

SKRIPSI

**PENGARUH PUPUK CAIR ASAL RHIZOSFER
BAMBU DAN KOMPOS-BIOCHAR TERHADAP
KETERSEDIAAN HARA P SERTA PERTUMBUHAN
DAN PRODUKSI TANAMAN CAISIM
(*Brassica juncea* L.) PADA ULTISOL**

***THE EFFECT OF LIQUID FERTILIZER FROM
BAMBOO RHIZOSPHERE AND COMPOST-BIOCHAR
ON THE AVAILABILITY OF P NUTRIENTS AND THE
GROWTH AND PRODUCTION OF CAISIM
(*Brassica juncea* L.) PLANTS IN ULTISOL***



**Adi Gunawan
05101282126037**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

ADI GUNAWAN. The Effect of Liquid Fertilizer From Bamboo Rhizosphere and Compost-Biochar on The Availability of P Nutrients and The Growth and Production of Caisim (*Brassica juncea* L.) Plants in Ultisol (Supervised by **AGUS HERMAWAN**).

Ultisol is a soil that has soil characteristic constraints that can inhibit plant growth and low P nutrient content, and low organic matter content. This study aims to analyze the effect of liquid fertilizer from bamboo rhizosphere and compost-biochar on the availability of P nutrients and the growth and production of caisim (*Brassica juncea* L.) plants on Ultisol. This research was conducted in the plastic house of the Soil Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya from September to December 2024. The study was conducted using a factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of two factors: the dose of liquid fertilizer bamboo rhizosphere (0, 60, 120, and 180 ml plant⁻¹) and the dose of compost-biochar (0, 10, and 20 tons ha⁻¹). The results showed that the treatment of liquid fertilizer bamboo rhizosphere and compost-biochar had a significant effect on soil pH, organic C, available P and the growth and production of caisim plants. In addition, there is a significant interaction on the content of Available P and the length of caisim leaves. The combination of bamboo rhizosphere liquid fertilizer treatment with a dose of 180 ml plant⁻¹ and compost-biochar with a dose of 20 tons ha⁻¹ gives the best effect in increasing soil pH, organic C, available P and the growth and production of caisim plants.

Keywords: Bamboo Rhizosphere, Caisim, Compost-Biochar, P-Available, Ultisol

RINGKASAN

ADI GUNAWAN. Pengaruh Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap Ketersediaan Hara P serta Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol (Dibimbing oleh **AGUS HERMAWAN**).

Ultisol adalah tanah yang memiliki kendala karakteristik tanah yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan rendahnya kandungan hara P, dan rendahnya kandungan bahan organik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pupuk cair asal rhizosfer bambu dan kompos-biochar terhadap ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol. Penelitian ini dilaksanakan di rumah plastik Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya pada bulan September sampai dengan Desember 2024. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor: dosis pupuk cair rhizosfer bambu (0, 60, 120, dan 180 ml tanaman⁻¹) serta dosis kompos-biochar (0, 10, dan 20 ton ha⁻¹). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perlakuan pupuk cair rhizosfer bambu dan kompos-biochar berpengaruh nyata terhadap pH tanah, C-organik, P-tersedia serta pertumbuhan dan produksi tanaman caisim. Selain itu, terdapat interaksi yang berpengaruh nyata terhadap kandungan P-Tersedia dan panjang daun caisim. Kombinasi perlakuan pupuk cair rhizosfer bambu dengan dosis 180 ml tanaman⁻¹ dan kompos-biochar dengan dosis 20 ton ha⁻¹ memberikan pengaruh terbaik dalam meningkatkan pH tanah, C-organik, P-tersedia serta pertumbuhan dan produksi tanaman caisim.

Kata Kunci: Caisim, Kompos-Biochar, P-Tersedia, Rhizosfer Bambu, Ultisol

SKRIPSI

PENGARUH PUPUK CAIR ASAL RHIZOSFER BAMBU DAN KOMPOS-BIOCHAR TERHADAP KETERSEDIAAN HARA P SERTA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN CAISIM (*Brassica juncea* L.) PADA ULTISOL

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



Adi Gunawan
05101282126037

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PUPUK CAIR ASAL RHIZOSFER BAMBU DAN KOMPOS-BIOCHAR TERHADAP KETERSEDIAAN HARA P SERTA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN CAISIM (*Brassica juncea* L.) PADA ULTISOL

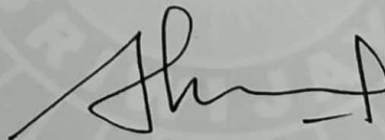
SKRIPSI

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

Oleh :

Adi Gunawan
05101282126037

Indralaya, April 2025
Dosen Pembimbing



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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



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

Skripsi dengan judul “Pengaruh Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap Ketersediaan Hara P serta Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica Juncea* L.) pada Ultisol” oleh Adi Gunawan telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada April 2025 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan Penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua

(.....)

2. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M. P.
NIP. 196204211990031002

Sekretaris

(.....)

3. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M. P.
NIP. 196204211990031002

Penguji

(.....)

4. Bori Heria Fadli, S.P., M. P.

Penguji

(.....)

Indralaya, April 2025

Ketua Jurusan Tanah



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adi Gunawan

NIM : 05101282126037

Judul : Pengaruh Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap Ketersediaan Hara P serta Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica Juncea* L.) pada Ultisol

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dibuat di dalam skripsi ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik di Universitas Sriwijaya.

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



Indralaya, 30 April 2025



Adi Gunawan

RIWAYAT HIDUP

Penyusun bernama lengkap Adi Gunawan dengan nama panggilan Adi. Penyusun lahir di Rantau Bingin, Musi Rawas pada tanggal 07 Agustus 2002 dari pasangan Mangin Sidi dan Romila. Penyusun memulai pendidikan di bangku Sekolah Dasar Negeri (SDN) 49 Bengkulu selama satu tahun yakni 2008 hingga 2009, kemudian penyusun mengikuti kedua orang tua yang berpindah ke Kota Lubuklinggau, Sumatera Selatan pada tahun 2009 dan kembali melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri (SDN) 39 Kota Lubuklinggau hingga lulus pada tahun 2014. Penyusun melanjutkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP PGRI 1 Kota Lubuklinggau pada tahun 2014 dan lulus pada tahun 2017.

Penyusun melanjutkan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 5 pada tahun 2017 dan lulus pada tahun 2020 yang berlokasi di Kota Lubuklinggau. Kemudian, Penyusun melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi di Jurusan Tanah, Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada tahun 2021. Selama kuliah penulis tercatat aktif berorganisasi sebagai anggota di Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMILTA) dan aktif juga dalam organisasi kedaerahan Ikatan Keluarga Mahasiswa Silampari (IKMS) Kota Lubuklinggau pada kabinet sapari, yang diamanahkan sebagai wakil kepala divisi media dan informasi IKMS Kota Lubuklinggau periode 2022-2023.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap Ketersediaan Hara P serta Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol” dengan baik dan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, penyusunan skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada:

1. Sang Maha Pencipta Allah SWT. Atas berkat nikmat sehat dan kelancarannya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis, mamak Romila dan bapak Mangin Sidi serta saudara penulis Lia Lestari dan kak mardi yang senantiasa selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil kepada penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T. selaku Ketua Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya sekaligus dosen pembimbing penulis atas perhatian dan kesabarannya dalam membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dari awal sampai akhir.
4. Bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon, M. P. selaku Sekretaris Jurusan Tanah dan sekaligus Dosen Penguji.
5. Bapak Bori Heria Fadli, S.P., M. P. selaku Dosen Penguji.
6. Bapak Dr. Ir. Marsi, M.Sc.Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Seluruh dosen Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, khususnya Jurusan Tanah Program Studi Ilmu Tanah yang selalu menyalurkan seluruh ilmu pengetahuan kepada penulis selama masa perkuliahan.
8. Admin Program Studi Ilmu Tanah yang telah membantu dalam administrasi kelengkapan berkas-berkas selama perkuliahan hingga skripsi.
9. *Favorite person* Ratih Indah Wanitri, terima kasih atas dukungan, semangat, serta telah menjadi tempat berkeluh kesah, selalu ada dalam suka maupun duka selama proses penyusunan skripsi ini.

10. Teman satu bimbingan, yaitu Fibri Ardira Susanti, Hayunika Angela, Melani Indah Putri, Nabila Putri Safani, dan Novita Anggraini.
11. Sahabat sekolahku, terima kasih selalu siap menemani, berjuang Bersama memberikan dukungan, semangat, mendengar keluh kesah penulis dan terima kasih banyak tetap menemani penulis sampai saat ini Giade, Fassya, Ebin, Liska, Martiana, Fenny, Rohit, Ganda, Kanopri, Tata, Icha, Hawati, Lala.
12. Teman-teman IKMS, yaitu Eldo, Randa, Ancha, Diaz, Dicky, Amik, Della, Silva, Lingga, Rani, Annisa, Alfiyah yang menjadi penyemangat kuliah dan selalu memberikan dukungan dari perkuliahan sampai dengan skripsi ini selesai.
13. Teman-teman jurusan tanah terkhusus Ilmu Tanah Angkatan 2021 yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan dan skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan, baik dari penyusunan maupun tata bahasa penyampaian dalam Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati menerima saran dan kritik untuk penyempurnaan Skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Indralaya, 30 April 2025



Adi Gunawan

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Hipotesis	3
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Ultisol.....	4
2.2. Tanaman Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.).....	5
2.2.1. Klasifikasi Tanaman Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.).....	6
2.2.2. Morfologi Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.)	7
2.2.3. Syarat Tumbuh Tanaman Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.).....	7
2.3. Unsur Hara Fosfor (P).....	8
2.4. Kompos.....	9
2.5. Biochar.....	10
2.6. Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu	12
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	14
3.1. Waktu dan Tempat.....	14
3.2. Alat dan Bahan	14
3.3. Metode Penelitian.....	14
3.4. Cara Kerja.....	15
3.4.1. Persiapan Penelitian	15
3.4.2. Kegiatan Penelitian	15
3.5. Peubah yang Diamati	20

	Halaman
3.5.1. Reaksi Tanah (pH Tanah).....	20
3.5.2. C-Organik	20
3.5.3. P-Tersedia	20
3.5.4. Pertumbuhan Tanaman	20
3.5.5. Produksi Tanaman.....	21
3.6. Analisis Data	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1. Karakteristik Tanah Awal.....	22
4.2. Pengaruh Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap Nilai pH Tanah	23
4.3. Pengaruh Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap C-Organik	24
4.4. Pengaruh Pupuk Cair Asal rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap P-Tersedia	25
4.5. Pengaruh Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim.....	27
4.5.1. Panjang Daun	27
4.6. Pengaruh Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap Produksi Tanaman Caisim	28
4.6.1. Berat Basah Tanaman	28
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Kombinasi Perlakuan Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar	15
Tabel 4.1. Hasil Analisis Karakteristik Tanah Awal.....	22
Tabel 4.2. Pengaruh Perlakuan Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap Nilai pH Tanah.....	23
Tabel 4.3. Pengaruh Perlakuan Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap C-Organik.....	24
Tabel 4.4. Pengaruh Perlakuan Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap Kandungan P-Tersedia	26
Tabel 4.5. Pengaruh Perlakuan Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap Panjang Daun Tanaman Caisim.....	27
Tabel 4.6. Pengaruh Perlakuan Pupuk Cair Asal Rhizosfer Bambu dan Kompos-Biochar Terhadap Berat Basah Tanaman Caisim.....	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Morfologi Tanaman Caisim (<i>Brassica juncea</i> L.).....	7

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Denah Percobaan Penelitian.....	39
Lampiran 2. Perhitungan Kebutuhan Pupuk.....	40
Lampiran 3. Perhitungan Kebutuhan Kapur Dolomit.....	41
Lampiran 4. Prosedur Analisis Tanah.....	42
Lampiran 5. Hasil Analisis Tanah Awal.....	44
Lampiran 6. Hasil Analisis Sidik Ragam.....	45
Lampiran 7. Kriteria Penilaian Kesuburan Tanah.....	54
Lampiran 8. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	55

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah Ultisol memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai lahan pertanian. Namun, karakteristik tanah Ultisol sering menjadi kendala dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Ultisol umumnya bersifat masam dengan pH rendah, serta mengandung Al, Fe, dan Mn dalam kadar tinggi. Selain itu, tanah ini juga memiliki produktivitas rendah dan kandungan unsur hara yang rendah, terutama unsur hara fosfor (P). Hal ini disebabkan oleh pencucian basa yang intensif dan rendahnya kandungan bahan organik dalam tanah (Septiaji *et al.*, 2024).

Fosfor (P) merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang berperan penting dalam pertumbuhan akar, pembelahan sel, serta peningkatan hasil produksi tanaman. Unsur ini juga berperan dalam proses transfer energi dan tidak dapat digantikan oleh unsur lain (Lisdiyanti dan Guchi, 2018). Namun, ketersediaan P di tanah Ultisol umumnya sangat rendah karena terikat kuat dengan koloid tanah, sehingga tidak mudah diserap oleh tanaman (Firdausi dan Muslihatin, 2016). Oleh karena itu, peningkatan ketersediaan hara P perlu dilakukan melalui ameliorasi dan penambahan bahan organik guna mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pupuk organik cair (POC) adalah larutan yang mengandung mikroorganisme dan nutrisi penting untuk tanaman dan tanah guna mempertahankan produktivitas tanah (Prasetyo dan Wiharso, 2021). Penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan ketersediaan hara pada tanah (Asfar *et al.*, 2022). Menurut Fajri *et al.* (2023) bakteri rhizosfer dalam PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*) dapat merangsang pertumbuhan akar dan membantu melarutkan unsur hara, termasuk fosfor (P), sehingga dapat berfungsi sebagai biofertilizer.

Menurut Indrawan *et al.* (2015), kompos berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Keunggulan utama kompos adalah kandungan unsur hara makro dan mikro yang cukup lengkap. Biochar dari arang sekam mengandung unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg), yang dibutuhkan untuk memperbaiki sifat fisik tanah (jali *et al.*, 2022). Selain itu, biochar juga dapat menurunkan kemasaman tanah (Mardiyan *et*

al., 2024). Kombinasi kompos dan biochar merupakan alternatif pupuk organik yang mampu memperbaiki struktur fisik tanah, meningkatkan daya serap air dan hara, serta menyediakan unsur hara makro dan mikro yang lebih efisien (Kefi *et al.*, 2024).

Penelitian ini menggunakan tanaman caisim sebagai indikator untuk menilai pengaruh pemberian pupuk cair dari rhizosfer bambu dan kompos-biochar terhadap pertumbuhan tanaman. Tanaman caisim tumbuh optimal pada tanah dengan pH antara 6,0 hingga 6,5, serta suhu udara antara 15–20 °C (Bayfurqon *et al.*, 2018). Oleh karena itu, pemanfaatan pupuk cair asal rhizosfer bambu yang dikombinasikan dengan kompos-biochar perlu diteliti lebih lanjut untuk mengetahui efektivitasnya dalam meningkatkan ketersediaan hara P di tanah Ultisol serta pertumbuhan dan produksi tanaman caisim. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam pengembangan pupuk cair dari rhizosfer bambu yang dikombinasikan dengan kompos-biochar sebagai alternatif pupuk organik bagi petani dan pertanian rumah tangga.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah aplikasi pupuk cair asal rhizosfer bambu dan kompos-biochar berpengaruh nyata terhadap ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol?
2. Apakah terdapat kombinasi perlakuan pupuk cair asal rhizosfer bambu dan kompos-biochar terbaik dalam meningkatkan ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh aplikasi pupuk cair asal rhizosfer bambu dan kompos-biochar terhadap ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol.

2. Mendapatkan dosis kombinasi perlakuan pupuk cair asal rhizosfer bambu dan kompos-biochar yang paling optimal dalam meningkatkan ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) pada ultisol.

1.4. Hipotesis

Adapun hipotesis yang akan diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga aplikasi pupuk cair asal rhizosfer bambu dan kompos-biochar berpengaruh nyata terhadap ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol.
2. Diduga terdapat kombinasi perlakuan pupuk cair asal rhizosfer bambu dan kompos-biochar yang optimal dalam meningkatkan ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menyajikan data dan informasi mengenai data yang didapatkan dari kombinasi berbagai pemberian dosis pupuk cair asal rhizosfer bambu dan dosis kompos-biochar yang mampu memperbaiki ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produk tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) yang di tanam di Ultisol.

DAFTAR PUSTAKA

- Aden, N. A. B. Nurrohkayati, A. S., Pranoto, S. H., dan Nurrohkayati, A. N. 2023. Pembuatan *Prototype* Mesin Pencacah sebagai Pengolah Limbah Organik untuk Pupuk Kompos dan Pakan Ternak. *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, 10(1), 12-19.
- Alibasyah, M. R. 2016. Perubahan Beberapa Sifat Fisika dan Kimia Ultisol Akibat Pemberian Pupuk Kompos dan Kapur Dolomit pada Lahan Berteras. *Jurnal Floratek*, 11(1), 75-87.
- Aningrum Rengga, I., Sugito, Y., dan Sudiarso, 2024. Respon Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau Akibat Pemberian Pupuk Hayati dan NPK *Growth and Yield Responses of Caisim Due to Biofertilizer and NPK Fertilization*. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 7(1), 218–226.
- Aprianti, R., Laili, N., dan Handayanto, D. E. 2018. Pengaruh Aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) pada Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau dengan Media Tanam yang Berbeda. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 5(2), 2549–9793.
- Asfar, A. M. I. A., Asfar, A. M. I. T., Iqbal, M., Yusril, Y., dan Isnain, N. 2022. Analisis Makronutrien N-Total *Plant Growth Promoting Rizobacter* Dari Akar Bambu. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)* (Vol. 7, No. 1, pp. 86-89).
- Auliadesti, V. 2025. Pengaruh Penambahan Biochar Kulit Kopi dan Abu Vulkanis dalam Memperbaiki Sifat Kimia Ultisol. *Journal Arunasita*, 2(1), 1-13.
- Aziz, A., dan Sunaryo, Y. 2025. *Response of Growth and Production of Mustard Plant (Brassica Sp.) to Composition of Planting Media and Watering watering in Catfish Bioflok Pools in Polybags*. *Jurnal Ilmiah Agroust*, 9(1), 1-21.
- Banamtuan, E., Humoen, M. I., Martini, D. K. T., Sulistiani, A. I., Dos Santos, E. P., dan Ndua, N. D. D. 2023. Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Podsolik Merah Kuning Dengan Pemberian Kompos serta Pengaruhnya Terhadap Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.). *Savana Cendana*, 8(01), 6-11.
- Bayfurqon, F. M., Saputro, N. W., dan Khamid, M. B. R. 2018. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Inokulan Mikroba *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica juncea* (L.) Czern). *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 1(1).

- Dahlianah, I. 2015. Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Bahan Baku Pupuk Kompos dan Pengaruhnya Terhadap Tanaman dan Tanah. *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 10(1), 10-13.
- Diyanti, A. R., Mutia, Y. D., dan Al Hamdi, M. F. F. 2022. Respon Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea Mays* L) Dengan Pemberian Kapur pada Berbagai Media Tanam. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(2), 935-942.
- Doane, R. N., Sataral, M., dan Maharia, D. 2022. Aplikasi Biang PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Dari Akar Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pare (*Momordica charantia* L). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 2(2), 184-189.
- Edwin, P., Sukartono, S., Suwardji, S., Yasin, I., dan Selvia, Si 2023. Pemanfaatan Berbagai Media Campuran (*Potting Mix*) yang Diperkaya dengan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) di Lombok Utara. *Agroteksos*, 33 (3), 878-889.
- Eliartati, E., Iskandar, I., dan Sumawinata, B. 2015. Respon Tanaman Caisim Terhadap Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Diperkaya Abu Boiler. *DINAMIKA PERTANIAN*, 30(2), 133-138.
- Evizal, R., dan Prasmatiwi, F. E. 2023. Biochar: Pemanfaatan dan Aplikasi Praktis. *Jurnal Agrotropika*, 22(1), 1-12.
- Fajri, H. N., Suprpto, A., dan Jannah, E. N. 2023. Aplikasi PGPR Akar Bambu dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil (*Vigna radiata* LR Wilczek. var. vima-2). *Jurnal Agrium*, 20(4), 290-298.
- Fikdalillah, F., Basir, M., dan Wahyudi, I. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Serapan Fosfor dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis*) pada Entisols Sidera. *AGROTEKBIS: JURNAL ILMU PERTANIAN (e-journal)*, 4(5), 491-499.
- Firdausi, N., dan Muslihatin, W. 2016. Pengaruh Kombinasi Media Pembawa Pupuk Hayati Bakteri Pelarut Fosfat Terhadap pH dan Unsur Hara Fosfor Dalam Tanah. *Jurnal sains dan seni its*, 5(2).
- Firnia, D. 2018. Dinamika Unsur Fosfor pada Tiap Horison Profil Tanah Masam. *Jurnal Agroekoteknologi*, 10(1).
- Handoyo, G. C., Yusuf, F. H., Sugiarta, E. P., Shalom, F. H., Hidayat, N., Lestari, E. F., dan Khorunisa, A. N. 2024. Pembuatan Pupuk Hayati PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Dengan Bahan Dasar Akar Bambu di Desa Glagahwangi, Polanharjo, Klaten. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat dan CSR Fakultas Pertanian UNS*, 4(1), 51-59.

- 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.
- Hayatudin, H. 2022. Pengaruh Pemberian Mikroorganisme Lokal Akar Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutenscens*). *JAGO TOLIS: Jurnal Agrokompleks Tolis*, 2(2), 36-40.
- Hilwa, W., Harahap, D. E., dan Zuhirsyan, M. 2020. Pemberian pupuk kotoran ayam dalam upaya rehabilitasi tanah ultisol desa janji yang terdegradasi. *Agrica Ekstensia*, 14(1).
- Ichwan, B., Rinaldi, R., dan Malini, H. 2021. Pengaruh *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* Alami dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah. *Jurnal Agroecotania: Publikasi Nasional Ilmu Budidaya Pertanian*, 4(2), 1-10.
- Indrawan, I. M. O., Widana, G. A. B., dan Oviantari, M. V. 2015. Analisis Kadar N, P, K dalam Pupuk Kompos Produksi TPA Jagaraga, Buleleng. *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 9(2), 25-31.
- Jali, S., Alby, S., dan Andrianto, A. E. 2022. Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *AGRONITAS*, 4(2), 268-275.
- Jannah, M., R. Jannah, dan Fahrunsyah. 2022. Kajian literatur: Penggunaan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Mengurangi Pemakaian Pupuk Anorganik pada Tanaman Pertanian. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. Vol. 5(1): 41-49
- Jarangga, M. A., Ali, A., dan Maruahey, A. 2018. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.). *J Median*, 9(2), 1-11.
- Kasifah, K., Mu'awanah, A., Firmansyah, A. P., dan Pudji, N. P. 2022. Pengaruh PGPR Perakaran Bambu terhadap Pertumbuhan Benih Kopi Arabika. *Agrotechnology Research Journal*, 6(1), 61-66.
- Kefi, A., Fatin, F., dan Banunaek, Z. A. 2024. Pengaruh Waktu Penyiangan dan Takaran Kompos Biochar Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih. *Jurnal Agroteknan: Vol, 11(2)*.
- Kurniati, D., Suyatno, A., Permatasari, N., dan Indrawati, U. S. Y. V. 2024. Pelatihan Analisis Finansial pada Usaha Pembuatan Biochar Dari Sekam Padi Sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Petani di Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 5(2), 1660-1666.

- Lengkong, S. C., Siahaan, P., dan Tangapo, A. M. 2022. Analisis karakteristik dan uji bioaktivitas bakteri rizosfer PGPR (*plant growth promoting rhizobacteria*) isolat kalasey. *Jurnal Bios Logos*, 12(2), 104-113.
- Lisdiyanti, M., dan Guchi, H. 2018. Pengaruh Pemberian Bahan Humat dan Pupuk SP-36 untuk Meningkatkan Ketersediaan Fosfor pada Tanah Ultisol. *Jurnal Online PERTANIAN TROPIK*, 5(2), 192-198.
- Liu, L., Wang, S., Guo, X., dan Wang, H. 2019. *Comparison of the effects of different maturity composts on soil nutrient, plant growth and heavy metal mobility in the contaminated soil. Journal of Environmental Management*, 250, 109525. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109525>
- Lubis, A., Syahbudin, H., dan Asmah, I. 2020. Pemanfaatan Serbuk Cangkang Telur Ayam dan Pupuk Kascing di Tanah Ultisol terhadap Pertumbuhan dan Produksi Terung Ungu (*Solanum Melongena* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 2(2), 109-116
- Lukhi Mulia Shitophyta, S. A., dan Jamilatun, S. 2021. Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos Dari Sampah Organik di Ranting Muhammadiyah Tirtonirmolo, Kasihan, Yogyakarta. *Community Development Journal*, 2(1), 136-140.
- Lumbanraja, S. N., Budianta, D., dan Rohim, A. M. 2022. Pengaruh Ecoenzym dan SP-36 Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol. *AgriPeat*, 23(1), 1–11. <https://doi.org/10.36873/agp.v23i1.4451>
- Mardiyan, K., Nasrul, B., dan Nelvia, N. 2024. Pengaruh Biochar Cangkang Kelapa Sawit dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(3), 16840-16854.
- Maulidan, K., dan Putra, B. K. 2024. Pentingnya Unsur Hara Fosfor untuk Pertumbuhan Tanaman Padi. *Journal of Biopesticides and Agriculture Technology*, 1(2), 47-54.
- Minarti, M., Ginting, S., Rembon, F. S., Darwis, D., Resman, R., dan Namriah, N. 2023. Pengaruh Pemberian Biochar Arang dan Pupuk Kandang Ayam terhadap pH, K_{tk}, C, K Tanah dan Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsium Annum* L.) pada Tanah Ultisol. *Agritechpedia: Journal of Agriculture and Technology*, 1(02), 77-88.
- Mutryarny, E., dan Lidar, S. 2018. Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L) Akibat Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Hormonik. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2), 29–34.

- Nita, E. C., Siswanto, B., dan Utomo, H. W. 2015. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Bahan Organik (Blotong Abu Ketel) Terhadap Porositas Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Tebu pada Ultisol. *Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 2(1), 119–127.
- Panataria, L. R., Sihombing, P., dan Boyma, S. 2020. Pengaruh Pemberian Biochar dan POC Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Rhizobia*, 2(1), 1-13.
- Panda, N. D., Jawang, U. P., dan Lewu, L. D. 2021. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Daya Ikat Air Pada Tanah Ultisol Lahan Kering. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 8(2), 327–332
- Perdana Hutapea, P., Ginting, J., dan Rahmawati, N. 2022. *Growth And Production Of Several Rice Varieties with The Biochar from Different Sources of Materials. AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 9(1), 247-258.
- Prabewi, N., Hartati, P., dan Fauzi, M. N. 2022. Perbedaan Waktu Fermentasi Menggunakan Fermentator PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobakteri*) Akar Bambu Untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Urine Sapi Kandungan Nutrisi Tinggi. *Jurnal Penelitian Peternakan Terpadu*, 4(6), 17-25.
- Prasetyo, D., dan Wiharso, D. 2021. Diseminasi Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Akar Bambu di Desa Srigading, Lampung Timur. *AgriHealth: Journal of Agri-food, Nutrition and Public Health.*, 2(2), 114-121.
- Priyadi, P., Jamaludin, J., dan Mangiring, W. 2018. Aplikasi Kompos dan Arang Aktif Sebagai Bahan Amelioran di Tanah Berpasir Terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(2), 81-86.
- Rafika, A., Zuraida, Z., dan Muyassir, M. 2022. Aplikasi Kompos Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Kandungan Hara Tanaman Jagung pada Lahan Kering Inceptisol Krueng Raya, Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 665-671.
- Rauf, A., Supriadi, S., Harahap, F. S., dan Wicaksono, M. 2020. Karakteristik Sifat Fisika Tanah Ultisol Akibat Pemberian Biochar Berbahan Baku Sisa Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Solum*, 17(2), 21.
- Rini, W. N. E., Aswin, B., dan Hidayati, F. 2021. Pelatihan Pembuatan Kompos Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Komposter Ember. *Jurnal Karya Abdi Masyarakat*, 5(3), 116-121.

- Rizal S. 2017. Pengaruh Nutrisi Yang Diberikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L*) yang ditanam Secara Hidroponik, *Jurnal Ilmiah Matematika dan Pengetahuan Alam*, 14(1): 38-44.
- Sari, A., Noli, Z. A., dan Suwirman, S. 2016. Pertumbuhan Bibit Surian (*Toona sinensis* (Juss.) M. Roem) yang Diinokulasi Mikoriza pada Media Tanam Tanah Ultisol. Al-Kauniyah: *Jurnal Biologi*, 9(1), 1–9.
- Septiaji, E. D., Bimasri, J., dan Amin, Z. 2024. Karakteristik Sifat Fisik Tanah Ultisol Berdasarkan Tingkat Kemiringan Lereng. *AGRORADIX: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(2), 41-49.
- Setyoaji, T. G. 2021. Pengaruh Umur Bibit Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Caisim (*Brassica Juncea L.*) Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 23(1), 17-23.
- Siregar, M. J., dan Nugroho, A. 2021. Aplikasi Pupuk Kandang pada Tanah Merah (Ultisol Soil) di Lahan Pertanian Batam, Kepulauan Riau. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(2), 1870–1878.
- Supriyono, L. A., dan Wibowo, A. F. 2023. Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kandungan Nutrisi Budidaya Tanaman Sawi Caisim Hidroponik Berbasis IoT. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, 3(1), 171-178.
- Surjaningsih, D. R. 2023. Pengaruh Pemberian Biochar dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada Tanah Vertisol. *Journal of Applied Plant Technology*, 2(1), 21-29.
- Susi, N., Mutryarny, E., dan Rizal, M. 2015. Pengujian mikroorganisme lokal (MOL) limbah kulit nenas terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman caisim (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 12(1), 44-51.
- Syahrul, S., Mpapa, B. L., dan Ramlan, W. 2023. Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Cair Air Kelapa (*Cocos nucifera L.*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica juncea L.*). *Babasal Agromu Journal*, 1(1), 25-33.
- Taher, Y. A., dan Putra, D. P. 2017. Pengaruh Pemberian Berbagai Takaran Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim. *UNES Journal Mahasiswa Pertanian*, 1(1), 001-008.
- Taisa, R., Priyadi, P., an Kartina, R. 2024. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea L.*) yang di Aplikasikan Beberapa Jenis Pupuk Organik Cair dengan Interval Waktu yang Berbeda. *Jurnal Agrotek Tropika*, 12(2), 469-476.

- Yosephine, I. O., Sakiah, S., dan Siahaan, E. A. L. 2020. Pemberian Beberapa Jenis Biochar Terhadap C-Organik dan N-Total pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(2), 79-82.
- Zuhria, S. A., Hartanti, D. A. S., Cahaya, F. N., Puspaningrum, Y., Maghfiroh, C. N., dan Nasirudin, M. 2024. Dampak Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Bekas Cacing (Kascing) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.). *AGROSAINTIFIKA*, 6(2), 7-13.