

SKRIPSI

**KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (PB) DAN
KADMIUM (CD) PADA TANDAN BUAH SEGAR KELAPA
SAWIT YANG DITANAM DI TANAH GAMBUT DAN
MINERAL DI PT MUTIARA BUNDA JAYA KEBUN
TANJUNG SARI**

***CONTENT OF HEAVY METALS LEAD (PB) AND CADMIUM
(CD) IN FRESH FRUIT BUNCHES OF OIL PALM PLANTED IN
PEAT AND MINERAL SOILS AT PT MUTIARA BUNDA JAYA
KEBUN TANJUNG SARI***



**Agustinus Kurniawan Zai
05071382025073**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SUMMARY

Agustinus Kurniawan Zai. Content Of Heavy Metals Lead (Pb) And Cadmium (Cd) In Fresh Fruit Bunches Of Oil Palm Planted In Peat And Mineral Soils At PT Mutiara Bunda Jaya Kebun Tanjung Sari (Supervised by **Dedik Budianta**)

Palm Oil (*Elaeis guineensis*) is an industry that is useful as a producer of cooking oil, industrial oil and also fuel. Oil palm trees consist of two species, namely *Elaeis guineensis* and *Elaeis oleifera* which are used for commercial agriculture to produce palm oil. In oil palm plantations, indirect absorption of nutrients can absorb heavy metals from the soil and can have negative effects on humans. This research aims to determine the levels of heavy metals lead (Pb) and cadmium (Cd) in oil palm fruit from PT Mutiara Bunda Jaya Kebun Tanjung Sari. The method used in this research was Proportionate Stratified Simple Random Sampling, in each planting year 6 samples were taken and divided into 3 peat soil samples and 3 mineral soil samples. So a total of 12 fruit samples were taken. The results of this study indicate that the heavy metals lead (Pb) and cadmium (Cd) in oil palm fruit have lead (Pb) values ranging from <0.01 mg/Kg and cadmium (Cd) ranging from 0.008 mg/Kg+ to 0.02 mg/Kg+, where this value is still below the threshold set by BSN, namely, 0.1 mg/Kg for lead and 0.5 mg/Kg for cadmium. Based on the results of this research, maintaining the stability of heavy metal levels in palm oil fruit is very important, so that it does not cause negative things to living creatures, especially humans who consume products from palm oil.

Keywords: Oil palm fruit, Palm oil, Heavy metals, Fertilizer

RINGKASAN

Agustinus Kurniawan Zai. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Tandan Buah Segar Kelapa Sawit Yang Ditanam Di Tanah Gambut Dan Mineral Di PT Mutiara Bunda Jaya Kebun Tanjung Sari (Dibimbing oleh **Dedik Budianta**)

Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan industri yang berguna sebagai penghasil minyak masak, minyak industri dan juga bahan bakar. Pohon kelapa sawit terdiri dari dua spesies yaitu *elaeis guineensi* dan *elaeis oleifera* yang digunakan untuk pertanian komersil dalam pengeluaran minyak kelapa sawit. Dalam pertubuhan kelapa sawit secara tidak langsung penyerapan unsur hara dapat menyerap logam berat dari dalam tanah dan dapat berefek negatif pada manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam berat timbal (PB) dan kadmium (CD) pada buah kelapa sawit PT Mutiara Bunda Jaya Kebun Tanjung Sari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *Proportionate Stratified Simple Random Sampling*, pada masing-masing tahun tanam diambil 6 sampel dan dibagi menjadi 3 sampel tanah gambut dan 3 sampel tanah mineral. Sehingga keseluruhan terdapat 12 sampel buah yang diambil. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada buah kelapa sawit mempunyai nilai timbal (Pb) berkisar antara $<0,01$ mg/Kg dan kadmium (Cd) berkisar antara $0,008$ mg/Kg⁺ hingga $0,02$ mg/Kg⁺, dimana nilai tersebut masih dibawah ambang batas yang telah ditetapkan oleh BSN yaitu, $0,1$ mg/Kg untuk timbal dan $0,5$ mg/Kg untuk kadmium. Berdasarkan dari hasil penelitian ini bahwa menjaga kestabilan kadar logam berat pada buah kelapa sawit sangat penting, supaya tidak menimbulkan hal negatif pada makluk hidup terkhususnya manusia yang mengkonsumsi produk dari hasil kelapa sawit.

Kata Kunci: Buah kelapa sawit, Kelapa sawit, Logam berat, Pupuk

SKRIPSI

**KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (PB) DAN
KADMIUM (CD) PADA TANDAN BUAH SEGAR KELAPA
SAWIT YANG DITANAM DI TANAH GAMBUT DAN
MINERAL DI PT MUTIARA BUNDA JAYA KEBUN
TANJUNG SARI**

***CONTENT OF HEAVY METALS LEAD (PB) AND CADMIUM
(CD) IN FRESH FRUIT BUNCHES OF OIL PALM PLANTED IN
PEAT AND MINERAL SOILS AT PT MUTIARA BUNDA JAYA
KEBUN TANJUNG SARI***

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Agustinus Kurniawan Zai
05071382025073**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (PB) DAN
KADMIUM (CD) PADA TANDAN BUAH SEGAR KELAPA
SAWIT YANG DITANAM DI TANAH GAMBUT DAN
MINERAL DI PT MUTIARA BUNDA JAYA KEBUN
TANJUNG SARI**

SKRIPSI

Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Pertanian Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

Agustinus Kurniawan Zai
05071382025073

Palembang, 14 April 2024

Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S.
NIP. 196306141989031003

Mengetahui

Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 19641229199001001

Skripsi dengan judul "Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Tandan Buah Segar Kelapa Sawit Yang Ditanam Di Tanah Gambut Dan Mineral Di Pt Mutiara Bunda Jaya Kebun Tanjung Sari oleh Agustinus Kurniawan Zai telah dipertahankan dihadapan komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal ... Maret 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S.
NIP 196306141989031003

Ketua

(.....)

2. Dr. Rofiqoh Purnama Ria, S.P. M.Si
NIP 199708172023212031

Anggota

(.....)

Indralaya, 14 April 2024

Ketua Jurusan
Budidaya Pertanian



Dr. Susilawati, S.P., M.Si.
NIP. 196712081995032001

Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi

Dr. Susilawati, S.P., M.Si.
NIP. 196712081995032001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agustinus Kurniawan Zai

NIM : 05071382025073

Judul : Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Tandan Buah Segar Kelapa Sawit Yang Ditanam Di Tanah Gambut Dan Mineral Di PT Mutiara Bunda Jaya Kebun Tanjung Sari.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam skripsi ini merupakan hasil pengamatan dan penelitian yang saya jalani di bawah pengawasan dosen pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila terdapat unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku di Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat tekanan dari pihak manapun.



Palembang, 14 April 2024



Agustinus Kurniawan Zai
NIM 05071382025073

ILMU ALAT PENGABDIAN

RIWAYAT HIDUP

Laporan Praktek Lapangan ini ditulis oleh Agustinus Kurniawan Zai, lahir di Prabumulih, 27 Agustus 2002. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, yang merupakan anak dari Bapak Faogosokhi Zai dan Ibu Betty Pasaribu. Alamat penulis Jl. Kembang Matahari no 101 Rt 35 Rw 05, Kelurahan Kebun Bunga, Kecamatan Sukarami, Palembang.

Penulis memulai pendidikan di SD Bina Bangsa Palembang, kemudian melanjutkan di SMP Methodist 1 Palembang , dan melanjutkan ke SMA Methodist 1 Palembang . Pada tahun 2020 melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi dan sampai saat ini terdaftar sebagai mahasiswa aktif di Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Setelah memasuki masa perkuliahan, penulis tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK) dan menjadi Anggota Himpunan periode 2020/2021. Semasa menjadi mahasiswa, penulis pernah melakukan praktik kerja lapangan di PT Mutiara Bunda Jaya Kebun Tanjung Sari pada bulan Agustus hingga September 2023.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Tandan Buah Segar Kelapa Sawit Yang Ditanam di Tanah Gambut Dan Mineral di PT Mutiara Bunda Jaya Kebun Tanjung Sari”. Dengan tepat waktu.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Dedik Budianta, M.S. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi, ilmu, dan waktunya hingga selesainya skripsi ini.
2. Kedua orang tua yaitu Faogosokhi Zai dan Betty Pasaribu dan saudari saya Octovyna Zai dan Pebryna Zai yang memberikan doa, nasihat, semangat, dukungan, dan bantuan moril maupun materil yang tiada henti.
3. Pimpinan dan keluarga besar PT. Mutiara Bunda Jaya Kebun Tanjung Sari yang telah bersedia memberikan fasilitas, dukungan maupun kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
4. Bapak Muhammad Taufik Ilham, selaku Manajer Kebun Tanjung Sari PT Mutiara Bunda Jaya yang mendukung kegiatan praktik kerja lapangan.
5. Bapak Aziz selaku pemilik rumah yang menjadi tempat tinggal selama kegiatan praktik kerja lapangan berlangsung.
6. Kepada KTU, TU dan Asisten divisi 1,2,3,4 yang telah memberikan arahan, masukan dan pembelajaran selama melakukan penelitian.
7. Kepada Mandor Divisi II serta karyawan yang memberikan tumpangan pada pagi hari dan memberikan masukan maupun arahan di ruang lingkup perkebunan.
8. Kepada rekan penelitian Saudara Ryan Marta yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian serta kepada teman saya saudara Andre Neval Laresa Silitonga yang membantu dalam pengerjaan skripsi.
9. Kepada teman saya Nanda Engelina Afrilia Simamora yang telah membantu, mengingatkan dan menyemangati dalam mengerjakan skripsi.

10. Kepada bapak Harun Al Rasyid dan Tim yang telah membantu dalam pengujian sampel pada laboratorium

Penulis menyadari bahwa laporan praktek lapangan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Demikian laporan praktek lapangan ini dibuat semoga dapat bermanfaat bagi penulis dan juga bagi para pembaca.

Indralaya, 14 April 2024

Agustinus Kurniawan Zai

DAFTAR ISI

	Halaman
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Kelapa Sawit	4
2.2. Syarat Tumbuh	6
2.2.1. Iklim	6
2.2.2. Tanah Gambut	6
2.2.3. Tanah Mineral	7
2.2.4. Pemeliharaan	8
2.3. Logam Berat	9
2.3.1. Kadmium.....	10
2.3.2. Timbal	10
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	12
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	12
3.3. Metode Penelitian	12
3.4. Analisis Data	13
3.5. Cara Kerja	13
3.5.1. Persiapan Penelitian	13
3.5.2. Pengamatan Pra Survei	13
3.5.4. Pengambilan Sampel Buah	14
3.5.5. Pengambilan Sampel Pupuk.....	15

3.5.6. Pengujian Sampel.....	16
3.5.7. Analisis Data	16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Hasil	17
4.1.1. Tandan Buah Segar	17
4.1.2. Pupuk	18
4.2. Pembahasan	19
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	21
5.1. Kesimpulan	21
5.2. Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA	22

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Lahan dan Kawasan PT Mutiara Bunda Jaya.....	13
Gambar 2. Lokasi Pengambilan Sampel	14

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Pengambilan Sampel Mineral	15
Tabel 3.2. Pengambilan Sampel Gambut.....	15
Tabel 3.1. Hasil analisis data kandungan logam berat timbal dan kadmium pada buah kelapa sawit.....	18
Tabel 4.2. Hasil analisis data kandungan logam berat timbal dan kadmium pada pupuk.....	19

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Peta Lahan dan Kawasan PT Mutiara Bunda Jaya	26
Lampiran 2. Lokasi Pengambilan Sampel Buah Kelapa Sawit.....	27

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan komoditas tanaman yang sering/banyak diminati oleh perkebunan di Indonesia. Kelapa sawit adalah tanaman penghasil minyak nabati yang diolah dari buah sawit itu sendiri yang digunakan bagi kebutuhan manusia seperti minyak makan, margarin, sabun dll. Jumlah atau banyaknya areal perkebunan kelapa sawit pada Indonesia, hingga tahun 2019 ialah 14.456.611 Ha dan total produksi yang dihasilkan yaitu 47.120.243 ton (Ditjenbun, 2021).

Perkembangan kelapa sawit di Indonesia sangatlah pesat terlihat bahwa dari tahun ke tahun wilayah perkebunan kelapa sawit dan produksi terus meningkat. Pembangunan pabrik kelapa sawit semakin tinggi dikarenakan melonjaknya produksi tandan buah segar yang dihasilkan (Wulandari *et al.*, 2016). Hal tersebut terjadi karena banyaknya permintaan konsumen dari produk hasil turunan kelapa sawit dan disamping itu juga secara tidak langsung perusahaan/pabrik dapat membuka lapangan pekerjaan bagi masyarakat.

Kelapa sawit sudah banyak dikembangkan diberbagai daerah, terutama di Sumatera dan Kalimantan (Sudradjat, 2019), yang tercatat bahwa pulau Sumatera dan Kalimantan memiliki luas areal perkebunan kelapa sawit yang besar di Indonesia. Perkebunan kelapa sawit yang ada di Indonesia pada tahun 2019 memproduksi *crude palm oil* (CPO) sebanyak 48,4 juta ton. Perkebunan swasta mendominasi produksi dengan kontribusi 62%, diikuti perkebunan rakyat (34%) dan perkebunan negara (4%) (BPS., 2019). TBS tidak hanya menghasilkan minyak sawit mentah (CPO) yang terkenal, tetapi juga minyak inti sawit (PKO) yang memiliki manfaatnya sendiri (Murgianto *et al.*, 2021). Komoditas kelapa sawit banyak digunakan diberbagai industri, seperti makanan, kosmetik, bahan bakar dll. Diharapkan industri perkebunan kelapa sawit dapat menjadi motor penggerak perekonomian nasional dengan menjadikan kelapa sawit sebagai komoditas ekspor unggulan di sektor pertanian (Afifuddin *et al.*, 2023).

Dalam pertumbuhan kelapa sawit, penting juga faktor pemeliharaan yaitu pemupukan agar dapat meningkatkan produktivitas yang dihasilkan oleh kelapa sawit. Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman yang memiliki kebutuhan nutrisi yang tinggi. Unsur hara tersebut berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif dan pembentukan buahnya. Oleh karena itu, kekurangan unsur hara dapat memiliki dampak fatal terhadap pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit (Thuti *et al.*, 2017). Keberadaan unsur hara N, P, dan K adalah pelengkap bagi tanaman, memacu pertumbuhannya dan mengantarkannya menuju panen yang berlimpah. Menurut Manurung (2017) Kehadiran unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) memainkan peran kunci dalam meningkatkan produktivitas tanah. Dibalik itu juga pemberian pupuk pada tanaman terutama pupuk anorganik dapat menambah logam berat pada tanah perkebunan kelapa sawit.

Logam berat merupakan senyawa yang beracun, berbahaya dan juga sangat sulit terdegradasi/larut sehingga sangat berbahaya bagi makhluk hidup dan juga lingkungan sekitar. Ciri logam berat yang tinggi pada tanah dapat dilihat mulai dari warna tanah, tekstur tanah, kadar pH tanah, aroma tanah dll. Logam berat secara tidak langsung dapat terserap melalui jaringan-jaringan tanaman, yaitu akar dan juga daun yang terkontaminasi melalui udara dan juga yang ada pada tanah. Akibat pencemaran tanah, tanaman akan menyerap logam berat pada tanah dan menyimpannya di berbagai bagian tubuh tanaman, seperti akar, batang, daun, dan buah (Agustina & Teknik, 2014). Ada beberapa logam yang berbahaya bagi makhluk hidup diantaranya logam Timbal dan Kadmium. Timbal (Pb) ialah logam berat beracun, dapat terikat kuat dengan protein di dalam tubuh. Hal ini membuat sebagian besar timbal tersebut bertahan lama dan sulit dikeluarkan. (Anindhita dkk., 2014). Banyaknya penimbunan/tercernanya logam berat timbal dapat menyebabkan gangguan pada syaraf, ginjal dan juga sistem reproduksi. Jika jumlah timbal dalam darah melebihi 10 $\mu\text{L/dL}$, ini menandakan kemungkinan terjadi keracunan timbal pada tubuh, pada kondisi tersebut sangat memerlukan perawatan lanjutan. (Laila & Shofwati, 2013).

Timbal (Pb) termasuk dalam kategori logam yang sangat beracun dan dapat membahayakan kesehatan serta kelangsungan makhluk hidup (Budiastuti & Raharjo, 2016). Penggunaan pupuk kimia yang digunakan terus-menerus dapat

menimbulkan kandungan Pb ataupun Cd meningkat pada tanah. Jika kandungan Pb dan Cd terlalu tinggi dapat merubah Ph tanah menjadi masam, merusak kesuburan tanah, dan dapat merusak hasil dan produktivitas dari tanaman yang ditanam mulai dari akar, batang, daun dan buah. Kadmium (Cd) juga merupakan logam berat yang sangat berbahaya bagi keberlangsungan makhluk hidup. Paparan kadmium, seperti yang dijelaskan oleh Alyani *et al.*, 2017, dapat menimbulkan berbagai konsekuensi kesehatan yang parah. Kerusakan pada organ vital seperti ginjal, hati, dan testis, serta sistem kekebalan tubuh, sistem saraf, dan peredaran darah, termasuk dalam dampak negatifnya.

1.2 Rumusan masalah

Bagaimana kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada tandan buah segar kelapa sawit dikawasan perkebunan kelapa sawit PT Mutiara Bunda Jaya.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perbandingan kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada tandan buah segar kelapa sawit dikawasan perkebunan kelapa sawit PT Mutiara Bunda Jaya.

1.4 Hipotesis

Kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada tanah gambut masih memiliki kadar logam yang tinggi dibandingkan pada tanah mineral.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifuddin, Hariyadi, & Suwanto. (2023). Manajemen Pemupukan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Tanaman Menghasilkan di Kebun Petapahan, Kampar, Riau. *Bul. Agrohorti*, 11(1): 51-58 (2023), 11(1), 51–58.
- Agustina, T., & Teknik, F. (2014). Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan Dan Dampaknya Pada Kesehatan. *Teknobuga*, 1(1), 53–65.
- Andriani Luta, D., Siregar, M., Sabrina, T., & Syawal Harahap, F. (2020). Peran Aplikasi Pembenh Tanah Terhadap Sifat Kimia Tanah Pada Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 121–125.
- Anindhita A., Rusmalina M., Soeprpto S., Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Ikan Lele (*Clarias* Sp.) Yang Dibudidayakan Di Kota Pekalongan. Hasil Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman.
- Alyani, D., Hidayah, N., & Wahyuningsih, Valentina Choirunnisa, Z. (2017). Kandungan Kadar Logam Berat Kadmium (Cd) Dalam Kerang Darah (*Anadara Granosa*) Dari Pantai Bangkalan Dan Upaya Penurunannya. *Sains & Matematika*, 6(1), 8–12.
- Arif, S. (2011). Panduan Budidaya Kelapa Sawit Berbasis Multimedia. 11(2), 10–14.
- Budiastuti, P., & Raharjo, M. (2016). Analisis Pencemaran Logam Berat Timbal Di Badan Sungai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(5). <http://ejournal.s1.Undip.ac.id/index.php/jkm%0ANALISIS>.
- BSN. (2009). SNI 7387:2009. Batas Maksimum Cemar Logam Berat dalam Pangan. *Batas Maksimum Cemar Logam Berat Dalam Pangan*, 1–29. https://sertifikasibbia.com/upload/logam_berat.pdf.
- Ditjenbun. (2021). Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019-2021. *Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia*, 1–88. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/template/uploads/2021/04/BUKU-STATISTIK-PERKEBUNAN-2019-2021-OK>.
- Fahrudin A, 2018. Pengaruh Jenis Bioaktivator Terhadap Laju Dekomposisi Serasah Daun Jati (*Tectona Granis* L) Di Wilayah Kampus UNHAS. *Jurnal Biologi Makassar*; 3(2): 31-42.

- Firmansyah, E., Mawandha, H. G., Umami, A., Nurjanah, D., Dinarti, S. I., Puruhito, D. D., & Purwadi. (2022). *Pengelolaan Peremajaan Kelapa Sawit*. 1–91.
- Hindarwati, Y., Soeprobowati, T. R., Izzati, M., & Hadiyanto, H. (2023). Kontaminan Logam Berat (Pb, Cd, dan Cu) pada Tanah dari Pemupukan Berbasis Jerami Padi. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(1), 8–14.
- Juhri, D. A. (2017). Pengaruh Logam Berat (Kadmium, Kromium, Dan Timbal) Terhadap Penurunan Berat Basah Kangkung Air (*Ipomoea Aquatica* Forsk) Sebagai Bahan Penyuluhan Bagi Petani Sayur. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM Metro*, 2(2), 219–229.
- Laila, N. N., & Shofwati, I. (2013). Kadar Timbal Darah Dan Keluhan Kesehatan Pada Operator Wanita Spbu. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*, 4(1), 41–49.
- Manurung, R., J. Gunawan. 2017. Pemetaan Status Unsur Hara N, P Dan K Tanah Pada Perkebunan. *Jurnal Pedon Tropika Edisi 1 Vol 3*.
- Maslaita. (2017). Respons Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oriza sativa* L.) Dengan Ketebalan Tanah Mineral Pada Lahan Gambut. *Jurnal Pertanian Tropik*, 4(1), 40–46.
- Masni, E., Sitorus, B., & Marpaung, P. (2015). Pengaruh Interaksi Bahan Mineral dan Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Ultisol dan Produksi Tanaman Sawi. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(4), 106362.
- Mamoribo H, Rompas RJ, Dan Kalesaran OJ, 2019. Determinasi Kandungan Kadmium (Cd) Di Perairan Pantai Malalayang Sekitar Rumah Sakit Prof. Kandou Manado. *E-Journal Budidaya Perairan*; 3(1).
- Merismon, Budianta, D., Napoleon, A., & Hermansyah. (2017). The contamination of pb and cd in the intensive paddy field at musi rawas regency, south sumatera-Indonesia. *Pollution Research*, 36(3), 381–386.
- Murgianto, F., Edyson, E., Ardiyanto, A., Putra, S. K., & Prabowo, L. (2021). Potential Content Of Palm Oil At Various Levels Of Loose Fruit In Oil Palm Circle. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 9(2), 91–98.
- Putra, M, D, N., Widada, S., Atmodjo, W. (2022). Studi kandungan logam berat Timbal (Pb) pada Sedimen Dasar Perairan Banjir Kanal Timur Semarang. *Indonesia Journal of Oceanography (IJOCE)*. 4(3), 13-21.
- Stephanie, H., Tinaprilla, N., & Rifin, A. (2018). Efisiensi Pabrik Kelapa Sawit Di Indonesia Hanny. *JJurnal Agribisnis Indonesia (Vol 6 No 1, Juni 2018); Halaman 13-22*, 6(1), 10–20.

- Sulardi. (2022). *Buku Ajar Budidaya Kelapa Sawit* (Issue January).
- Susanto, D., Manikasari, G. P., & Putri, M. (2018). *Buku Panduan Karakteristik Lahan Gambut. 2*.
- Sustawan, G., Satrawidana, I. D. K., & 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.
- Patang, 2018. Dampak Logam Berat Kadmium Pada Perairan. Badan Penerbit UNM.
- Permatasari, N. A., Suswati, D., Arief, F. B., Aspan, A. A., & Akhmad, A. (2021). Identifikasi Beberapa Sifat Kimia Tanah Gambut Pada Kebun Kelapa Sawit Rakyat Di Desa Rasau Jaya Ii Kabupaten Kubu Raya. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 23(2), 199.
- Priyono, P., & Wibisono, S. A. (2018). Karakteristik Gambut Berdasarkan Analisis Geokimia Dan Petrografi Organik Di Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau. *Buletin Sumber Daya Geologi*, 13(2), 128–140.
- Purba, J. H. V., & Sipayung, T. (2017). Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial Indonesia*, 43(1), 81–94.
- Robertsa, T. L. (2014). Cadmium and phosphorous fertilizers: The issues and the science. *Procedia Engineering*, 83, 52–59.
- Sudradjat. (2019). *KELAPA SAWIT: Prospek Pengembangan dan Peningkatan Produktivitas. IPB Press*, 3, 5–7.
- Tarwaca Susila Putra, E., Studi Agronomi, P., Pertanian, F., Gadjah Mada, U., & Budidaya Pertanian, D. (2015). Tanggapan Produktivitas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap Variasi Iklim The Productivities Responses of Oil Palms (*Elaeis guineensis* Jacq.) to Variation of Climate Elements. *Vegetalika*, 4(4), 21–34.
- Thuti, A.I. Amri, Islan. 2017. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Majemuk Pada Berbagai Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Di Pre-Nursery. *Jom Faperta*. 4(1):1-13.
- Wulandari, J., Asrizal, & Zuhendri. (2016). Analisis Kadar Logam Berat Pada Limbah Industri Kelapa Sawit Berdasarkan Hasil Pengukuran Atomic Absorption Spectrophotometry (Aas). *Pillar of Physics*, 8, 57–64.

Yullita, S. L., Tri, R. D. L., 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. 83-87.