

SKRIPSI

**EFISIENSI PENYIMPANAN DAN HASIL TANAMAN SAYURAN
PAKCHOY (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) PADA MEDIA TANAM
CAMPURAN ULTISOL DAN ARANG SEKAM PADI MENGGUNAKAN
SISTEM IRIGASI TETES BAWAH PERMUKAAN**

***WATER STORAGE EFFICIENCY AND YIELD OF PAKCHOY VEGETABLE
(*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) ON MIXED PLANTING MEDIA OF
ULTISOL AND RICE HUSK CHARCOAL USING SUBSURFACE DRIP
IRRIGATION SYSTEM***



Desty Dea Anugrah

05021282126069

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

2025

SUMMARY

DESTY DEA ANUGRAH, Water Storage Efficiency and Yield of Pakchoy Vegetable (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) on Mixed Planting Media of Ultisol and Rice Husk Charcoal Using Subsurface Drip Irrigation System (Supervised by **K.H. Iskandar**)

Water shortages during the dry season and limited availability of fertile land are the main challenges in vegetable production activities, especially pak choi (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) which has high economic value, so innovations in irrigation systems and planting media are needed. The purpose of this study was to determine the efficiency of water storage and the yield of pak choi (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) vegetables in a mixture of Ultisol and rice husk charcoal planting media irrigated using a subsurface drip irrigation system. The study was conducted from February 2025 to Mei 2025, at the Plant House of the Agricultural Engineering Study Program, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The experimental method used a Randomized Block Design (RAK) pattern with the treatment of rice husk charcoal and Ultisol composition (% v/v) consisting of five treatment levels and each repeated three times. The treatment levels tested were: P1 (100% Ultisol without rice husk charcoal), P2 (75% Ultisol: 25% rice husk charcoal), P3 (50% Ultisol: 50% rice husk charcoal), P4 (25% Ultisol: 75% rice husk charcoal), and P5 (100% rice husk charcoal). The conclusion of the results of this study include the composition of the planting medium affects the efficiency of water storage. Planting media with a composition of 100% rice husk charcoal without Ultisol (P5) produced the highest water storage efficiency, but the highest fresh weight of Pakchoy plants was produced in the planting medium with a composition of 25% rice husk charcoal and 75% Ultisol (P2), and the lowest in the P5 treatment. The results of this study indicate that the composition of rice husk charcoal needs to be limited, although it has a positive effect on storage efficiency.

Keywords: Pakchoy, Rice Husk Charcoal, Subsurface Drip Irrigation, Ultisol, Water Storage Efficiency.

RINGKASAN

DESTY DEA ANUGRAH, Efisien Penyimpanan dan Hasil Tanaman Sayuran Pakchoy(*Brassica rapa* L. subsp.*chinensis*) pada Media Tanam Campuran Ultisol dan Arang Sekam Padi Menggunakan Sistem Irigasi Tetes Bawah Permukaan (Dibimbing oleh **K.H. Iskandar**)

Kekurangan air pada musim kemarau dan terbatasnya ketersediaan lahan subur menjadi tantangan utama dalam kegiatan produksi sayuran, khususnya Pakchoy (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) yang memiliki nilai ekonomis tinggi, sehingga diperlukan inovasi sistem pengairan dan media tanam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi penyimpanan air dan hasil sayuran Pakchoy (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) pada media tanam campuran Ultisol dan arang sekam padi menggunakan sistem irigasi tetes bawah permukaan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2025 sampai dengan Mei 2025, di Plant House Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Metode percobaan menggunakan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan komposisi arang sekam padi dan Ultisol (% v/v) yang terdiri dari lima taraf perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Tingkat perlakuan yang diuji adalah: P1 (100% Ultisol tanpa arang sekam padi), P2 (75% Ultisol : 25% arang sekam padi), P3 (50% Ultisol : 50% arang sekam padi), P4 (25% Ultisol : 75% arang sekam padi), dan P5 (100% arang sekam padi). Kesimpulan dari hasil penelitian ini antara lain komposisi media tanam mempengaruhi efisiensi penyimpanan air. Media tanam dengan komposisi 100% arang sekam padi tanpa Ultisol (P5) menghasilkan efisiensi penyimpanan air tertinggi, tetapi berat segar berangkasan tanaman Pakchoy tertinggi dihasilkan pada media tanam dengan komposisi 25% arang sekam padi dan 75% Ultisol (P2), dan terendah pada perlakuan P5 (Arang sekam padi). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa komposisi arang sekam padi perlu dibatasi, meskipun berpengaruh positif terhadap efisiensi penyimpanan.

Kata kunci: Arang Sekam Padi, Efisiensi Penyimpanan Air, Irigasi Tetes Bawah Permukaan, Pakchoy, Ultisol.

SKRIPSI

**EFISIENSI PENYIMPANAN DAN HASIL TANAMAN SAYURAN
PAKCHOY (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) PADA MEDIA TANAM
CAMPURAN ULTISOL DAN ARANG SEKAM PADI MENGGUNAKAN
SISTEM IRIGASI TETES BAWAH PERMUKAAN**

***WATER STORAGE EFFICIENCY AND YIELD OF PAKCHOY VEGETABLE
(Brassica rapa L. subsp. chinensis) ON MIXED PLANTING MEDIA OF
ULTISOL AND RICE HUSK CHARCOAL USING SUBSURFACE DRIP
IRRIGATION SYSTEM***

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



Desty Dea Anugrah

05021282126069

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

2025

LEMBAR PENGESAHAN

EFISIENSI PENYIMPANAN DAN HASIL TANAMAN SAYURAN
PAKCHOY (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) PADA MEDIA TANAM
CAMPURAN ULTISOL DAN ARANG SEKAM PADI MENGGUNAKAN
SISTEM IRIGASI TETES BAWAH PERMUKAAN

SKRIPSI

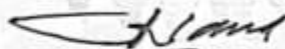
Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Oleh:

Desty Dea Anugrah
05021282126069

Indralaya, Juli 2025

Menyetujui :
Pembimbing



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

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan judul "Efisiensi Penyimpanan dan Hasil Tanaman Sayuran Pakchoy (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) pada Media Tanam Campuran Ultisol dan Arang Sekam Padi Menggunakan Sistem Irigasi Tetes Bawah Permukaan" oleh Desty Dea Anugrah telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Juni 2025 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

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

Pembimbing (.....)

2. Dr. Hilda Agustina, S.TP., M.Si
NIP.197708232002122001

Penguji (.....)

Indralaya, Juli 2025

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



14 JUL 2025

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

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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Desty Dea Anugrah

NIM : 05021282126069

Judul : Efisiensi Penyimpanan dan Hasil Tanaman Sayuran Pakchoy
(*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) pada Media Tanam Campuran
Ultisol dan Arang Sekam Padi Menggunakan Sistem Irigasi Tetes
Bawah Permukaan

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

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



Indralaya, Juli 2025



Desty Dea Anugrah

RIWAYAT HIDUP

Desty Dea Anugrah, lahir di Tanjung Mulak, Kecamatan Pulau Pinang, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 6 Oktober 2002. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara, orang tua penulis bernama Bapak Teguh Rosuan dan Ibu Sugiarti.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 09 Pulau Pinang pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Lahat pada tahun 2017 dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Lahat pada tahun 2020.

Tahun 2021 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya dengan melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan sampai dengan penulisan skripsi penelitian ini penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa aktif dari Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya. Selain aktif sebagai mahasiswa, penulis juga aktif di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) sebagai Wakil Divisi Seni periode 2023. Penulis juga aktif di organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian sebagai Sekretaris Departemen di Departemen Pemuda, Olahraga dan Kreativitas Mahasiswa (PORA KREMA).

Penulis telah melaksanakan KKN (Kuliah Kerja Nyata), di Desa Danau Rata, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan pada bulan Desember-Januari 2024. Penulis juga telah melakukan kegiatan magang di BMKG Stasiun Klimatologi Kelas 1 Sumatera Selatan Mei-Juni 2024.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Efesiensi Penimpanan dan Hasil Tanaman Sayuran Pakchoy (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain bahan media tanam yang dirigasi dengan dengan sistem irigasi tetes bawah permukaan. Untuk itu telah dilakukan penelitian, dan hasilnya disajikan dei dalam Skripsi ini.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada

1. Yth. Dekan Fakultas Petanian Universitas Sriwijaya
2. Yth. Ketua dan Sekretris Jurusan Teknologi Pertanian,
3. Yth. Ketua Program Studi Tenik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian
4. Yth. Ir. K.H.Iskandar, M.Si, Pembimbing Akademik dan Skripsi yang telah memberikan arahan dan bantuan sejak penyusunan proposal penelitian hingga penulisan skripsi
5. Yth. Dr. Hilda Agustina, S.Tp.,M.Si., Pembahas dan Penguji Skripsi yang telah memberikan saran dalam penyusunan skripsi.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak lainnya yang telah membantu selama melaksanakan penelitian di lapangan dan di laboratorium Teknik Sumberdaya Alam dan Lingkungan, dan Laboratorium Ilmu Tanah.

Akhir kata, semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangan dalam pengembangan Iptek khususnya di bidang Rekayasa Teknik dan Biosistem Pertanian.

Indralaya, Juli 2025
Penulis,

Desty Dea Anugrah

UCAPAN TERIMA KASIH

Skripsi ini tidak akan pernah selesai tanpa cinta, kesabaran, dan dukungan dari banyak pihak. Ucapan terima kasih ini adalah bentuk kecil dari rasa syukur penulis yang besar. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua terkasih yaitu Bapak Teguh Rosuan dan Ibu Sugiarti yang selalu memberikan doa, dukungan moril, materil dan spritual, dan kasih sayang yang diberikan tanpa batas. Nenek ino, terimakasih untuk selalu kuat dan sehat. Semua pengorbanan dan kasih sayang yang nenek berikan tiada henti menjadi bagian alasan penulis untuk terus berjuang. Sehat dan selalu menyertai penulis ya nek.
2. Saudari kandung penulis, Desi Husdaliana, Ravi Sartika, dan Meyranti yang selalu mendukung dan mendoakan setiap proses yang dilalui penulis. Terkhusus ayuk ci, terima kasih telah selalu berusaha memahami dan mendukung keinginan serta kebutuhan penulis. Terima kasih juga atas kepercayaan dan ketulusan dalam memberi ruang agar adiknya bisa berkembang menjadi pribadi yang lebih baik.
3. Sahabat seperjuangan yang turut memberikan semangat dalam menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Pertanian. mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
UCAPAN TERIMAKASIH.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sifat Fisik Tanah Ultisol	4
2.2. Tanaman Pakchoy (<i>Brassica Rapa L</i>)	7
2.3. Media Tanam	8
2.4. Irigasi Tetes Bawah Permukaan	10
2.5. Kebutuhan Air Irigasi	10
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN	12
3.1. Waktu dan Tempat	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Metode Penelitian.....	12
3.4. Cara Kerja	13
3.5. Data yang Diamati.....	14
3.6. Parameter.....	15
BAB 4HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Efisiensi penyimpanan air	17
4.2. Berat segar berangkasan.....	19
BAB 5KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1. Kesimpulan.....	23
5.2. Saran	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24
LAMPIRAN.....	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil uji BNT efisiensi penyimpanan air (%).....	18
Tabel 4.1. Hasil uji BNT berat segar berangkasan (g).....	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Rata-rata efisiensi penyimpanan air tanaman Pakchoy setiap perlakuan selama 4 MST.....	17
Gambar 4.2. Berat kering berangkas rata-rata tanaman Pakchoy setiap perlakuan selama 4 MST.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian	30
Lampiran 2. Instalasi jaringan irigasi	31
Lampiran 3. Dokumentasi penelitian	32
Lampiran 4. Hasil analisis keragaman efisiensi penyimpanan terhadap perlakuan komposisi media tanam	33
Lampiran 5. Hasil pengamatan berat segar berangkasan (g) terhadap perlakuan komposisi media tanam	35
Lampiran 6. Hasil analisis keragaman jumlah daun terhadap perlakuan komposisi media tanam	36
Lampiran 7. Hasil analisis keragaman tinggi batang terhadap perlakuan komposisi media tanam	39
Lampiran 8. Hasil pengamatan berat kering akar (g) terhadap perlakuan komposisi media tanam	42
Lampiran 9. Hasil pengamatan berat kering berangkasan (g) terhadap perlakuan komposisi media tanam	43
Lampiran 10. Data sifat fisik bahan dan sifat fisik media tanam	44

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ketersediaan air dan lahan untuk produksi tanaman sayuran semakin terbatas, sementara permintaan konsumen terhadap komoditas hasil pertanian terus meningkat sebagai akibat pertambahan penduduk. Kondisi ini menjadi masalah di bidang pertanian dan pangan yang penting untuk segera diatasi.

Kelangkaan air di daerah beriklim tropis basah termasuk Indonesia, umumnya terjadi pada musim kemarau dengan minimnya curah hujan, sehingga irigasi konvensional yang tergolong boros air semakin tidak memadai untuk memenuhi kebutuhan air tanaman sayuran seperti Pakchoy (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) sebagai solusi, telah dikembangkan metode irigasi yang lebih efisien, yaitu menggunakan sistem irigasi tetes di bawah permukaan tanah. Menurut Payero (2005), irigasi tetes bawah permukaan (*sub-surface drip irrigation*) menyalurkan air secara langsung ke sistem perakaran tanaman menggunakan saluran pipa *polyethylene*, yang dikenal sebagai *dripline* atau *dripperline* atau *drip tape*. Irigasi tetes bawah permukaan (*Sub-surface Drip Irrigation*, SDI) merupakan sistem irigasi tetes yang terkubur pada kedalaman tertentu (StandarASAE, 2005).

Irigasi tetes bawah permukaan telah digunakan secara luas di wilayah kering di dunia karena efektif meminimalkan kehilangan air akibat penguapan tanah, perkolasi dalam, dan limpasan permukaan (Lamm *et al.*, 2012), sehingga sangat cocok untuk budidaya tanaman sayuran karena dapat mengoptimalkan penggunaan air dan penyerapan nutrisi (Witman, 2021). Namun, penerapan irigasi bawah permukaan masih tergolong mahal karena seluruh komponennya hasil pabrikan dan bahkan merupakan produk impor. Salah satu komponen yang cukup penting dan perlu dimodifikasi adalah *emitter*, agar dapat disesuaikan dengan kondisi tanah dan jenis tanaman, seperti menggunakan *on-line wick emitter* yang sebelumnya disebut *emitter* berbahan *sponge celluosa abrasive* (Iskandar *et al.*, 2021).

Ketersediaan lahan yang sesuai untuk budidaya tanaman sayuran saat ini sangat terbatas, sehingga banyak petani lokal yang mulai beralih ke lahan kering

yang kurang subur (lahan suboptimal), seperti Ultisol. Subagyo *et al.*, (2000) menyatakan bahwa Ultisol mencakup wilayah seluas 45,8 juta ha dan belum banyak dimanfaatkan untuk budidaya tanaman sayur-sayuran, kecuali untuk tanaman perkebunan. Kesuburan fisik Ultisol yang rendah dapat diatasi dengan cara pemberian arang sekam padi.

Arang sekam padi adalah salah satu bentuk biochar. Biochar merupakan produk pembakaran biomassa yang tidak sempurna tanpa adanya oksigen (Peng *et al.*, 2011), atau pada kondisi oksigen dibatasi (Karhu *et al.*, 2011). Pemberian biochar pada tanah dianggap sebagai cara untuk mengurangi perubahan iklim dengan menyerap karbon, sekaligus meningkatkan sifat dan fungsi tanah. Biochar telah menunjukkan potensi sebagai amandemen tanah untuk meningkatkan sifat fisikokimia tanah, menjaga kadar bahan organik tanah secara efektif, memaksimalkan pemanfaatan pupuk serta meningkatkan produksi tanaman (Chan *et al.* 2007; Van Zwieten *et al.* 2010; Deenik *et al.* 2011).

Pemanfaatan arang sekam sebagai media tanam telah banyak diteliti untuk meningkatkan perkembangan dan produktivitas tanaman. Menurut temuan dalam penelitian Nursanti *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa pemberian arang sekam padi dengan dosis 750 g yang dicampur dengan 2.250 g Ultisol berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman kakao. Pengaruh ini terlihat dengan memperoleh tinggi tanaman 45,21 cm, diameter batang 27,06 mm, bobot kering akar 15,18 g, bobot kering tajuk 32,09 g, dan indeks mutu sebesar 2,52 g. Senada dengan temuan tersebut, menurut Bilhuda *et al.*, (2024), pemberian Pupuk Kandang Ayam (PKA) dosis 15 ton ha⁻¹ yang dipadukan dengan arang sekam padi atau biochar sekam padi (5 atau 10 ton ha⁻¹) juga berkontribusi terhadap peningkatan pertumbuhan serta hasil tanaman kacang tanah, dengan produktivitas mencapai 2,95 hingga 3,1 ton ha⁻¹.

Pakchoy (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) adalah jenis sayuran yang bernilai tinggi dan sesuai untuk dibudidayakan dengan metode irigasi tetes bawah permukaan (Barokah *et al.*, 2017). Tanaman ini membutuhkan media tanam yang gembur dan dapat menyerap air dengan baik (Anisa, 2011). Menurut Fitriatin *et al.*, (2014), Ultisol memiliki kesuburan rendah dan cenderung kekurangan fosfor dapat dioptimalkan dengan penambahan arang sekam padi serta pupuk kandang

Sebagai campuran media tanam. Pemberian arang sekam pada media tanam telah terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman (Herawati *et al.*, 2023). Menurut Risnal (1985), sekam memiliki komposisi kimia berupa kadar air sebesar 9,02%, protein kasar 3,027%, lemak 1,180%, serat kasar 35,68%, abu 17,71% dan kandungan karbohidrat 33,71%.

Penelitian ini mempelajari penggunaan campuran media tanam Ultisol dan arang sekam padi yang diirigasi dengan sistem irigasi tetes bawah permukaan, dan dua parameter utama yang dianalisis yaitu efisiensi penyimpanan air serta hasil tanaman Pakchoy (berat segar berangkasan). Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi praktis yang dapat digunakan oleh petani untuk mengatasi keterbatasan air dan lahan, dalam kegiatan produksi tanaman sayur-sayuran.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi penyimpanan air dan hasil tanaman Pakchoy (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) pada media tanam campuran Ultisol dan arang sekam padi menggunakan sistem irigasi tetes bawah permukaan.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society of Agricultural Engineering (ASAE).* (2005). *ASAE standards engineering practices data. 43rd edition: 864. Michigan. (August 2005),* ISBN 1892769476. DOI <https://a.co/d/fmlxPf0>
- Anisa S, 2011. Pengaruh Komposisi Media Tumbuh Terhadap Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Bibit Andalas (*MorusmacrouraMiq.*). Skripsi.Fakultas Pertanian, Padang.
- Bahrn, A., Taufik, M., Afa, L. O., Sutariati, I. G. A. K., Rakian, T. C., dan Leomo, S. (2014). *Agronomi, Teori dan Aplikasi Praktis.* Unhalu Pers. Kendari.
- Barokah, R., Sumarsono, S., dan Darmawati, A. (2017). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi Pakchoy (*Brassica chinensis* L.) akibat pemberian berbagai jenis pupuk kandang (Doctoral dissertation, FakultasPeternakan dan PertanianUndip). DOI <https://doi.org/10.14710/joac.1.3.120-125>
- Benami, A., dan Ofen, A. (1984). *Irrigation engineering: sprinkler, trickle, surface irrigation; principles, design and agricultural practices.* DOI 10.1002/ird.2667
- Bilhuda, Abi Mayu, Ahmad Riduan, dan Heri Junedi.2024. Jurnal Media Pertanian, 9(1). April 2024, pp.29-38 DOI: 10.33087/jagro.v9i1.228
- Chan KY, Van Zwieten L, Meszaros I, Downie A, Joseph S (2007)*Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment. SoilResearch* 45, 629–634. DOI: [10.1071/SR07109](https://doi.org/10.1071/SR07109)
- Dani, O and J. M. Wrath. 2000. *Water movement in soil. In M. E. Summer (ed.). Handbook of Soil Science.* CRC Press, Boca Raton-London-New York Washington D.C. p. A53-A86.https://doi.org/10.1007/978-3-030-01806-1_7
- Daraei, E., Bayat, H., dan Gregory, A. S. (2024). *Impact of natural biochar on soil water retention capacity and quinoa plant growth in different soil textures. Soil and Tillage Research,* 224, 106281.
- Deenik JL, Diarra A, Uehara G, Campbell S, Sumiyoshi Y, Antal MJJ. (2011). *Charcoal ash and volatile matter effects on soil properties and plantgrowth in an acid Ultisol. Soil Science* 176, 336–345.
- Fernández, F. dan Hoefft, R. (2012).*Managing soil pH and crop nutrients*
- Fitriatin, B. N., A. Yuniarti., T. Turmuktini., dan F. K. Ruswandi. 2014. *The Effect of Phosphate Solubilizing Microbe Producing Growth Regulators on Soil Phosphate, Growth and Yield of Maize and Fertilizer Efficiency on Ultisol. Eurasian J. of Soil Sci.* Indonesia. Hal:101-107
- Hansen, V. E., O. W. Israelsen, dan G. E. Stringham., 1992. *Dasar-Dasar dan Praktek Iirgasi.* Penerbit Erlangga, Jakarta

- Harahap, F. S., Oesman, R., Fadhillah, W., dan Nasution, A. P. (2021). Penentuan *Bulk Density* Ultisol Di Lahan Praktek Terbuka Universitas Labuhanbatu. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(2), 56-59.
- Herawati, J., Indarwati, I., dan Christianoro, B. A. (2023). PengaruhKomposisi Media TanamOrganikTerhadapHasilTanamanSawi (*Brassica juncea* L.): *The Effect of Organic Planting Media Composition on the Yield of Mustard Plants (Brassica juncea L.)*. *Journal of Applied Plant Technology*, 2(1), 1-10.
- Hs, O. S. (2022). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Aplikasi Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.). *Inovasi Pembangunan: Jurnal Kelitbangan*, 10 (01), 39-50.
- Igwe, C., dan Udegbumam, O. (2008). Soil properties influencing water-dispersible clay and silt in an Ultisol in southern Nigeria. *International Agrophysics*, 22, 319–325.
- Irawan, A., Triyanto, J., dan Prayoga, D. (2022). Optimalisasi Kebutuhan Air Irigasi Lubuk Ambacang 1. *Jurnal Planologi dan Sipil (JPS)*, 4(2), 83-95.
- 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.
- Jufriyanto, A. (2022). *Pengaruh pemberian arang sekam padi padi pada media tanam terhadap pertumbuhan bibit kakao (Theobroma cacao L.)*. Skripsi. Universitas Batanghari Jambi.
- Jury, WA, dan Horton, R. (2004). *Soil Physic* . John Wiley & Sons.
- Kadir, S. A. (2020). Ilmu Tanah. *Soil Science. Global Mandiri Publisher*, 464.
- Karhu K, Mattila T, Bergström I, Regina K. 2011. *Biochar addition to agricultural soil increased CH₄ uptake and water holding capacity - results from a short-term pilot field study*. *Agr Ecosyst Environ* 140(1): 309–313
- Karnilawati, K. (2018). Karakterisasi Dan Klasifikasi Tanah Ultisol Di Kecamatan Indrajaya Kabupaten Pidie. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2), 52-59.
- Khoirunisa, I., Budiman, B., dan Kurniasih, R. (2021). Pengaruh kadar air tanah tersedia dan pengelolaan pupuk terhadap pertumbuhan meniran (*Phyllanthus niruri*). *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 5(2), 138-146.
- Kumar, V., Srivastava, A., Meena, S., dan Kumar, S. (2017). *Availability of macronutrients and their relationship with some soil properties in Molisols of Udham Singh Nagar District of Uttarakhand, India*

- Lambers, H., Chapin, F. S., dan Pons, T. L. (2019). *Growth and allocation*. In *Plant Physiological Ecology* (pp. 321–374). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-78341-3_10
- Lamm, F.R., Bordovsky, J., Schwankl, L., Grabow, G., Enciso-Medina, J., Peters, R., Colaizzi, P., Trooien, T., Porter, D., 2012. *Subsurface drip irrigation: status of the technology in 2010*. Trans. ASABE 55 (2), 483–491
- Lin, Y., Cai, Q., Chen, B., dan Garg, A. (2024). *A review of the negative effects of biochar on soil in green infrastructure with consideration of soil properties*. Indian Geotechnical Journal. <http://dx.doi.org/10.1007/s40098-024-00875-z>
- Masinde, P. W., dan Wahome, B. M. (2022). *The effect of biochar from rice husks on evapotranspiration, vegetative growth and fruit yield of greenhouse tomato cultivar Anna F1 grown in two soil types*. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 22(5), 20280–20299. <http://dx.doi.org/10.18697/ajfand.110.20805>
- Mustawa, M., Abdullah, S. H., dan Putra, G. M. D. (2017). Analisis efisiensi irigasi tetes pada berbagai tekstur tanah untuk tanaman sawi (*Brassica juncea*). Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem, 5(2), 408-421.
- Naimnule, M. A. (2016). Pengaruh Takaran Arang Sekam dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata*, L.). *Savana Cendana*, 1(4), 118-120.
- Noriko, N., Agustono, R., Wijihastuti, R. S., Novani, E., Choirunnisa, N. I., dan Pambudi, A. (2024). *Soil conservation in Brassica rapa chinensis L (Pakchoy) growth*. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA
- Novianti, T., Mustamu, N. E., Walida, H., dan Harahap, F. S. (2022). Pengaruh Komposisi Media Tanam Arang Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Pulut (*Zea mays ceratina* L.). Jurnal Mahasiswa Agroteknologi (JMATEK), 3(1), 1-7.
- Nursanti, Ida., Hayata, Agus Jufriyanto. 2023. Pemberian Arang Sekam Padi pada Media Tanam untuk Mendukung Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). Indonesian Journal of Thousand Literacies IJTL Vol. 1, No. 3, Maret, 2023 hal. 241-360. e-ISSN: 2985-9905. DOI: 10.57254/ijtl.v1i3.48
- Payero, Jose O. (2005). *Advantages and disadvantages of subsurface drip Irrigation*. University of Nebraska, Lincoln Extension EC776. Corpus ID: 44205700
- Peng X, Ye LL, Wang CH, Zhou H, Sun B (2011) *Temperature and duration-dependent rice straw-derived biochar: Characteristics and its effects on soil properties of an Ultisol in southern China*. *Soil & Tillage Research* 112, 159–166. DOI:10.1016/j.still.2011.01.002
- Prasetyo, B. H., dan Suriadikarta, D. A. (2006). Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian, 25(2), 39-46.

- Priyambodo, L., Fuadi, H. L., Nazhifah, N., Huzaيمي, I., Prawira, A. B., Saputri, T. E., ... dan Goran, P. K. (2022). Klasifikasi Kematangan Tanaman Hidroponik Pakchoy Menggunakan Metode SVM. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 6(1), 153-160.
- Purba, J. Y., Setiyo, Y., dan Sumiyati, S. (2023). *Pengaruh penggunaan media tanam arang sekam terhadap budidaya kentang bibit (Solanum tuberosum L.) varietas Granola kelompok G0*. *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*.
- Risnal. 1995. Pengaruh Pemberian Arang Sekam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.). Skripsi Fakultas Pertanian. UNAND- Padang. 42 hal.
- Sasmita, E. R., dan Haryanto, D. (2021). Ragam Media Tanam Tanah dan Non Tanah. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*, 15(2), 123-134
- Setiawan, A. 2014. Budidaya Tanaman Pakchoy. IPB Press. Bogor.
- Situmorang, L. T., Hayata, dan Nasamsir. (2024). Perbandingan komposisi media tanam tanah Ultisol, blotong dan arang sekam padi terhadap pertumbuhan bibit tebu (*Saccharum officinarum* L.) asal bud chips di polybag. *Jurnal Agro*, 9(1), 54-60. <https://doi.org/10.33087/jagro.v9i1.231>
- Sosrodarsono., Suyono. dan Takeda, k., 2003. Hidrologi untuk pengairan. Jakarta : Pradna Paramita
- Subagyo, H., N. Suharti, dan A.B. Siswanto. 2000. Lahan Tanah Pertanian Indonesia dalam Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Umin, M., dan Saga, AJA (2019). Karakteristik sifat fisik tanah pada lahan budidaya ubi kayu (*Manihot Esculenta* Crantz) di Desa Wologai Tengah. *AGRICA* , 12 (1), 23-33.
- Van Zwieten L, Kimber S, Morris S, Chan KY, Downie A, Rust J, Joseph S, Cowie A (2010) *Effects of biochar from slow pyrolysis of papermill waste on agronomic performance and soil fertility*. *Plant and Soil* 327,235–246.
- Wang, Y., Zhang, L., Yang, H., Wang, C., Gu, J., Zhu, Y., dan Wang, S. (2016). *Biochar nutrient availability rather than its water holding capacity governs the growth of both C3 and C4 plants*. *Journal of Soils and Sediments*, 16(3), 801–810. <https://doi.org/10.1007/s11368-016-1357-x>
- Widyantika, Y. D. (2018). Pengaruh Biochar Sekam Padi Dosis Tinggi Terhadap Sifat Fisik Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Pada Typic Kanhapludults (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Witman, S. (2021). Penerapan Metode Irigasi Tetes Guna Mendukung Efisiensi Penggunaan Air di Lahan Kering. *Jurnal Triton*, 12(1), 20-28.
- Zong, Y., Xiao, Q., dan Lu, S. (2016). Keasaman, retensi air, dan kualitas fisik mekanis Ultisol yang sangat asam yang diubah dengan biochar yang berasal

dari berbagai bahan baku. *Jurnal Tanah dan Sedimen*, 16, 177–190. <https://doi.org/10.1007/s11368-015-1187-2>

Zannah, H., Zahroh, S., Evie, R., Sudarti, dan Trapsilo, P. (2023). Peran cahaya matahari dalam proses fotosintesis tumbuhan. *CERMIN: Jurnal Penelitian*, 7(1), 45-53. https://unars.ac.id/ojs/index.php/cermin_unars/article/view/2897