

SKRIPSI

**JARAK PEMBASAHAN DARI *EMITTER* JENIS SUMBU ON-
LINE PADA BEBERAPA KERAPATAN MASSA MEDIA
CAMPURAN ULTISOL DAN ARANG SEKAM PADI**

***WETTING DISTANCE OF ON-LINE WICK TYPE EMITTER AT
SEVERAL MASS DENSITIES OF MIXED MEDIA OF ULTISOL
AND RICE HUSK CHARCOAL***



**Marissa Amalia Putri Maharani
05021382126075**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

MARISSA AMALIA PUTRI MAHARANI. *Wetting Distance of on-Line Wick Type Emitter At Several Bulk density of Mixed Media of Ultisol And Rice Husk Charcoal. (Supervised by Ir. K. H. Iskandar, M.Si.)*

This study aims to determine the effect of planting media density between rice husk charcoal and Ultisol soil on the Wetting Distribution Distance of the On Line Wick Emitter. The study was conducted from February 2025 to April 2025 at the Soil and Water Engineering Laboratory, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The method used in this study was Randomized Block Design (RAK) consisting of 3 levels of treatment of planting media density of Ultisol and rice husk charcoal mixture with a ratio of 1:1 (v/v). The treatments tested were P1 with a density of (0.7 g.cm^{-3}), P2 with a density of (0.8 g.cm^{-3}), and P3 with a density of (0.9 g.cm^{-3}). The parameters measured in this study include the average Horizontal Wetting Distance (H), Vertical Wetting Distance above the Drip line (V_a), Vertical Wetting Distance below the Dripline (V_b), Ratio of Horizontal to Vertical Wetting Distance above the Dripline (H/V_a), and Ratio of Horizontal to Vertical Wetting Distance below the Dripline (H/V_b). From the results of the study, several conclusions can be drawn, including that the density of the planting media affects the horizontal (H) and vertical distribution distance below the drip line (v_b), but does not affect the vertical wetting distance above the dripline (V_a), the H/V_a ratio, and the H/V_b ratio. The mass density treatment P2 (0.8 g.cm^{-3}) produced a fairly good horizontal wetting distance with an H/V_b ratio > 1 . This means that the wetting can spread more horizontally and vertically around the emitter to distribute water evenly in the root zone.

Keywords: *Ultisol Soil, Rice Husk Charcoal, Wetting Distribution Distance, Bulk Density, Subsurface Drip Irrigation*

RINGKASAN

MARISSA AMALIA PUTRI MAHARANI. Jarak Pembasahan dari *Emitter* Jenis Sumbu *On-Line* pada Beberapa Kerapatan Massa Media Campuran Ultisol dan Arang Sekam Padi. (Dibimbing oleh Bapak **Ir. K. H. Iskandar M.Si**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kerapatan media tanam antara arang sekam dan tanah Ultisol terhadap Jarak Sebaran Pembasahan dari *Emitter* Sumbu *On Line*. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Februari 2025 sampai bulan April 2025 di Laboratorium Teknik Tanah dan Air Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, *Universitas Sriwijaya*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancang Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan kerapatan media tanam campuran Ultisol dan arang sekam padi dengan perbandingan 1;1 (v/v). Perlakuan yang dicobakan yaitu P₁ dengan kerapatan (0,7 g/cm⁻³), P₂ dengan kerapatan (0,8 g/cm⁻³), dan P₃ dengan kerapatan (0,9 g/cm⁻³). Parameter yang diukur pada penelitian ini meliputi Jarak Pembasahan Horizontal rata-rata (H), Jarak Pembasahan Vertikal di atas *Dripline* (V_a), Jarak Pembasahan Vertikal di bawah *Dripline* (V_b), Rasio Jarak Pembasahan Horizontal terhadap Vertikal di atas *Dripline* (H/V_a), dan Rasio Jarak Pembasahan Horizontal terhadap Vertikal di bawah *Dripline* (H/V_b). Dari hasil penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain kerapatan media tanam berpengaruh terhadap jarak pembasahan horizontal (H) dan vertikal di bawah *dripline* (V_b), tetapi tidak berpengaruh terhadap jarak pembasahan vertikal di atas *dripline* (V_a), rasio H/V_a, dan rasio H/V_b. Perlakuan kerapatan massa P₂ (0,8 g/cm³) menghasilkan jarak pembasahan horizontal yang cukup baik dengan rasio H/V_b > 1. Artinya, pembasahan lebih dapat menyebar secara horizontal dan vertikal di sekitar *emitter* untuk mendistribusikan air secara merata di zona perakaran.

Kata Kunci : Tanah Ultisol, Arang Sekam, Jarak Sebaran Pembasahan, Kerapatan Massa, Irigasi Tetes Bawah Permukaan

SKRIPSI

JARAK PEMBASAHAN DARI *EMITTER* JENIS SUMBU *ON-LINE* PADA BEBERAPA KERAPATAN MASSA MEDIA CAMPURAN ULTISOL DAN ARANG SEKAM PADI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Marissa Amalia Putri Maharani
05021382126075

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

JARAK PEMBASAHAN DARI *EMITTER* JENIS SUMBU *ON-LINE* PADA BEBERAPA KERAPATAN MASSA MEDIA CAMPURAN ULTISOL DAN ARANG SEKAM PADI

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Oleh:

Marissa Amalia Putri Maharani
05021382126075

Indralaya, Juli 2025
Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. K. H. Iskandar, M.Si.
NIP. 196211041990031002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Jarak Pembasahan dari *Emitter* Jenis Sumbu *On-Line* pada Beberapa Kerapatan Massa Media Campuran Ultisol dan Arang Sekam Padi” oleh Marissa Amalia Putri Maharani telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Ir. K. H. Iskandar, M.Si.

NIP. 196211041990031002

Pembimbing (.....)

2. Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.

NIP. 197908152002122001

Penguji

(.....)

Indralaya,

Juli 2025

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas
Pertanian Universitas Sriwijaya

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M. Si.
NIP. 197506102002121002

14 JUL 2025

Dr. Puspitahati, S.TP., M.P.
NIP. 197908152002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Marissa Amalia Putri Maharani
NIM : 05021382126075
Judul : Jarak Pembasahan dari *Emitter* Jenis Sumbu *On-Line* pada Beberapa Kerapatan Massa Media Campuran Ultisol dan Arang Sekam Padi.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri dibawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa gelar dari Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya,

Juli 2025



Marissa Amalia Putri Maharani

RIWAYAT HIDUP

Marissa Amalia Putri Maharani, lahir di Tanjung Enim, Kabupaten Muara Enim, Kecamatan Lawang Kidul pada tanggal 14 Juli 2003. Penulis merupakan anak Tunggal Perempuan dari orang tua yang bernama Bapak Amiruddin Adenan dan Ibu Alna Diana.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Riwayat Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 10 Lawang Kidul, Tanjung Enim pada tahun 2015. Setelah lulus Pendidikan Sekolah Dasar, penulis menyelesaikan Pendidikan Tingkat Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Lawang Kidul, Tanjung Enim pada tahun 2018. Setelah tiga tahun bersekolah disekolah menengah pertama, penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Tingkat Atas di SMA Bukit Asam, Tanjung Enim pada tahun 2021.

Pada Tahun 2021, penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya dengan melalui Jalur Ujian Saringan Masuk Bersama (USMB) dan sampai dengan penulisan Laporan ini penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa aktif dari Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya. Selain aktif sebagai mahasiswa, penulis juga mengikuti Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) sebagai Anggota Divisi Seni periode 2023. Kemudian, Penulis telah melaksanakan KKN (Kuliah Kerja Nyata) Tematik-99 Universitas Sriwijaya, di Desa Mulia Sari, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan pada bulan Desember 2023 sampai Januari 2024.

KATA PENGANTAR

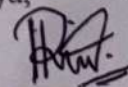
Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang karena atas Rahmat dan karunia-Nya penulisan Skripsi ini dapat diselesaikan.

Pembasahan dari *emitter* yang menyebar secara horizontal dan vertikal dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kerapatan massa media tanam. Untuk itu telah dilakukan penelitian, dan hasilnya disajikan di dalam skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. A Muslim, M. Agr. selaku Dekan Fakultas Petanian Universitas Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Prof. Budi Santoso, S.Tp., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Yth. Ibu Dr. Hilda Agustina, S.Tp., M.Si. selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Yth. Bapak Ir. K. H. Iskandar, M. Si. selaku Pembimbing Akademik dan Skripsi yang telah memberikan arahan dan bantuan sejak penyusunan proposal penelitian hingga penulisan skripsi.
5. Yth. Ibu Dr. Puspitahati, S.Tp., M. Si. selaku Pembahas dan Penguji Skripsi yang telah memberikan saran dalam penyusunan skripsi.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak lainnya yang telah membantu selama melaksanakan penelitian di lapangan dan di laboratorium Teknik Sumber daya Alam dan Lingkungan, dan Laboratorium Ilmu Tanah. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam pengembangan Ilmu dan teknologi, khususnya dalam bidang rekayasa biosistem pertanian

Indralaya, Juli 2025



Marissa Amalia Putri Maharani

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur atas segala ridho dan Rahmat yang telah diberikan oleh Allah SWT, serta orang-orang yang berdedikasi selama masa perkuliahan penulis. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tersayang yang telah berjasa dalam hidup saya, dan juga membesarkan penulis, senantiasa memberikan doa, dukungan, serta kasih sayang sehingga penulis berhasil menyelesaikan pendidikan S1 di Program studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
2. Teman-teman di Program studi Teknik Pertanian Angkatan 2021 yang telah berjuang sama-sama untuk menyelesaikan perkuliahan ini, serta suka dan duka pengalaman yang tak akan terlupakan.

Indralaya, Juli 2025

Penulis,



Marissa Amalia Putri M.

DAFTAR ISI

	Halaman
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 Tujuan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sistem Irigasi dalam Pertanian.....	4
2.2 Sistem Irigasi Bawah Permukaan.....	4
2.3 Media Tanam	6
2.4 Sifat Fisik Tanah	8
2.5 Konsep Distribusi Jarak Pembasahan	10
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
3.1 Tempat dan Waktu	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Metode Penelitian.....	11
3.4 Cara Kerja Penelitian	12
3.5 Parameter Pengamatan.....	16
3.6 Data Pendukung	16
3.7 Analisis Data	16

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Jarak Pembasahan Horizontal (H).....	18
4.2 Jarak Pembasahan Vertikal di atas <i>dripline</i>	20
4.3 Jarak Pembasahan Vertikal di bawah <i>dripline</i>	22
4.4 Rasio H/Va	24
4.5 Rasio H/Vb.....	26
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tanah Ultisol	7
Gambar 2.2 Arang Sekam Padi	7
Gambar 4.1 Jarak Pembasahan Horizontal Beberapa Kerapatan Massa.....	19
Gambar 4.2 Jarak Pembasahan Vertikal di atas <i>Dripline</i> beberapa Kerapatan Massa.....	21
Gambar 4.3 Jarak Pembasahan Vertikal di bawah <i>Dripline</i> beberapa Kerapatan Massa.....	23
Gambar 4.4 Rasio Jarak Horizontal terhadap Vertikal Atas	25
Gambar 4.5 Rasio Jarak Horizontal terhadap Vertikal Bawah	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kombinasi Unit Perlakuan	12
Tabel 3.2 Analisis Keragaman Pola Rancang Acak Kelompok.....	16
Tabel 4.1 Hasil Uji BNT Jarak Pembasahan Horizontal.....	19
Tabel 4.2 Hasil Uji BNT Jarak Pembasahan Vertikal di bawah <i>dripline</i>	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian.....	34
Lampiran 2. Data Pengukuran kadar air tanah, <i>eu</i> , <i>Bulk density</i> , debit <i>emitter</i> , suhu dan kelembaban	35
Lampiran 3. Hasil analisis keragaman Jarak Pembasahan Horizontal.....	38
Lampiran 4. Hasil analisis keragaman Jarak Pembasahan Vertikal atas	39
Lampiran 5. Hasil analisis keragaman Jarak Pembasahan Vertikal bawah	40
Lampiran 6. Hasil analisis keragaman rasio H/Va.....	41
Lampiran 7. Hasil analisis keragaman rasio H/Vb.....	42
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian.....	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting dan melimpah di Indonesia, namun ketersediaannya tidak selalu sebanding dengan kebutuhan di berbagai sektor, seperti industri, pertanian, perikanan, dan kegiatan usaha lainnya. Ketidakefisienan dalam penggunaan air dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara suplai dan permintaan, terutama di sektor pertanian yang merupakan pengguna terbesar air tawar. Oleh karena itu, strategi pengelolaan yang tepat sangat diperlukan, salah satunya melalui penerapan sistem irigasi yang efisien guna menjamin pasokan air sesuai dengan kebutuhan tanaman (Badan Pusat Statistik, 2022).

Dalam sistem pertanian modern, pengelolaan air umumnya dilakukan melalui irigasi (Evayanti, 2022). Irigasi merupakan serangkaian kegiatan yang mencakup perencanaan, pembangunan, pengelolaan, dan pemeliharaan sistem pengaliran air dari sumbernya ke lahan pertanian secara efisien (Astuti, 2023). Efisiensi penggunaan air dapat ditingkatkan melalui pemilihan metode irigasi yang sesuai dengan karakteristik lahan dan kebutuhan tanaman. Beberapa teknik irigasi modern seperti irigasi tetes dan sprinkler terbukti mampu menghemat penggunaan air sekaligus menjaga produktivitas lahan (Rusmayadi *et al.*, 2023). Salah satu teknik yang mulai banyak dikembangkan adalah sistem irigasi bawah permukaan, yang menyalurkan air langsung ke zona perakaran tanaman sehingga mengurangi kehilangan air akibat evaporasi dan limpasan permukaan (Antriyandati *et al.*, 2023).

Irigasi bawah permukaan merupakan sistem irigasi yang meletakkan jaringan aliran air di bawah permukaan tanah untuk mengarahkan air langsung ke akar tanaman (Arif, 2023). Sistem ini memungkinkan efisiensi penyerapan air yang lebih tinggi karena air dialirkan secara merata dan tepat sasaran. Efektivitas irigasi bawah permukaan telah dibuktikan dalam berbagai penelitian. Syafriyandi

et al., (2023) menunjukkan bahwa sistem otomatis nirdaya ini mampu memberikan air sesuai kebutuhan tanaman dengan efisiensi hingga 100% pada tanaman seperti kangkung, caisim, dan bayam. Namun, efektivitas sistem ini sangat bergantung pada desain teknis seperti diameter lubang *emitter* dan kedalaman instalasi, yang harus disesuaikan dengan karakteristik tanah (Idrus & Maulana, 2023). Tantangan dalam penerapannya antara lain adalah biaya instalasi yang tinggi dan ketergantungan pada komponen pabrikan yang umumnya merupakan produk impor. Sebagai alternatif, telah dikembangkan sistem *emitter* sumbu tipe *on-line* (*on-line wick emitter*), yaitu jenis *emitter* sederhana berbahan spons selulosa abrasif. *Emitter* ini dinilai lebih ekonomis dan adaptif terhadap berbagai kondisi tanah (Iskandar *et al.*, 2021). Efektivitas sistem ini dapat dilihat dari perimeter pembasahan, yaitu luas daerah tanah yang mengalami peningkatan kadar air akibat aliran dari *emitter*. Karakteristik fisik tanah, khususnya kerapatan massa, berperan penting dalam menentukan distribusi pembasahan tersebut.

Tanah merupakan komponen utama dalam sistem pertanian, berperan sebagai media tumbuh tanaman sekaligus penyimpan air dan unsur hara (Saputra, 2019). Sifat fisik tanah seperti porositas, tekstur, dan kerapatan massa sangat memengaruhi infiltrasi dan pergerakan air di dalam profil tanah (Rahmad *et al.*, 2020). Kerapatan tanah yang tinggi dapat menghambat aliran air, sementara tanah yang terlalu gembur berpotensi menyebabkan kehilangan air lebih cepat. Penelitian ini menggunakan tanah Ultisol, salah satu jenis tanah tropis yang umum dijumpai di Indonesia. Ultisol dikenal memiliki tantangan dalam pengelolaan air karena tingkat kesuburan rendah, reaksi tanah yang masam, serta infiltrasi yang lambat akibat kerapatan massa yang relatif tinggi (Karnilawati, 2020). Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memperbaiki struktur tanah menggunakan bahan organik.

Arang sekam padi merupakan bahan alami yang banyak digunakan untuk memperbaiki media tanam karena kemampuannya dalam meningkatkan porositas, kapasitas menahan air, dan aerasi tanah (Nurmalasari, 2021). Pencampuran arang sekam ke dalam tanah Ultisol diharapkan dapat mengubah karakteristik fisik tanah menjadi lebih baik dan meningkatkan distribusi air dari *emitter*. Dengan demikian, penting untuk melakukan penelitian mengenai jarak sebaran pembasahan dari

emitter sumbu tipe *on-line* pada media campuran Ultisol dan arang sekam padi, khususnya pada berbagai tingkat kerapatan massa tanah, guna memperoleh sistem irigasi bawah permukaan yang efisien dan sesuai dengan kondisi lahan di lapangan.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kerapatan media tanam arang sekam padi dan tanah Ultisol terhadap Jarak Pembasahan dari *Emitter* Sumbu jenis *On-line*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiatan, A. S., Sumarantini, C. M., & Badrudin, U. (2022). Aplikasi Irigasi Sistem Kapiler dengan Menggunakan Sumbu dan Berbagai Macam Media Tanam Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 18(2), 166-174.
- Aiswarya, L., & Sandeepika, M. (2024). *Soil moisture distribution pattern under drip irrigation in sandy loam soil using gravimetric method*. *Asian Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 10(2), 198-204.
- Anikwe, M., J. Eze, and A. Ibudialo. (2019). *Influence Of Lime and Gypsum Application on Soil Properties and Yiel of Cassava (Manihot esculenta Crantz) in Degrede Ultisol in Agbani Enugu Southeastern Nigeria*. *Journal Soil and Tiilage Research*. 158 : 32-38.
- Antriyandati, E., Mahastian, P. W., Agustono, A., Maulana, R. A., & Laia, D. H. (2023). Inovasi manajemen pengairan pada usahatani lahan kering di Kawasan Karst Girisubo Gunungkidul dengan teknik irigasi tetes. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(4), 849-860.
- Arianti, V., Suhardi, S., & Prawitosari, T. (2023). Pola Pembasahan oleh Tetesan pada Beberapa Tekstur Tanah. *Jurnal Agritechno*, 70-77.
- Arif, C., & Caroline, M. B. (2023). Optimasi Sistem Irigasi Bawah Permukaan untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman dan Air dengan Algoritma Genetika. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 8(2), 85-94.
- Astuti, S. D., & Garside, A. K. (2023, May). Perhitungan Kinerja Irigasi pada Daerah Irigasi Jejeruk Kabupaten Magetan dan Kabupaten Madiun. *In Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Profesi Insinyur* (Vol. 3, No. 1).
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Direktori Usaha Pertanian Lainnya 2022*. Badan Pusat Statistik.
- Basir, M. I. (2019). Pemanfaatan Lahan Bekas Penggalian Tanah Pembuatan Batu Bata Untuk Persawahan Di Desa Gentungang Kecamatan Bajeng Barat Kabupaten Gowa. *Jurnal Environmental Science*, 1(2).
- Delsiyanti, Widjajanto, D., & Rajamuddin U. A. (2022). Sifat Fisika Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Desa Oloboju Kabupaten Sigi. *Agrotekbis*. (4)3: 227-234.

- Evayanti, R. (2022). Studi Kinerja Jaringan Irigasi pada Daerah Irigasi Renggung Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Teslink: Teknik Sipil dan Lingkungan: Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4(2), 150–159.
- Fattahi Nafchi, R., Akbarpour, H., & Zare, M. (2023). *Modeling of Wetting Front Advancement and Soil Moisture Distribution in Different Soil Textures under Drip Irrigation*. *Agricultural Water Management*, 278, 108161.
- Gui, W., You, Y., Yang, F., & Zhang, M. (2023). *Soil bulk density and matric potential regulate soil CO₂ emissions by altering pore characteristics and water content*. *Land*, 12(9), 1646.
- Idrus, M., & Maulana, E. (2023). Desain Irigasi Tetes Bawah Permukaan Berdasarkan Konduktivitas Hidraulik Tanah untuk Tanaman Hortikultura. *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian-TekTan*, 6(2), 71-82.
- Iskandar, K.H., Endo Argo Kuncoro, Fidel Harmanda Prima. 2021. Distribusi Air Irigasi Bawah Permukaan Menggunakan *Emitter* Berbahan *Spons Selulosa Abrasif* pada Media Tanam Campuran Arang Sekam dan Tanah Ultisol. Laporan Penelitian. LPPM Universitas Sriwijaya, Indralaya
- Jamaludin, R. J. (2024). Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Dalam pembuatan Arang Sekam di Hujungan Desa Situgede. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 146-152.
- Jia, M., Wei, S., Liu, F., Zhang, Y., & Shen, Y. (2025). *Influence of soil texture and drip emitter flow rate on soil water movement under subsurface drip irrigation*. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 33(4), 749-758.
- Karnilawati, K. (2020). Karakterisasi dan Klasifikasi Tanah Ultisol di Kecamatan Indrajaya Kabupaten Pidie. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2), 52-59.
- Kartika D. (2020). Peningkatan Ketersediaan Fosfor (P) dalam Tanah Akibat Penambahan Arang Sekam Padi dan Analisisnya Secara Spektrofotometri. Universitas Jember. Jawa Timur.
- Kurniawati, Lutfia., (2019). “Inventarisasi Kondisi Jaringan Irigasi Saluran Irigasi Sekunder Pada Daerah Irigasi Taman Sari Wilayah Kerja Pengamat Pengairan Wuluhan Kabupaten Jember.”
- Liana, E., Idris, M. H., & Aji, I. M. L. (2022). Karakteristik Sifat Fisika dan Kimia Tanah Berdasarkan Tipe Pengelolaan Lahan pada Hutan Produksi Di Desa Banyu Urip Lombok Tengah: *Physical and Chemical Characteristics of Soil Properties Based on the Type of Land*

Management In The Production Forest In Banyu Urip Village, Central Lombok. Hutan Tropika, 17(1), 51-60.

Luta, D.A., Siregar, M., Sabrina, T. and Harahap, F.S., 2020. Peran aplikasi pembenah tanah terhadap sifat kimia tanah pada tanaman bawang merah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), pp.121-125.

Marwadi Muhjidin., (2021). *Irigasi Asas dan Praktek*. Yogyakarta. Bursa Ilmu.

Musdalipa, A., Suhardi, S., & Faridah, S. N. (2021). Pengaruh Sifat Fisik Tanah dan Sistem Perakaran Vegetasi Terhadap Imbuhan Air Tanah. *Jurnal AgriTechno*, 35-39.

Narafidya, A., Sumarsono, J., Abdullah, S. H., & De Side, G. N. (2024). Aplikasi Sistem Irigasi Tetes Bawah Permukaan Untuk Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) Menggunakan Selang Benang Pada Tanah Lempung Berpasir. *J-AGENT (Journal of Agricultural Engineering and Technology)*, 2(1), 22-29.

Nurmalasari, A. I., Supriyono, S., Budiastuti, M. T. S., Sulistyo, T. D., & Nyoto, S. (2021). Pemanfaatan Jerami Padi dan Arang Sekam sebagai Pupuk Organik dan Media Tanam dalam Budidaya Kedelai. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 5(2), 102-109.

Putra, D. A., Haryanto, T., & Sari, M. (2022). *Analisis efisiensi sistem irigasi tetes pada lahan kering*. *Jurnal Teknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 10(1), 25–33.

Putri, D. R., & Sasongko, P. E. (2023). Sifat Fisika Tanah Pada Tipe Penggunaan Lahan Yang Berbeda Di Kecamatan Pujon, Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1).

Rahmad, F., Nugroho, S., & Putra, A. (2020). Pengaruh Karakteristik Tanah Terhadap Pola Pembasahan dalam Sistem Irigasi Bawah Permukaan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(2), 89-102.

Rahmawati, N., Pradana, Y. A., & Fitriani, E. (2023). *Efektivitas sistem SDI terhadap produktivitas tanaman hortikultura di lahan marginal*. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 15(1), 40–49.

Rusmayadi, G., Indriyani, I., Sutrisno, E., Nugroho, R. J., Prasetyo, C., & Alaydrus, A. Z. A. (2023). Evaluasi Efisiensi Penggunaan Sumber Daya Air dalam Irigasi Pertanian: Studi Kasus di Wilayah Kabupaten Cianjur. *Jurnal Geosains West Science*, 1(02), 112-118.

- Sagala, Purnama Sari, Deni Elfiati, and Delvian., (2019). “Dampak Kebakaran Hutan Terhadap Sifat Fisika dan Sifat Kimia Tanah Di Kabupaten Samosir.” *Peronema Forestry Science Journal* 4 (3): 1–10.
- Saputra, A., & Agustina, P. (2019, May). Keanekaragaman Makrofauna Tanah di Universitas Sebelas Maret. In *Prosiding SNPBS* (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek) (pp. 323-327).
- Sumarniasih, M. S., Kembaren, D. A., Narka, I. W., & Karnata, I. N. (2023). Evaluasi Kualitas Tanah dan Pengelolaan Lahan Kering di Kecamatan Gerokgak dan Kubutambahan Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali, Indonesia. *Agro Bali :Agricultural Journal*, 6(3), 659–669. <https://doi.org/10.37637/ab.v6i3.1517>
- Syafriyandi, D. 2023. *Evaluasi Kinerja Irigasi Evapotranspiratif Bawah Permukaan pada Budidaya Sayuran* (Doctoral dissertation, IPB University).
- Triana, A. N., Setiawan, B. I., & Imanudin, M. S. (2023). Design and Performance of Subsurface Irrigation Using Porous Emitters for Tomato (*Solanum Lycopersicum*, L.). *International Journal on Advanced Science, Engineering & Information Technology*, 13(4).
- USDA-NRCS.(2019). Soil Bulk Density / Moisture / Aeration. United States Department of Agriculture – Natural Resources Conservation Service.
- Wang, J., Tian, Z., Yang, T., Li, X., He, Q., Wang, D., & Chen, R. (2024). Characteristics of limited flow and soil water infiltration boundary of a subsurface drip irrigation emitter in silty loam soil. *Agricultural Water Management*, 291, 108636.
- Wawointana, A.C., Pongoh, J. and Tilaar, W., (2020). Pengaruh Varietas Dan Jenis Pengolahan Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays*, L.). *Jurnal Lppm Bidang Sains Dan Teknologi*, 4(2), pp.79-83.
- Yamani dan Syaifur Bahri., (2020). “Kajian Sifat Fisik dan Kimia Tanah Lahan Gambut Pasca Terbakar.” *Journal of Chemical Information and Modeling* 8 (9): 1–58.