

SKRIPSI

PENGARUH OLAH LAHAN DENGAN KOMATSU FARMING BULLDOZER D21PL-8 DAN D31PLL-21 TERHADAP SIFAT FISIK TANAH AREAL BUDIDAYA PADI SAWAH

PITRI PERA SARIATIN KASANAH
223010401012



FAKULTAS PERTANIAN, KEHUTANAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
2026

**PENGARUH OLAH LAHAN DENGAN KOMATSU *FARMING*
BULLDOZER D21PL-8 DAN D31PLL-21 TERHADAP SIFAT
FISIK TANAH AREAL BUDIDAYA PADI SAWAH**

**PITRI PERA SARIATIN KASANAH
223010401012**

*Skripsi ini merupakan salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian
Prodi Agroteknologi Jurusan Budidaya Pertanian*

**FAKULTAS PERTANIAN KEHUTANAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
2026**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya Menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi-sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari adanya plagiat dalam skripsi ini.

Palangka Raya, 07 Agustus 2026



PITRI PERA SARIATIN KASANAHA
223010401012

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH OLAH LAHAN DENGAN KOMATSU *FARMING*
BULLDOZER D21PL-8 DAN D31PLL-21 TERHADAP
SIFAT FISIK TANAH AREAL BUDIDAYA
PADI SAWAH**

PITRI PERA SARIATIN KASANAH
223010401012

Program Studi Agroteknologi
Jurusan Budidaya Pertanian

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. BAMBANG S. LAUTT. M. Si.
NIP. 196307251989031001

Pembimbing II



FENGKY F. ADJI, S.P., M.P., Ph.D.
NIP. 197710312003121001

Mengetahui:

Fakultas Pertanian, Kehutanan dan
Perikanan
Dekan,



Dr. Ir. SUSI KRESNATITA, M.P.
NIP. 196511081993021001

Jurusan Budidaya Pertanian
Ketua,



Dr. Ir. SUSI KRESNATITA, M.P.
NIP. 196607181994012001

LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

**PENGARUH OLAH LAHAN DENGAN KOMATSU *FARMING*
BULLDOZER D21PL-8 DAN D31PLL-21 TERHADAP
SIFAT FISIK TANAH AREAL BUDIDAYA
PADI SAWAH**

Oleh:

PITRI PERA SARIATIN KASANAHAH
223010401012

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Agroteknologi Jurusan Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian, Kehutanan dan Perikanan
Universitas Palangka Raya

Hari/Tanggal : Jum'at, 07 Agustus 2026

Waktu : 08.00 – 10.00 WIB

Tempat : Ruang Sidang

Tim Penguji

1. Prof. Dr. Ir. BAMBANG S, LAUTT. M. Si. (Ketua) (.....)
2. FENGKY F. ADJI, S.P., M.P., Ph.D. (Sekretaris) (.....)
3. Dr. ZAFRULLAH DAMANIK, S.P., M. Si. (Anggota) (.....)

ABSTRACT

The Effect of Land Cultivation with Komatsu Farming Bulldozer D21pl-8 and D31pll-21 on the Physical Properties of Soil Paddy Field Cultivation Areas

PITRI PERA SARIATIN KASANAH

This study aimed to determine the effect of land preparation using Komatsu Farming Bulldozers D21PL-8 and D31PLL-21 on soil physical properties in a rice paddy cultivation area in Bentuk Jaya A5 Village, Dadahup District, Kapuas Regency, Central Kalimantan. Parameters observed included water content, bulk density, specific gravity, total porosity, and soil texture.

The study was conducted from December 2025 to April 2026. Sampling was conducted before and after land preparation at a depth of 0–20 cm with three replications. Data were analyzed descriptively using tabulations and graphs, and tested using a t-test to determine differences between conditions before and after land preparation.

The results showed that land cultivation caused a decrease in soil water content from 26.41% to 11.04%, a decrease in bulk density from 6.87 g cm^{-3} to 0.777 g cm^{-3} , an increase in specific gravity from 1.393 g cm^{-3} to 1.853 g cm^{-3} , and an increase in porosity from 49.88% to 57.77%. However, based on the results of the t-test at the 5% significance level, all observed parameters showed a calculated t-value smaller than the t-table, so the changes were not statistically significant.

It can be concluded that land cultivation using the Komatsu Farming Bulldozer D21PL-8 and D31PLL-21 tends to change the physical properties of the soil, but these changes have not had a statistically significant effect on the water content, bulk density, specific gravity, and porosity of the soil at the study site.

Keywords: Bulldozer, land cultivation, physical properties of soil, paddy fields, Dadahup.

ABSTRAK

Pengaruh Olah Lahan dengan Komatsu *Farming Bulldozer* D21pl-8 Dan D31pll-21 Terhadap Sifat Fisik Tanah Pada Areal Budidaya Padi Sawah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengolahan lahan menggunakan Komatsu Farming Bulldozer D21PL-8 dan D31PLL-21 terhadap sifat fisik tanah pada areal budidaya padi sawah di Desa Bentuk Jaya A5, Kecamatan Dadahup, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Parameter yang diamati meliputi kadar air, berat volume (BV), berat jenis (BJ), porositas total, dan tekstur tanah.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2025 hingga April 2026. Penelitian dilakukan dengan metode pengambilan sampel sebelum dan sesudah pengolahan lahan pada kedalaman 0–20 cm dengan tiga ulangan. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan tabulasi dan grafik serta diuji menggunakan uji t untuk mengetahui perbedaan antara kondisi sebelum dan sesudah pengolahan lahan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan lahan menyebabkan kadar air tanah menurun dari 26,41% menjadi 11,04%, berat volume menurun dari 6,87 g cm⁻³ menjadi 0,777 g cm⁻³, berat jenis meningkat dari 1,393 g cm⁻³ menjadi 1,853 g cm⁻³, dan porositas meningkat dari 49,88% menjadi 57,77%. Namun berdasarkan hasil uji t pada taraf nyata 5%, seluruh parameter yang diamati menunjukkan nilai t-hitung lebih kecil daripada t-tabel sehingga perubahan yang terjadi tidak berbeda nyata secara statistik.

Dapat disimpulkan bahwa pengolahan lahan menggunakan Komatsu Farming Bulldozer D21PL-8 dan D31PLL-21 cenderung mengubah sifat fisik tanah, tetapi perubahan tersebut belum memberikan pengaruh yang nyata secara statistik terhadap kadar air, berat volume, berat jenis, dan porositas tanah pada lokasi penelitian.

Kata kunci: Traktor Roda Dua, Farming Bulldozer, pengolahan lahan, sifat fisik tanah, sawah, dan rawa.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa , karena atas limpahan Rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengaruh Olah Lahan dengan Komatsu *Farming Bulldozer* D21PL-8 dan D31PLL-21 Terhadap Sifat Fisik Tanah pada Areal Budidaya Padi Sawah”

Tujuan dari penulisan penelitian ini adalah untuk memenuhi persyaratan dan menyelesaikan Pendidikan di lingkungan perguruan tinggi Universitas Palangka Raya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat, rahmat, dan penyerta-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Ayahanda Sumarno dan Ibunda Daryati selaku Orang Tua penulis yang telah mendidik, membiayai dan mengasuh dengan penuh kasih dan sayang yang begitu besar dan tulus serta tidak pernah berhenti memberikan doa, dorongan dan perhatian terhadap penulis.
3. Muhammad Kolil Bisri dan Muhammad Nurhamid Ashari S.P. selaku saudara kandung saya yang telah memberikan doa, membiayai, serta memberikan tempat berteduh gadis kecil ini, serta memberikan perhatian yang tulus selama penulis menempuh Pendidikan hingga penyusunan skripsi ini.
4. Prof. Dr. Ir. Bambang S. Lutt, M. Si., selaku Pembimbing I, yang telah membimbing dengan penuh dedikasi, memberikan arahan ilmiah, dan memotivasi penulis selama proses kesempurnaan penelitian hingga selesai.
5. Fengky F. Adji, S.P., M.P., Ph. D., selaku Pembimbing II, yang senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan masukan kritis, koreksi, serta dukungan teknis demi kesempurnaan penelitian ini.
6. Dr. Zafrullah Damanik, SP., M. Si. selaku Pembahas, yang telah memberikan masukan dan saran yang sangat membantu dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Dr. Ir. Wilson, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan, Universitas Palangka Raya.
8. Ibu Dr. Ir. Susi Kresnatita, M.P., selaku ketua Jurusan Budidaya Pertanian,

Universitas Palangka Raya.

9. Bapak Dr. Abdul Syahid, S.P., M.P., selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Palangka Raya.
10. Staf Jurusan Budidaya Pertanian dan Prodi Agroteknologi yang telah melayani dengan baik selama proses penyelesaian skripsi.
11. Kementrian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemendiktisaintek) atas bantuan Program Kartu Pintar (KIP) Kuliah yang telah diberikan kepada penulis yang mencakup biaya Pendidikan dan biaya hidup yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan studi hingga skripsi ini.
12. Para Sahabat dan teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu telah membantu memberikan dukungan, serta dengan tulus meluangkan waktu untuk mendengarkan cerita dan keluh kesah penulis selama menempuh Pendidikan hingga penyusunan skripsi.
13. Terakhir, kepada diri saya sendiri. Pitri Pera Sariatin Kasanah terimakasih sudah bertahan sejauh ini. Terimakasih tetap berusaha dan merayakan dirimu sendiri di saat ingin menyerah, namun tetap memilih berusaha dan tidak menyerah.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis nantikan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta menjadi referensi bagi pihak-pihak yang membutuhkan

Palangka Raya, 24 Juni 2026

PITRI PERA SARIATIN KASANAH

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	v
RINGKASAN	vi
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK	viii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Pengolahan Lahan dan Kondisi Tenaga Kerja.....	6
2.2. <i>Farming Bulldozer</i> sebagai Alat Pengolah Lahan	9
2.3. Spesifikasi Farming Bulldozer Komatsu	10
2.3.1. <i>Farming Bulldozer</i> Komatsu D21 PL-8	12
2.3.2. <i>Farming Bulldozer</i> Komatsu D31PLL-21	13
2.4. Lahan Padi Sawah	14
2.5. Sifat Fisik Tanah	15
2.6. Pengaruh Pengolahan Lahan Terhadap Sifat Fisik Tanah	16
2.6.1. Biaya Operasional Peralatan Mekanis Petani	17
2.6.1.1. Komatsu <i>Farming Bulldozer</i>	17
2.6.2.2. Hand Traktor	18
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1. Waktu dan Tempat	19
3.2. Bahan dan Alat.....	19

3.3. Metode Pengambilan Sampel.....	19
3.4. Metode Pengumpulan Data.....	22
3.5. Analisis Data	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1. Kondisi Umum Wilayah Penelitian	26
4.2. Hasil Analisis Sifat Fisik Tanah.....	28
4.3. Sifat Fisik	31
4.3.1. Kadar Air.....	31
4.3.2. Berat Volume (BV).....	32
4.3.3. Berat Jenis (BJ)	34
4.3.4. Porositas	35
4.3.5. Tekstur	37
4.4. Analisis Korelasi	40
4.4.1. Analisis Pasangan Korelasi (Pearson P)	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran.....	43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Hal
1.	Farming Bulldozer Komatsu D21PL-8	12
2.	Farming Bulldozer Komatsu D31LLL-21	13
3.	Titik Pengambilan Sampel Tanah Pada Petak Penelitian, Titik Pengambilan Sampel (DZR-1, DZR-2, dan DZR-3).....	20
4.	Peta Lokasi Penelitian di Desa Bentuk Jaya, Blok A5 Kecamatan Dadahup, Kabupaten Kuala Kapuas, Kalimantan Tengah.....	26
5.	Grafik Perbandingan Nilai Kandungan Kadar Air.....	30
6.	Grafik Perbandingan Nilai Berat Volume g cm^{-3}	3
7.	Grafik Perbandingan Nilai Berat Jenis g cm^{-3}	33
8.	Grafik Perbandingan Nilai Porositas (%).....	35
9.	Grafik Perbandingan Tekstur Tanah (%)	36

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Hal
1.	Ringkasan Metode Berdasarkan Jenis Sampel.....	40
2.	Rata-rata Nilai Sifat Fisik Tanah Sebelum dan Sesudah Pengolahan Tanah.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Hal
1.	Dokumentasi Kegiatan Lapangan	48
2.	Hasil Analisis Laboratorium	50
3.	Hasil Aalisis Sebelum dan Sesudah Dengan Menggunakan Alat Komatsu Farming Bulldozer	54

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A., Adnan, A., Ahmad, F., Kahar, K., Raharja, I. K. A. W., Hayatudin, H., & Sondakh, R. C. 2026. *Teknologi Pertanian Modern*. Star Digital Publishing.
- Alaydrus, A. Z. A. 2025. Mekanisasi Pertanian Untuk Tanaman Pangan. *Mekanisasi Pertanian*, 34.
- Anisari, R. 2018. Perhitungan Produktivitas Bulldozer pada Aktivitas Dozing di PT. Pamapersada Nusantara Tabalong Kalimantan Selatan. Politeknik Negeri Banjarmasin: Banjarmasin.
- Bachtiar, Y. S., Harisuseno, D., & Fidari, J. S. 2022. Prediksi Laju Infiltrasi Berdasarkan Sifat Porositas Tanah, Distribusi Butiran Pasir, dan Lanau. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air* 2(1): 156–168.
- Daniel, J. 2022. Pengaruh Pemanfaatan Ruang Food Estate Terhadap Ekonomi Masyarakat 85 Di Desa Bentuk Jaya A5 (*Doctoral dissertation*, ITN MALANG).
- Davinci, R & Dedi, Y. 2013. Pengendalian Waktu Efektif Bulldozer CAT D8R Rental untuk Meminimalisir Biaya Operasional di PT Bukit Asam Tbk Unit Pelabuhan Tarahan Bandar Lampung. Universitas Negeri Padang: Bandar Lampung.
- Dermawan, D. A., Harisuseno, D., & Fidari, J. S. 2022. Estimasi Laju Infiltrasi Berdasarkan Kadar Air, Porositas, Dan Komposisi Tanah di Sub DAS Lesti. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air* 2(2): 352–361.
- Efremov, A.N., & Nasonov, S.Y. 2016. Mesin dan Teknologi Perataan Lahan untuk Sawah Padi. *Tractors and Agricultural Machinery* 83(3): 37–42.
- Gulo, A., & Waruwu, J. 2024. Analisis Dampak Pengolahan Tanah Terhadap Sifat Fisika Dan Kualitas Tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan* 1(1):217-222.
- Gunawan, A. H. 2022. Permodelan Porositas Tanah Berbasis Fuzzy untuk Pendukung Serious Game Pengolahan Tanah. *Walisongo Journal of Information Technology* 4(1): 1–10.
- Hanafiah, K.A. 2018. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Pers: Jakarta.
- Hardjowigeno, S., & Widiatmaka. 2018. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Lahan*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Hidayah, I., Yulhendri, Y., & Susanti, N. 2022. Peran Sektor Pertanian Dalam Perekonomian Negara Maju dan Negara Berkembang: Sebuah Kajian Literatur. *Jurnal Salingka Nagari* 1(1):28-37.

- Hidayat, A., Sufardi, & Arabia, T. 2022. Dampak Penggunaan Alat Mekanis Terhadap Sifat Fisik Tanah pada Lahan Budidaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 7(3): 612–620.
- Hidayat, T., Sari, N., & Maulana, R. 2024. Analisis Sifat Fisik Tanah Setelah Pengolahan Lahan Menggunakan Alat Mekanis. *Jurnal Rekayasa Pertanian dan Biosistem* 12(1): 33–42.
- Indralaksmi, A. 2016. Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Pengolahan Gulma Terhadap Komunitas Nematode Pada Pertanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta crantz*) Periode Tanaman Keempat Di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Unila. Jurusan Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung: Lampung.
- Isbah, U., & Iyan, R. Y. 2016. Analisis Peran Sektor Pertanian dalam Perekonomian dan Kesempatan Kerja Di Provinsi Riau. *Jurnal Sosial Ekonomi Pembangunan, Tahun VII* (19):45–54.
- Jamaluddin, J., Syam, H., Lestari, N., & Rizal, M. 2019. Alat dan Mesin Pertanian.
- Jambak, M. K. F. A. 2013. Karakteristik Fisik Tanah Pada Sistem Pengolahan Tanah Konservasi. Departemen Ilmu Tanah Dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian IPB: Bogor.
- Jambak, M. K. F. A., Baskoro, D. P. T., & Wahjunie, E. D. 2017. Karakteristik Sifat Fisik Tanah pada Sistem Pengolahan Tanah Konservasi (Studi Kasus: Kebun Percobaan Cikabayan). *Buletin Tanah dan Lahan* 1(1): 44-50.
- Karimah, N., Sugandi, W. K., Thoriq, A., & Yusuf, A. 2020. Analisis Efisiensi Kinerja pada Aktivitas Pengolahan Tanah Sawah Secara Manual dan Mekanis. *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems- Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* 8(1): 1-13.
- Komatsu Ltd. 2018. *Komatsu D31PLL-21 Crawler Dozer Specifications and Applications*. Komatsu Ltd: Tokyo.
- Komatsu. 2020. *Spesifikasi Bulldozer Komatsu D21PL dan D31PLL*. Tokyo: Komatsu Ltd.
- Manggala, M., Margana, C. C. E., & Abdullah, S. H. 2014. Studi Kinerja Lapang Berbagai Traktor Tangan pada Budidaya Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae* L). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem* 2(2):64-72.
- Minangkabau, A. F., Supit, J. M. J., & Kamagi, Y. E. B. 2022. Kajian Permeabilitas, Bobot Isi dan Porositas Pada Tanah yang Diolah dan diberi Pupuk Kompos di Desa Talikuran Kecamatan Remboken Kabupaten Minahasa. *Soil and Environment Journal* 22(1): 1–5.
- Nakamura, N., & Nakamura, H. 2018. *Pengembangan Teknik Perataan Lahan Menggunakan Bulldozer Berbasis ICT*. *Crop Science Society of Japan* 245: 67.

- Nuraida, Nurhidayah, & Arifin. 2021 Hubungan Porositas Tanah Terhadap Kandungan Kadar Air Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan. *Jurnal Perennial* 17(2): 85-92.
- Nuriman, M., Hazriani, R., & Putri, T. T. A. 2022. Rasio Fraksi Debu-Liat sebagai Indikator Perkembangan dan Kesuburan Tanah. *Jurnal Solum* 19(1):24–33.
- Prasetyo, B. H., & Suriadikarta, D. A. 2020. Karakteristik Sifat Fisik Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 14(2): 85–94.
- Prasetyo, B. H., Nugroho, K., & Hikmatullah. 2021. Pengaruh Pengelolaan Lahan Terhadap Perubahan Sifat Fisik Tanah pada Lahan Pertanian. *Jurnal Tanah dan Iklim* 45(1): 45–54.
- Purwono, H & Rasma. 2017. Analisa Engine Overheat pada Unit Komatsu Bulldozer D155A-6. Universitas Muhammadiyah Jakarta: Jakarta.
- Rahman, M., Kurniawan, A., & Yuliana, S. 2023. Evaluasi Perubahan Bulk Density dan Porositas Tanah Akibat Penggunaan Alat Berat pada Lahan Pertanian. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan* 25(1): 15–24.
- Rizal, S., Syaibana, P. L. D., Wahono, F., Wulandari, L. T., & Agustin, M. E. 2022. Analisis Sifat Fisika Tanah Ditinjau dari Penggunaan Lahan di Kecamatan Ngajum, Kabupaten Malang. *JPIG (Jurnal Pendidikan dan Ilmu Geografi)* 7(2): 158–167.
- Saputra, R., Nugroho, K., & Fitriani, D. 2023. Pengaruh Intensitas Pengolahan Tanah Terhadap Kadar Air dan Kepadatan Tanah pada Lahan Rawa. *Jurnal Pertanian Tropik* 10(2): 122–130.
- Sari, F. P., Munajat, M., Lastinawati, E., Meilin, A., Judijanto, L., Sutiharni, S., ... & Rusliyadi, M. 2024. *Pembangunan pertanian berkelanjutan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Sarwono Hardjowigeno. 2015. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo: Jakarta.
- Setiawan, BI, Herodian, S., Sulaiman, AA, Sakai, C., Siswandoyo, M., & Budijaya, N. 2019. Kinerja Bulldozer Pertanian Multifungsi di Indonesia. Dalam *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 355, No. 1, hlm. 012075). IOP Publishing.
- Sholahuddin, A., & Farida, I. 2026. Adaptasi Petani Terhadap Perubahan Iklim Dalam Pengendalian Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Padi. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi" SainTek"* (Vol. 3, No. 1, pp. 441-450).
- Sinaga, D. R. 2022. Deteksi Pirit dan Tinggi Muka Air Tanah Di Lahan Rawa Dadahup Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah (*Doctoral Dissertation*). Institut Pertanian Stiper Yogyakarta: Yogyakarta.

- Siregar, C. A., & Pratiwi, E. 2019. Pengaruh Pengolahan Tanah Terhadap Perubahan Sifat Fisik Tanah pada Lahan Pertanian. *Jurnal Tanah dan Iklim* 43(2): 101–110.
- Sonora, W. E., Harisuseno, D., & Fidari, J. S. 2022. Prediksi Laju Infiltrasi Berdasarkan Porositas Tanah dan Komposisi Tanah. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air* 2(1): 291–303.
- Sutrisno, A., & Hartatik, W. 2018. Perubahan Sifat Fisik Tanah Akibat Penggunaan Alat Berat pada Lahan Pertanian. *Jurnal Tanah dan Iklim* 42(1): 45–53.
- Tallamma, F. A. 2020. Analisis Kelayakan Usaha Penggunaan Traktor Roda Rantai (Bulldozer Tipe D21) Pada Pengolahan Tanah Lahan Basah (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Utomo, W. H., Supriyadi, & Situmorang, R. 2018. Pengaruh Pemadatan Tanah Terhadap Perubahan Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Tanah dan Iklim* 42(2): 85–94.
- Wahyuni, S., Yulnafatmawita, & Hermansah. 2023. Hubungan Berat Volume Tanah dengan Porositas dan Kadar Air Pada Berbagai Penggunaan Lahan. *Jurnal Solum* 20(1): 34–42.
- Wibowo, A., Rahmawati, N., & Putra, R. 2021. Analisis Porositas dan Kadar Air Tanah pada Berbagai Sistem Pengelolaan Lahan. *Jurnal Agronomi Indonesia* 49(1): 45–53.
- Wijayanto, A. 2022. Kajian Sifat Kimia Tanah Sulfat Masam Untuk Tanaman Padi Di Lahan Rawa (Doctoral Dissertation, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta).
- Zhang, Q., Wang, Y., & Liu, X. 2017. Analisis Ekonomi Mekanisasi Pertanian di Negara Berkembang. *Journal of Agricultural Engineering Research* 162:1–10.