ALAM SUMATRA SELATAN**

***CONTENT OF THE HEAVY METAL LEAD (Pb)  
IN ANDISOL SOIL PLANTED WITH TEA  
(*Camellia sinensis* L.) AT PT. PERKEBUNAN NUSANTARA VII  
PAGAR ALAM UNIT OF SOUTH SUMATRA***



**IBRAHIM DWISAKTI WINATA**

**05101382025086**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

## SUMMARY

**IBRAHIM DWISAKTI WINATA**, Content of the Heavy Metal Lead (Pb) in Andisol Soil Planted with Tea (*Camellia sinensis* L.) at PT. Perkebunan Nusantara VII Pagar Alam Unit of South Sumatra (Supervised by **DEDIK BUDIANTA**).

Heavy metals are dangerous pollutants because they cannot decompose naturally and tend to accumulate. The heavy metal lead (Pb) is a metal that can pollute the environment and is the most dangerous metal that can be contaminated by the use of fertilizer. Environmental pollution due to the heavy metal lead (Pb) is increasing rapidly and causing many problems, especially in the agricultural sector, because the heavy metal accumulates in the soil and is absorbed by plants. The aim of this research was to determine the content of the heavy metal lead (Pb) in andisol soil and its effect on pH, CEC and C-organic in tea plant soil. This research was carried out from July to November 2023 at PT. Perkebunan Nusantara VII South Sumatra Pagar Alam Unit with a research area of around 86,286 hectares using a *detailed survey* method at a scale of 1:25.000. Soil sampling used the *stratified sampling* method. The results of the analysis show that the content of the heavy metal lead (Pb) in andisol soil ranges from 0.289 mg kg<sup>-1</sup> to 0.580 mg kg<sup>-1</sup>; pH ranges from 4.79 to 6.45; CEC ranges from 7.5 cmol kg<sup>-1</sup> to 35 cmol kg<sup>-1</sup>; and C-organic ranges from 1.50% to 4.95%. The research results showed that the content of the heavy metal lead (Pb) in andisol soil was still below the threshold and the chemical properties of the soil had no significant effect.

*Keywords: Pb, Tea, Andisol, Chemical, Fertilizer*

## RINGKASAN

**IBRAHIM DWISAKTI WINATA**, Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Tanah Andisol yang Ditanami Teh (*Camellia sinensis* L.) di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Pagar Alam Sumatra Selatan (Dibimbing oleh **DEDIK BUDIANTA**).

Logam berat merupakan polutan yang berbahaya karena tidak dapat terurai secara alami dan cenderung terakumulasi. Logam berat timbal (Pb) merupakan logam yang dapat mencemari lingkungan dan merupakan logam paling berbahaya yang dapat terkontaminasi oleh penggunaan pupuk. Pencemaran lingkungan akibat logam berat timbal (Pb) meningkat pesat dan menimbulkan banyak permasalahan, terutama di sektor pertanian, karena logam berat terakumulasi di dalam tanah dan diserap oleh tanaman. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan logam berat timbal (Pb) pada tanah andisol dan pengaruhnya terhadap pH, KTK, dan C-organik tanah tanaman teh. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai November 2023 di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Pagar Alam Sumatra Selatan dengan luas wilayah penelitian sekitar 86.286 hektar menggunakan metode *survey detail* skala 1:25.000. Pengambilan sampel tanah menggunakan metode *stratified sampling*. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan logam berat timbal (Pb) pada tanah andisol berkisar 0,289 mg kg<sup>-1</sup> hingga 0,580 mg kg<sup>-1</sup>; pH berkisar 4,79 hingga 6,45; KTK berkisar 7,5 cmol kg<sup>-1</sup> hingga 35 cmol kg<sup>-1</sup>; dan C-organik berkisar 1,50% hingga 4,95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam berat timbal (Pb) pada tanah andisol masih berada di bawah ambang batas dan sifat kimia tanah tidak berpengaruh signifikan.

Kata Kunci: *Pb, Teh, Andisol, Kimia, Pupuk*

**SKRIPSI**

**KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb)  
PADA TANAH ANDISOL YANG DITANAMI TEH  
(*Camellia sinensis* L.) DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA VII  
UNIT PAGAR ALAM SUMATRA SELATAN**

***CONTENT OF THE HEAVY METAL LEAD (Pb)  
IN ANDISOL SOIL PLANTED WITH TEA  
(Camellia sinensis L.) AT PT. PERKEBUNAN NUSANTARA VII  
PAGAR ALAM UNIT OF SOUTH SUMATRA***

Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**IBRAHIM DWISAKTI WINATA**

**05101382025086**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb)  
PADA TANAH ANDISOL YANG DITANAMI TEH  
(*Camellia sinensis* L.) DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA VII  
UNIT PAGAR ALAM SUMATRA SELATAN**

**SKRIPSI**

Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

**Ibrahim Dwisakti Winata**

**05101382025086**

**Indralaya, Mei 2024**

**Pembimbing**



**Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S.**

**NIP. 196306141989031003**

**Mengetahui**

**Dekan Fakultas Pertanian**

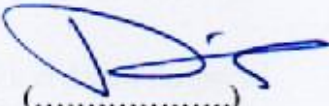
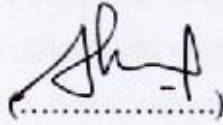
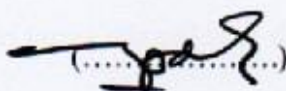


**Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.**

**NIP. 196412291990011001**

Skripsi dengan judul “Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Tanah Andisol yang Ditanami Teh (*Camellia sinensis* L.) di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Pagar Alam Sumatra Selatan” oleh Ibrahim Dwisakti Winata telah dipertahankan dihadapan komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Januari 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan penguji.

#### Komisi Penguji

- |  |            |   |
|--|------------|---|
| 1. Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S.<br>NIP. 196306141989031003 | Ketua      | <br>(.....)  |
| 2. Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T.<br>NIP. 196808291993031002        | Sekretaris | <br>(.....)  |
| 3. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P.<br>NIP. 196204211990031002     | Penguji    | <br>(.....) |

Indralaya, Mei 2024  
Ketua Jurusan Tanah


**Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T.**  
NIP. 196808291993031002

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ibrahim Dwisakti Winata

NIM : 05101382025086

Judul : Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Tanah Andisol yang Ditanami Teh (*Camellia sinensis* L.) di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Pagar Alam Sumatra Selatan

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri di bawah arahan Dosen Pembimbing, kecuali disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarisme dalam skripsi ini, maka saya siap menerima sanksi akademik Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Ibrahim Dwisakti Winata

## **RIWAYAT HIDUP**

Ibrahim Dwisakti Winata, lahir di Kota Palembang pada tanggal 1 Oktober 2002. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Winarno dan Ibu Nyimas Rita Umikalsum. Penulis memulai pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 10 Kota Prabumulih. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah di SMP Negeri 3 Kota Prabumulih. Kemudian melanjutkan jenjang pendidikan Madrasah Aliyah MA Negeri 1 Kota Prabumulih. Pada jenjang sekolah kelas 11, penulis ditugaskan menjadi ketua Paskibra yang membidangi kegiatan ekstrakurikuler sekolah.

Penulis mengikuti ujian masuk Perguruan Tinggi Universitas Sriwijaya dengan jalur USM. Pada tanggal pengumuman, penulis dinyatakan lulus di Universitas Sriwijaya dengan jurusan Ilmu Tanah. Penulis mengikuti kegiatan ekstrakurikuler HIMILTA mahasiswa program studi Ilmu Tanah di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang atas rahmat dan karunia-Nya penulis berkesempatan mencurahkan waktu dan tenaga sehingga dapat berhasil menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Tanah Andisol yang Ditanami Teh (*Camellia sinensis* L.) di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Pagar Alam Sumatra Selatan”.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan semua pihak, skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan sukses. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak Winarno, S.T. dan Ibu Nyimas Rita Umikalsum, S.Pd., M.Pd. yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat serta materi dalam skripsi ini,
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S. selaku Dosen Pembimbing yang selalu menasihati, membimbing, dan meluangkan waktu membantu penulis menyelesaikan skripsi ini,
3. Bapak Ir. Eddi Mulyadi selaku Manager Perusahaan (Persero) PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Pagar Alam Sumatra Selatan yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian skripsi ini,
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. A. Muslim, M.Agr. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya,
5. Bapak Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T. selaku Ketua Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya,
6. Bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P. selaku Dosen Pembimbing Akademik,
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu dan pelajaran,
8. Bapak Ibu Staf Laboratorium Jurusan Tanah, Laboratorium Kimia Dasar dan Laboratorium PT. Global Quality Analytical dalam melakukan analisis data skripsi ini,

9. Teman-teman yang bekerja sama dalam penelitian skripsi dan teman-teman terdekat grup serangga-2 yang telah menghibur, memberi semangat, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kesalahan dan penulis bersedia menerima saran dan kritik untuk menjadi lebih baik. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca selanjutnya.

Indralaya, Mei 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Tanaman Teh.....	4
2.2. Tanah Andisol .....	6
2.3. Logam Berat Timbal (Pb) .....	8
2.4. Faktor yang Mempengaruhi Kelarutan Timbal dalam Tanah .....	10
2.4.1. Potential Hydrogen (pH) .....	11
2.4.2. Kapasitas Tukar Kation (KTK) .....	12
2.4.3. C-organik.....	12
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1. Tempat dan Waktu .....	14
3.2. Alat dan Bahan .....	14
3.3. Metode Penelitian.....	14
3.4. Cara Kerja .....	16
3.4.1. Persiapan Penelitian.....	16
3.4.2. Kegiatan Lapangan.....	16
3.4.3. Kegiatan Laboratorium.....	17
3.5. Peubah yang Diamati .....	17
3.6. Analisis Data .....	17
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	18

4.2. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Tanah Andisol.....	18
4.3. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Pupuk NPK dan Bayfolan .....	21
4.4. Sifat Kimia Tanah .....	22
4.4.1. Potential Hydrogen (pH) .....	24
4.4.2. Kapasitas Tukar Kation (KTK) .....	24
4.4.3. C-organik.....	25
4.5. Hubungan pH, KTK, C-organik dengan Timbal (Pb) dalam Tanah	26
4.5.1. Uji Regresi Linear Berganda .....	26
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>28</b>
5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran.....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>30</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>36</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tanaman Teh ( <i>Camellia sinensis</i> L.) .....	4
Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian .....	15

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Rencana Pengambilan Sampel Tanah .....	15
Tabel 4.1. Hasil Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Tanah Andisol .....	19
Tabel 4.2. Hasil Analisis Logam Berat Timbal (Pb) pada Pupuk NPK.....	21
Tabel 4.3. Hasil Sifat Kimia Tanah pH, KTK, dan C-organik Tanah Andisol .....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Peta Pengambilan Sampel A dan B1, 2, 4 U1 .....	37
Lampiran 2. Peta Pengambilan Sampel A dan B3 U1 .....	37
Lampiran 3. Peta Pengambilan Sampel A dan B1, 2, 3, 4 U2 .....	38
Lampiran 4. Peta Pengambilan Sampel A dan B1, 2, 3, 4 U3 .....	38
Lampiran 5. Titik Koordinat Sampel .....	39
Lampiran 6. Lokasi Area Pengambilan Sampel .....	40
Lampiran 7. Hasil <i>Analysis of Variant</i> (ANOVA).....	41
Lampiran 8. Hasil Analisis Linear Berganda.....	41
Lampiran 9. Cara Kerja Penetapan Logam Berat Timbal (Pb) AAS.....	42
Lampiran 10. Cara Kerja Penetapan pH Tanah di Laboratorium .....	42
Lampiran 11. Cara Kerja Penetapan KTK Tanah di Laboratorium.....	43
Lampiran 12. Cara Kerja Penetapan C-organik Tanah di Laboratorium....	43
Lampiran 13. Rumus Logam Berat Timbal (Pb) .....	44
Lampiran 14. Rumus KTK Tanah .....	44
Lampiran 15. Rumus C-organik Tanah .....	44
Lampiran 16. Peta Lokasi Penelitian .....	44
Lampiran 17. Dokumentasi Kegiatan .....	45

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Teh merupakan salah satu produk budidaya utama Indonesia. Tanaman teh berasal dari daerah subtropis dan banyak diminati sebagai bahan baku produk minuman. Teh menarik minat yang besar karena khasiatnya yang bermanfaat (Sita dan Rohdiana, 2021). Teh dibuat dari ujung daun tanaman teh (*Camellia sinensis* L.) yang melalui proses pengolahan tertentu. Berdasarkan proses pengolahannya, teh dibedakan menjadi tiga jenis yaitu teh hijau, teh hitam CTC, dan teh hitam yang paling banyak diproduksi (Ginanjar *et al.*, 2019). Hal ini disebabkan karena perkebunan teh di Indonesia cukup luas dan produksi teh sangatlah penting. Menurut Sukarman dan Gani (2017), tanah merupakan salah satu faktor yang menunjang keberhasilan tanaman teh. Oleh karena itu, jenis tanah yang memenuhi syarat tanaman teh harus subur dan diperhatikan sesuai pedoman pengamatan tanah di lapangan.

Pada umumnya tanah yang baik untuk menanam teh terletak di lereng gunung berapi yang sering disebut tanah andisol. Tanaman teh terus menerus menyerap unsur hara dari dalam tanah, sehingga lama kelamaan jumlah unsur hara dalam tanah semakin berkurang (Wulansari *et al.*, 2021). Menurut Anda dan Dahlgren (2020), tanah andisol mendukung tingginya produktivitas pertanian di Indonesia. Andisol memiliki kapasitas penyimpanan karbon tanah tertinggi di antara tanah mineral di daerah beriklim sedang dan tropis, dengan rata-rata kapasitas penyimpanan karbon sebesar 25,4 kg C m<sup>2</sup>. Tanah merupakan bagian dari siklus logam berat dan memainkan peran yang sangat penting dalam produksi.

Logam berat merupakan polutan yang berbahaya karena tidak dapat terurai secara alami dan cenderung terakumulasi di tanah, sedimen dasar, dan organisme (Supriantini dan Soenardjo, 2015). Logam berat sebagian besar bersifat racun bahkan pada konsentrasi rendah, salah satu logam berat beracun yang mencemari tanah adalah timbal (Pb). Logam berat timbal (Pb) merupakan logam berat yang terdapat secara alami di kerak bumi dan tersebar secara alami dalam jumlah kecil



melalui proses alami dan antropogenik (Ariandy *et al.*, 2018). Logam berat timbal (Pb) merupakan logam lunak berwarna coklat tua yang mudah dimurnikan. Timbal termasuk logam berat karena mempunyai massa jenis 5 kali lebih besar dari air.

Ketersediaan unsur hara tanah dipengaruhi oleh pH tanah (Azurianti *et al.*, 2022). Perpindahan logam berat timbal (Pb) dari tanah ke tanaman bergantung pada komposisi dan pH tanah serta kapasitas tukar kation (KTK). Tanaman akan mampu menyerap timbal (Pb), salah satu logam berat, jika kesuburan tanah rendah dan KTK tanah tinggi. Pergerakan logam berat timbal (Pb) dalam tanah dan tanaman cenderung lambat, dengan konsentrasi logam berat (Pb) normal dalam tanaman berkisar antara 0,5 hingga 3 ppm (Sanadi *et al.*, 2018). Menurut Mustoyo (2013), kestabilan agregat tanah dipengaruhi oleh kandungan C-organik tanah, KTK, kandungan liat tanah, ruang pori total dan ketersediaan air. Dengan cara ini, tanah umumnya akan memiliki stabilitas keseluruhan yang konsisten. Selain itu tanah juga mempunyai porositas yang tinggi dan daya ikat air yang tinggi.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah penurunan kualitas tanah adalah dengan menggunakan pupuk organik. Pupuk organik merupakan salah satu jenis pupuk yang mengandung banyak kelompok mikroorganisme yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk yang terus menerus dan berlebihan akan menyebabkan berkurangnya sifat-sifat tanah yang kesuburannya rendah (Zainudin dan Kesumaningwati, 2021). Menurut Ruhban dan Kurniati (2017), menyatakan bahwa pengaplikasian pupuk dengan jumlah yang tinggi akan menyebabkan peningkatan kadar logam berat timbal (Pb) dalam tanah.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat kandungan logam berat timbal (Pb) pada tanah andisol lapisan atas dan bawah tanaman teh (*Camellia sinensis* L.) di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Pagar Alam Sumatra Selatan?
2. Apabila terdapat kandungan logam berat timbal (Pb) pada tanah andisol lapisan atas dan bawah tanaman teh (*Camellia sinensis* L.), apakah dipengaruhi oleh pH, KTK, dan C-organik tanah?

### 1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan kandungan logam berat timbal (Pb) pada tanah andisol lapisan atas dan bawah tanaman teh (*Camellia sinensis* L.) di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Pagar Alam Sumatra Selatan.
2. Pengaruh pH, KTK, dan C-organik tanah terhadap logam berat timbal (Pb) pada tanah andisol tanaman teh (*Camellia sinensis* L.).

### 1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat menjadi referensi bagi pembaca dan penulis tentang pengaruh pH, KTK, dan C-organik terhadap kandungan logam berat timbal (Pb) pada tanah andisol lapisan atas dan bawah tanaman teh (*Camellia sinensis* L.) di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Pagar Alam Sumatra Selatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, F. N., Siswanto, B., dan Nuraini, Y. 2015. Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik terhadap Sifat Kimia Tanah pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 2(2): 237-244.
- Aflizar, Aprisal, Alarima, C. I., and Masunaga, T. 2018. Effect of Soil Erosion and Topography on Distribution of Cadmium (Cd) in Sumani Watershed, West Sumatra, Indonesia. *Journal MATEC Web Conference*, 229.
- Al Ghifari, M. F., Tyasmoro, S. Y., dan Soelistyono, R. 2014. Pengaruh Kombinasi Kompos Kotoran Sapi dan Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) terhadap Produksi Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(1): 31-40.
- Alengebawy, A., Abdelkhalek, S. T., Qureshi, S. R., and Wang, M. 2021. Heavy Metals and Pesticides Toxicity in Agricultural Soil and Plants: Ecological Risks and Human Health Implications. *Journal Toxics*, 9(42): 1-33.
- Anda, M. and Dahlgren, R. A. 2020. Long-term Response of Tropical Andisol Properties to Conversion from Rainforest to Agriculture. *Journal Catena*, 1-13.
- Arabia, T., Karim, A., Zainabun, dan Sari, I. P. 2015. Karakteristik Tanah Typic Hapludand di University Farm Unsyiah Kabupaten Bener Meriah. *Jurnal Penelitian*, 2(2): 91-100.
- Ariandy, F. R., Sarifuddin, dan Marbun, P. 2018. Pengaruh Pemberian Kompos Sampah Kota Dengan Beberapa Komposisi Sebagai Media Tanam Terhadap Kadar Logam Pb Tanah dan Tanaman Sawi. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 6(1): 118- 125.
- Azurianti, Wulansari, R., Athallah, F. N. F., dan Prijono, S. 2022. Kajian Hubungan Hara Tanah terhadap Produktivitas Tanaman Teh Produktif di Perkebunan Teh Pagar Alam, Sumatera Selatan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 9(1): 153-161.
- Balai Penelitian Tanah. 2002. *Penelitian Inventaris dan Pengendalian Dampak Lingkungan*. Bagian Proyek Penelitian dan Pengembangan Kesuburan Tanah dan Iklim.
- Bintang, S., Rizal, K., Harahap, F. S., dan Septyani, I, A, P. 2022. Karakteristik Sifat Kimia Tanah pada Tanaman Karet di Desa Pekan Tolan Kecamatan Kampung Rakyat Kabupaten Labuhanbatu Selatan. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(2): 783-790.

- Devi, N. W. B. S., Siaka, I M., dan Putra, K. G. D. 2019. Spesiasi dan Bioavailabilitas Logam Berat Cu dan Zn dalam Tanah Pertanian Organik dan Anorganik. *Jurnal Kimia*, 13(2): 213-220.
- Dewi, T., Handayani, C. O., Hidayah, A., dan Sukarjo. 2023. Sebaran Konsentrasi Logam Berat di Lahan Pertanian Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(2): 515-521.
- Eshmat, M E., Mahasri, G., dan Rahardja, B. S. 2014. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) pada Kerang Hijau (*Perna viridis* L.) di Perairan Ngemboh Kabupaten Gresik Jawa timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1): 101-108.
- Fahr, M., Laplaze, L., Bendaou, N., Hocher, V., El Mzibri, M., Bogusz, D., and Smouni, A. 2013. Effect of Lead on Root Growth. *Journal Frontiers in Plant Science*, 4: 1-7.
- Farrasati, R., Pradiko, I., Rahutomo, S., Sutarta, E. S., Santoso, H., dan Hidayat, F. 2019. C-organik Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit Sumatera Utara: Status dan Hubungan dengan Beberapa Sifat Kimia Tanah. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 43(2): 157-165.
- Fitrianah, L. dan Purnama, A. R. 2019. Sebaran Timbal pada Tanah di Areal Persawahan Kabupaten Sidoarjo. *Journal of Research and Technology*, 5(2): 106-116.
- Ginangjar, B., Budiman, M. A., dan Trimo, L. 2019. Usahatani Tanaman Teh Rakyat (*Camellia Sinensis*) (Studi Kasus pada Kelompok Tani Mulus Rahayu, di Desa Mekartani, Kecamatan Singajaya, Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 6(1): 168-182.
- Hadiyanti, N., Nareswari, A. H. P., Anindita, D. C., dan Sylviana, W. 2022. Pengaruh Penggunaan Mulsa dan Pupuk NPK terhadap Produktivitas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Agrinika*, 6(1): 1-9.
- Haque, E., S. Thorne, P., A. Nghiem, A., S. Yip, C., and C. Bostick, B. 2021. Lead (Pb) Concentrations and Speciation in Residential Soils from an Urban Community Impacted by Multiple Legacy Sources. *Journal of Hazardous Materials*, 416.
- Haryanti, D., Budianta, D., dan Salni. 2013. Potensi Beberapa Jenis Tanaman Hias sebagai Fitoremediasi Logam Timbal (Pb) dalam Tanah. *Jurnal Penelitian Sains*, 16(2): 52-58.
- Henny, H., Nasution, H., dan Ridwan, M. 2023. Sifat Tanah Andisol dan Kelayakan Usahatani Kentang dengan Pengolahan Tanah Menggunakan Traktor dan Pupuk Organik di Kabupaten Kerinci. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 11(1): 63-72.

- Hidayat, B. 2015. Remediasi Tanah Tercemar Logam Berat dengan Menggunakan Biochar. *Jurnal Pertanian Tropik* , 2(1): 51-61.
- Kinuthia, G. K., Ngunjiri, V., Beti, D., Lugalia, R., Wangila, A., and Kamau, L. 2020. Levels of Heavy Metals in Wastewater and Soil Samples from Open Drainage Channels in Nairobi, Kenya: Community Health Implication. *Journal Scientific Report*, 10(8434): 1-13.
- Lin, S., Chen, Z., Chen, T., Deng, W., Wan, X., and Zhang, Z. 2021. Theanine Metabolism and Transport in Tea Plants (*Camellia sinensis* L.): Advances and Perspectives. *Journal Critical Reviews in Biotechnology*, 1-15.
- Misbah, K., Laamrani, A., Khechba, K., Dhiba, D., and Chehbouni, A. 2022. Multi-Sensors Remote Sensing Applications for Assessing, Monitoring, and Mapping NPK Content in Soil and Crops in African Agricultural Land. *Journal Remote Sens*, 14(81): 1-17.
- Murnita dan Taher, Y. A. 2021. Dampak Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah dan Produksi Tanaman Padi (*Oriza sativa* L.). *Jurnal Menara Ilmu*, 15(2): 67-76.
- Mustoyo, Simanjuntak, B. H., dan Suprihati. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang terhadap Stabilitas Agregat Tanah pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Agric*, 25(1): 51-57.
- Nasution, H. dan Yusfaneti, Y. 2021. Status Kepadatan dan Agregat Andisol pada Konversi Perkebunan Teh menjadi Perkebunan Kopi. *Jurnal Agroecotania*, 4(1): 16-25.
- Ningrum, I. S., Rachmadiarti, F., dan Budijastuti, W. 2014. Kepadatan Cacing Tanah di Kabupaten Gresik, Jawa Timur dan Hubungannya dengan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dalam Tanah. *Jurnal LenteraBio*, 3(2): 122-128.
- Novandi, R., Hayati, R., dan Zahara, T. A. 2014. Remediasi Tanah Tercemar Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.). *Studi Universitas Tanjungpura, Pontianak*, 1-10.
- Nurani, A. T., Setiawan, A., dan Susanto, B. 2023. Perbandingan Kinerja Regresi *Decision Tree* dan Regresi Linear Berganda untuk Prediksi BMI pada Dataset *Asthma*. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains* , 6(1): 34-43.
- Pamungkas, M. A. dan Supijatno. 2017. Pengaruh Pemupukan Nitrogen Terhadap Tinggi dan Percabangan Tanaman Teh (*Camellia Sinensis* L. O. Kuntze) untuk Pembentukan Bidang Petik. *Jurnal Bul. Agronomi*, 5(2): 234-241.
- Pranoto, E. 2023. Transformasi Teknologi Budidaya Teh Berkelanjutan. *Jurnal ANR Conference Series 04*, 18-23.

- Pranoto, Martini, T., dan Anandita, E. P. 2019. Activation and Characterization of Andisol Soil and Fly Ash Composite in Adsorption of Lead (II) Metal Ion. *Journal of Physics: Conference Series*, 1-7.
- Rajiman. 2020. *Pengantar Pemupukan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rayes, M. L. 2017. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah*. Malang: UB Press.
- Rendo, D. dan Tima, M. T. 2023. Analisis Kandungan Logam Berat Pb dan Sifat Kimia Tanah pada Lahan Hortikultura. *Jurnal Fruitset Sains*, 11(4): 254-258.
- Ruhban, A. dan Kurniati. 2017. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dalam Residu pada Tanah, Air, dan Bawang Merah di Desa Salu Dewata Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. *Jurnal Sulolipo*, 17(27): 19- 24.
- Salimah, S. N., Junaedi, A., dan Sudradjat. 2023. Pengelolaan Pemetikan Tanaman Teh (*Camellia sinensis* (L.). O. Kuntze) di Wonosobo, Jawa Tengah. *Jurnal Bul. Agrohorti*, 11(2): 249-259.
- Sanadi, T. H., Schaduw, J. N. W., Tilaar S. O., Mantiri, D., Bara, R., dan Pelle, W. 2018. Analisis Logam Berat Timbal (Pb) pada Akar Mangrove di Desa Bahowo dan Desa Talawaan Bajo Kecamatan Tongkaina. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 2(1): 9-18.
- Setiawati, M. R., Salsabilla, C., Suryatmana, P., Hindersah, R., dan Kamaluddin, N. N. 2022. Pengaruh Kompos Limbah Pertanian terhadap Populasi *Azotobacter* sp., C-Organik, N-Total, Serapan-N, dan Hasil Pakcoy pada Tanah Inceptisol Jatinangor. *Jurnal Agrikultura*, 33(2): 178-188.
- Setiawati, M. R., Wulansari, R., dan Pranoto, E. 2014. Perbandingan Efektivitas Pupuk Hayati Konsorsium dan Pupuk Hayati Endofitik terhadap Produktivitas dan Kesehatan Tanaman Teh Menghasilkan Klon GMB 7. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*, 17(2): 71-82.
- Siaka, I. M., Sahara, E., dan Dharmayoga, I. G. A. P. M. 2015. Bioavailabilitas dan Spesiasi Logam Berat Pb dan Cd pada Tanah Pertanian Basah dan Kering di Daerah Denpasar. *Jurnal Kimia*, 9(1): 132-138.
- Sianipar, H., Munir, E., dan Delvian, D. 2016. Pengurangan Akumulasi Timbal (Pb) dengan Memanfaatkan Mikoriza Arbuskula dan Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) Jabon (*Anthocephalus cadamba*) Petai (*Parkia speciosa*). *Jurnal Biosains*, 2(3): 133-140.
- Sita, K. dan Rohdiana, D. 2021. Analisis Kinerja dan Prospek Komoditas Teh. *Jurnal Analisis dan Opini Perkebunan*, 2(1): 1-12.
- Suastawan, G., Satrawidana, I. D. K., dan Wiratini, N. M. 2016. Analisis Logam Pb dan Cd pada Tanah Perkebunan Sayur di Desa Pancasari. *Jurnal Wahana Matematika dan Sains*, 9(2): 44-51.

- Subardja, D. S., Ritung, S., Anda, M., Sukarman, Suryani, E., dan Subandiono, R. E. 2016. *Petunjuk Teknis Klasifikasi Tanah Nasional 2nd ed.* Bogor: Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sukarman dan Gani, R. A. 2017. Lahan Bekas Tambang Timah di Pulau Bangka dan Belitung, Indonesia dan Kesesuaiannya untuk Komoditas Pertanian. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 41(2): 21-33.
- Supriyantini, E. dan Soenardjo, N. 2015. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Akar dan Buah Mangrove *Avicennia marina* di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(2): 98-106.
- Suryani, I. 2014. Kapasitas Tukar Kation (KTK) Berbagai Kedalaman Tanah pada Areal Konversi Lahan Hutan . *Jurnal Agrisistem*, 10(2): 99-106.
- Susana, R., Purwaningsih, Zulfita, D., Warganda., dan Nurjani. 2023. Kajian Kandungan Timbal (Pb) dan Bakteri Pelarut Fosfat pada Areal Pertanaman Padi di Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(4): 3691-3700.
- Susanti, M. M., Ariyanti, D. D., Ardianti, S., dan Mahanani, W. F. C. 2023. Pengaruh Tempat Tumbuh terhadap Kadar Logam Berat Timbal (Pb), Cadmium (Cd) dan Tembaga (Cu) Ekstrak Rimpang Jahe Emprit (*Zingiber officinale* Var. *amarum*) dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 8(1): 34-39.
- Wahyuni, S. A., Zainabun, dan Arabia, T. 2023. Kajian Karakteristik dan Klasifikasi Tanah di Areal yang Ditanami Kopi Arabika di Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(3): 484-488.
- Wei, B., Yu, J., Cao, Z., Meng, M., Yang, L., and Chen, Q. 2020. The Availability and Accumulation of Heavy Metals in Greenhouse Soils Associated with Intensive Fertilizer Application. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5359): 1-13.
- Wibisono, M. G., Sudarsono, dan Darmawan. 2016. Karakteristik Andisol Berbahan Induk Breksi dan Lahar dari Bagian Timur Laut Gunung Gede, Jawa Barat. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 40(1): 61-70.
- Wulansari, R., Athaya, I. A., Fauzi, F. N., dan Pranoto, E. 2023. Selidik Cepat Kesehatan Tanah untuk Mendukung Perkebunan Teh yang Berkelanjutan. *ANR Conference Series 04*, 29-34.
- Wulansari, R. dan Pranoto, E. 2018. Degradasi Bahan Organik di Beberapa Perkebunan teh di Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*, 21(2): 57-64.
- Wulansari, R., Yuniarti, A., dan Setiawati, M. R. 2021. Evaluation Growth of Tea Seedling and Population of *Azotobacter* sp. from Application Compost of Green Tea Factory Waste (*Tea Fluff*) and *Azotobacter* sp. on Andisols.

*Internasional Journal of Natural Resource Ecology and Management*, 6(3): 156-162.

Yuliana, A., Arifin, M., dan Nurlaeny, N. 2017. Pengaruh Partikel Nano Abu Vulkanik dan Batuan Fosfat terhadap Muatan Variable dan Kemasaman Andisol. *Jurnal Agrikultura*, 28(3): 118–125.

Yulianti, L. I. M. 2021. Potensi *Calotropis gigantea* dalam Fitoremediasi Logam Berat Timbal (Pb). *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 6(2): 120-128.

Zainudin dan Kesumaningwati, R. 2021. Penilaian Status Kesuburan Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan di Samarinda. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 3(2): 106-111.