

SKRIPSI

**PENGAPLIKASIAN ASAM HUMAT-BIOCHAR DAN
PUPUK UREA UNTUK MENINGKATKAN
KETERSEDIAAN HARA N SERTA PERTUMBUHAN
DAN HASIL TANAMAN SAWI HIJAU
(*Brassica Juncea* L.) PADA ULTISOL**

***APPLICATION OF HUMIC ACID-BIOCHAR AND UREA
FERTILIZER TO INCREASE N NUTRITION SUPPLY
AND GROWTH RESULTS OF GREEN MUSTARD
(*Brassica Juncea* L.) PLANTS ON ULTISOL***



**Fibri Ardira Susanti
05101382126081**

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

SUMMARY

FIBRI ARDIRA SUSANTI. Application of Humic Acid-Biochar and Urea Fertilizer To Increase N Nutrition Supply and Growth Results of Green Mustard (*Brassica Juncea* L.) Plants On Ultisol (Supervised by **AGUS HERMAWAN**).

Ultisol is a type of soil formed in the tropics with low pH and relatively low nutrient content. This study aims to determine the effect of the combination of humic acid-biochar and urea fertilizer to increase the availability of N nutrients and the growth and yield of mustard plants (*Brassica juncea* L.) on ultisol. This research was conducted from September to December 2024 and was conducted at the Plastic House, Department of Soil, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The experiment was conducted using a Randomized Complete Factorial Design (RALF) with two factors. The first factor was humic acid-biochar with 4 levels and the second factor was Urea fertilizer with 3 levels, each treatment was repeated 3 times, so there were a total of 36 experimental units. The results showed that the application of humic acid-biochar at a dose of 20 tons ha⁻¹ increased soil pH, N-total, C-organic and mustard plant growth and yield. While the Urea fertilizer treatment at a dose of 200 kg ha⁻¹ increased N-total, C-organic and mustard plant growth and yield. Meanwhile, there was an interaction between the combination of humic acid-biochar and urea fertilizer that significantly affected plant height.

Keywords : Biochar, Humic acid, Mustard greens, Urea fertilizer, Ultisol

RINGKASAN

FIBRI ARDIRA SUSANTI. Pengaplikasian Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Untuk Meningkatkan Ketersediaan Hara N Serta Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol (Dibimbing oleh **AGUS HERMAWAN**).

Ultisol merupakan jenis tanah yang terbentuk di daerah tropis dengan pH rendah dan kandungan unsur hara yang relatif rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi asam humat-biochar dan pupuk urea untuk meningkatkan ketersediaan hara N serta pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada tanah ultisol. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2024 dan dilaksanakan di Rumah Plastik Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu (H) asam humat-biochar dengan 4 taraf dan faktor kedua yaitu (P) pupuk urea dengan 3 taraf, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh sebanyak 36 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian asam humat-biochar dengan dosis 20 ton ha⁻¹ meningkatkan pH tanah, N-total, C-organik dan pertumbuhan serta hasil tanaman sawi. Sedangkan perlakuan pupuk Urea dengan dosis 200 kg ha⁻¹ meningkatkan N-total, C-organik dan pertumbuhan serta hasil tanaman sawi. Sementara itu, terjadi interaksi antara kombinasi asam humat-biochar dan pupuk urea yang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

Kata Kunci : Asam humat, Biochar, Pupuk Urea, Ultisol, Sawi hijau

SKRIPSI

PENGAPLIKASIAN ASAM HUMAT-BIOCHAR DAN PUPUK UREA UNTUK MENINGKATKAN KETERSEDIAAN HARA N SERTA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica Juncea* L.) PADA ULTISOL

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



Fibri Ardira Susanti
05101382126081

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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGAPLIKASIAN ASAM HUMAT-BIOCHAR DAN PUPUK UREA UNTUK MENINGKATKAN KETERSEDIAAN HARA N SERTA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica Juncea* L.) PADA ULTISOL

SKRIPSI

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

Oleh:

Fibri Ardira Susanti

05101382126081

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 “Pengaplikasian Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Untuk Meningkatkan Ketersediaan Hara N Serta Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol” oleh Fibri Ardira Susanti 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


(.....)

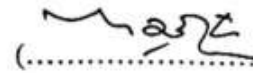
2. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M. P.
NIP. 196204211990031002

Sekretaris


(.....)

3. Dr. Ir. Muh. Bambang P., M. Agr.Sc.
NIP. 196109201990011001

Penguji


(.....)

Indralaya, April 2025

Ketua Jurusan Tanah



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fibri Ardira Susanti

NIM : 05101382126081

Judul : Pengaplikasian Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Untuk Meningkatkan Ketersediaan Hara N Serta Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*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, April 2025



Fibri Ardira Susanti

RIWAYAT HIDUP

Penulis Bernama Fibri Ardira Susanti, lahir di Padang pada tanggal 13 Februari 2003. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan bapak Agusti dan ibu Zarniati. Penulis beralamat di Jl Cokroaminoto lk II No 69 rt.004 rw. 000 Kelurahan Cintaraja Kecamatan Kayuagung Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan.

Penulis memulai Pendidikan di sekolah dasar (SD) Negeri 22 Kayuagung, pada 2015 penulis melanjutkan ketingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 6 Kayuagung, pada 2018 penulis melanjutkan ketingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Kayuagung, dan setelah lulus SMA penulis melanjutkan Pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian Program Studi Ilmu Tanah melalui jalur masuk USMB pada tahun 2021. Selama menjadi mahasiswa di Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, penulis aktif dalam beberapa kegiatan keorganisasian. Penulis merupakan salah satu anggota dari Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMILTA) dan pernah menjabat sebagai Badan Pengurus Harian Himilta, sebagai Sekretaris Departemen Hubungan Masyarakat (HUMAS) periode 2022-2023.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, yang memungkinkan penulis menyelesaikan skripsi berjudul **“Pengaplikasian Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Untuk Meningkatkan Ketersediaan Hara N Serta Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*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. Kedua orang tua penulis, Ibu dan Ayah yang selalu memberikan doa, cinta dan dukungan serta motivasi dan terima kasih selalu berusaha sekuat tenaga menjamin Pendidikan penulis dimasa depan, memberikan yang terbaik kepada penulis
2. Saudara penulis, Untuk abang dan adik-adik penulis terimakasih atas segala hal yang membuat penulis selalu tersenyum dan kuat dalam menghadapi segala hal.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr. Sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. 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.
5. Bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon, M. P. selaku Sekretaris Jurusan Tanah sekaligus Dosen Pembimbing Akademik penulis.
6. Bapak Dr. Ir. Muh. Bambang Prayitno, M. Agr.Sc. selaku Dosen Penguji.
7. Bapak dan Ibu Dosen dan staf Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan banyak pelajaran kepada penulis.
8. Staff laboratorium Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya atas bantuan dan arahnya selama penulis melakukan kegiatan analisis di laboratorium.

9. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya pemlik ujung NIM 91, terimakasih selalu memberi semangat kepada penulis dan dukungan, berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi hingga akhir.
10. Teruntuk Nanda Ledyana, sahabat penulis yang selalu menemani, memberi motivasi yang luar biasa dari mulai hingga akhir penulisan. Terimakasih karena tidak pernah meninggalkan penulis sendirian, selalu menjadi garda terdepan serta selalu mendengarkan keluh kesah penulis.
11. Kepada teman seperjuangan penulis selama perkuliahan Hayu, Putri, Oyin, Cinde, Liza yang telah menjadi keluarga dan menjadi bagian terindah penulis dalam perkuliahan ini. Semoga tuhan mengizinkan kita untuk bertemu Kembali.
12. Teman satu bimbingan, yaitu Hayunika Angela, Ratih Indah Wanitri, Nabila Putri Safani, Melani Indah Putri, Novita Anggraini dan Adi Gunawan.
13. Seluruh rekan-rekan Ilmu Tanah Angkatan 2021 dan Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMILTA) terima kasih atas kerja keras, semangat dan tawa yang kalian berikan.
14. Untuk diri sendiri, Fibri Ardira Susanti terima kasih sudah menjadi diri yang Tangguh dan terima kasih sudah bertahan sejauh ini dan dapat menyelesaikan tanggung jawab dimasa perkuliahan. Terima kasih atas banyaknya air mata yang dikeluarkan tanpa banyak diketahui orang dan teima kasih karena tidak menyerah da tetap menjalani kewajiban ini sampai akhirnya selesai.
15. Semua pihak yang telah berkontribusi dalam proses penyusunan skripsi ini dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis ucapkan permohonan maaf jika terdapat kesalahan dalam penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, terima kasih.

Indralaya, April 2025

Fibri Ardira Susanti

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Hipotesis	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Ultisol.....	4
2.2. Asam Humat	5
2.3. Biochar.....	7
2.4. Pupuk Urea	8
2.5. Ketersediaan Hara N.....	9
2.6. Tanaman Sawi.....	11
2.6.2. Klasifikasi Tanaman Sawi.....	12
2.6.2. Syarat Tumbuh Tanaman Sawi.....	12
2.6.3. Morfologi Tanaman Sawi.....	13
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. Media Tanam	15
3.4.3. Analisis Tanah Awal	16

	Halaman
3.4.4. Pemberian Kapur	16
3.4.5. Penyemaian Benih	17
3.4.6. Pemberian Pupuk Dasar.....	17
3.4.7. Pemberian Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea..	17
3.4.8. Pindah Tanam	18
3.4.9. Pemeliharaan Tanaman	19
3.4.9.1. Penyulaman.....	19
3.4.9.2. Penyiraman	19
3.4.9.3. Penyiangan.....	19
3.4.9.4. Pengendalian Hama dan Penyakit	19
3.4.10. Pemanenan.....	19
3.5. Peubah yang Diamati.....	20
3.5.1. Reaksi Tanah (pH Tanah).....	20
3.5.2. C-Organik	20
3.5.3. N-Total.....	20
3.5.4. Pertumbuhan Tanaman	20
3.5.5. Hasil Tanaman	21
3.6. Analisis Data	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Karakteristik Tanah Awal.....	22
4.2. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Terhadap Nilai pH Tanah	23
4.3. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Terhadap C-Organik.....	24
4.4. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Terhadap N-Total	26
4.5. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau.....	27
4.5.1. Tinggi Tanaman.....	27
4.5.2. Panjang Daun	29

	Halaman
4.6. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Terhadap Hasil Tanaman Sawi Hijau	30
4.6.1. Berat Basah Tanaman	30
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan.....	32
5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Kombinasi Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea	15
Tabel 3.2. Analisis Tanah Awal	16
Tabel 3.3. Kandungan Asam Humat-Biochar	18
Tabel 4.1. Karakteristik Tanah Awal	22
Tabel 4.2. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk <u>Urea</u> Terhadap Nilai pH Tanah	23
Tabel 4.3. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Terhadap C-Organik	25
Tabel 4.4. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Terhadap N-Total	26
Tabel 4.5. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Terhadap Tinggi Tanaman Sawi Hijau Saat Panen.....	28
Tabel 4.6. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Terhadap Panjang Daun Sawi Hijau Saat Panen	29
Tabel 4.7. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea Terhadap Berat Basah Tanaman Sawi Hijau	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Denah Percobaan Penelitian	40
Lampiran 2. Perhitungan Dosis Asam Humat-Biochar dan Pupuk Urea	41
Lampiran 3. Perhitungan Kebutuhan Kapur Dolomit	42
Lampiran 4. Perhitungan Pupuk Dasar	43
Lampiran 5. Prosedur Analisis Tanah	44
Lampiran 6. Hasil Analisis Sidik Ragam	47
Lampiran 7. Kriteria Penilaian Kesuburan Tanah	57
Lampiran 8. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	58

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah Ultisol umumnya dapat meracuni tanaman karena nilai pH rendah yang menyebabkan tingkat Al, Fe, dan Mn yang tinggi. Selain itu, Ultisol sedikit memiliki makronutrien penting seperti N, P, K, Ca, Mg, mikronutrien dan bahan organik (Lubis *et al.*, 2020). Jenis tanah ultisol termasuk banyak dijumpai di daerah tropis termasuk Indonesia. Rendahnya hara tanah terutama hara Nitrogen sebagai makronutrien bersifat esensial untuk tanaman menjadi ciri khusus tanah Ultisol yang terbentuk karena proses pencucian yang lama di daerah dengan intensitas hujan tinggi (Yuliana, 2019). Diperlukan pengelolaan dengan langkah secara tepat agar kualitas tanah meningkat.

Ketersediaan nitrogen yang terbatas di dalam tanah ultisol dapat menghambat proses fotosintesis dan pembentukan biomassa tanaman, yang pada akhirnya mempengaruhi hasil pertanian (Zulkarnain, 2021). Peningkatan Nitrogen di tanah dapat dilakukan dengan upaya menambah hara melalui pemberian berbagai input pertanian, salah satunya dengan penggunaan bahan organik seperti asam humat dan biochar yang dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), serta memperbaiki kualitas tanah dalam menyimpan tanah (Prasetyo, 2017).

Asam humat merupakan salah satu komponen utama dalam bahan organik tanah, telah terbukti mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara, memperbaiki pH tanah, dan mendukung aktivitas mikroorganisme tanah yang bermanfaat (Sari, 2020). Penelitian Setyawan dan Feri (2020) menunjukkan bahwa aplikasi asam humat 50 kg ha⁻¹ mampu meningkatkan produksi tanaman hingga 43% dibandingkan tanpa aplikasi asam humat.

Biochar merupakan produk hasil pembakaran berbagai jenis biomassa, termasuk sisa-sisa panen yang memiliki potensi untuk meningkatkan tingkat kemasaman tanah pH serta menyediakan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman. Menurut Syaikh *et al.*, (2016) biochar memiliki sifat stabil yang berfungsi sebagai bahan pembenah tanah. Biochar diperoleh dari proses pirolisis

bahan organik, memiliki potensi untuk memperbaiki struktur fisik tanah dan meningkatkan kapasitas penyimpanan air serta unsur hara (Lehmann dan Joseph, 2015). Menurut Ansori *et al.* (2021) dosis biochar 5 dan 9 ton ha⁻¹ efektif mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy dibandingkan tanpa biochar.

Selain aplikasi bahan organik, penggunaan pupuk urea sebagai sumber nitrogen juga berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pupuk Urea merupakan pupuk yang mengandung nitrogen yang berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan (Rendiansyah *et al.*, 2024). Menurut Sarif *et al.*, (2015). Pemberian dosis 200 kg ha⁻¹ pupuk urea memiliki efek yang sangat signifikan pada berat segar dan kering, pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan hasil hijau hijau. Dosis tersebut juga terbukti sebagai dosis terbaik untuk tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) bernilai ekonomis yang tinggi dan menjadi salah satu komoditas hortikultura yang cukup populer dan memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Penggunaan teknologi yang tepat dalam budidaya sawi, seperti pemanfaatan pupuk organik dan organik yang dapat meningkatkan hasil dan kualitas tanaman sawi (Sari dan Rahmat, 2020).

Riset ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi asam humat-biochar dan pupuk Urea terhadap ketersediaan hara N serta pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pada tanah ultisol yang diharapkan menjadi solusi dalam mengatasi rendahnya ketersediaan hara N di tanah ultisol, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang ditanam pada tanah Ultisol.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pengaplikasian asam humat-biochar dan pupuk urea terhadap meningkatkan ketersediaan hara N serta pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) pada Ultisol?
2. Apakah akan mendapatkan dosis yang tepat dari pengaplikasian asam humat-biochar dan pupuk urea dalam meningkatkan ketersediaan hara N

serta pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) pada Ultisol?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian asam humat-biochar dan pupuk urea serta interaksinya terhadap ketersediaan hara N serta pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) pada Ultisol.
2. Mendapatkan dosis kombinasi yang terbaik dari pengaplikasian asam humat-biochar dan pupuk urea dalam meningkatkan ketersediaan hara N serta pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) pada Ultisol.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga aplikasi pemberian asam humat-biochar dan pupuk urea serta interaksinya berpengaruh nyata terhadap ketersediaan hara N serta pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) pada Ultisol.
2. Diduga adanya dosis perlakuan kombinasi asam humat-biochar dan pupuk urea terbaik dalam meningkatkan ketersediaan hara N serta pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) pada Ultisol.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menjadi informasi mengenai efisiensi pemupukan yang didapatkan dari pemberian perlakuan kombinasi dosis asam humat-biochar dan pupuk urea yang dapat memperbaiki serta meningkatkan ketersediaan hara N serta pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang ditanam di tanah Ultisol.

DAFTAR PUSTAKA

- Abel, G., Suntari, R., dan Citraresmini, A. 2021. Pengaruh Biochar Sekam Padi dan Kompos terhadap C Organik, N-Total, C/N Tanah, Serapan N, dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Ultisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 8(2), 561-460.
- Agviolita, P., Yushardi, Y. Anggraeni, FKA, 2021. Pengaruh Perbedaan Biochar Sesuai Kapasitas Mempertahankan Retensi di dalam Tanah. *Jurnal Fisika Unand*, 10 (2), 267-273.
- Ali, M., Nurlina, dan Pratiwi, Y. I. 2021. Pengaruh NPK terhadap Pertumbuhan Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor*). *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 21(2), 119–124.
- Amelia, W., Nurcahyani, E., Wahyuningsih, S., Irawan, B. 2024. Analisis Kandungan Klorofil Planet Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Setelah Pemberian Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.) pada Medium *Hyponex* Secara in Vitro: *Jurnal Biologi Makasar*, 9(1), 25-34.
- Andria, A., Herison, C., Sudjatmiko, S., Dewi, N. 2016. Pertumbuhan dan Hasil Dua Belas Genotipe Kacang Hijau pada Beberapa Dosis Pupuk Kandang Sapi di Lahan Ultisol. *Akta Agrosia*, 19(1), 11–19.
- Anjeliza, Rispa Yeusy. 2013. *Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau Pada Berbagai Desain Hidroponik*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ann, Y. C. 2015. Determination of The Efficiency and Efficacy of Bio-Chemical Fertilizer on The Soil, Yield and Growth Performance of Black Pepper (*Piper nigrum* L.). *Journal Of Advances In Agriculture*. 4(3), 460–468.
- Ansori, I., Hanny, H, N., dan Nurdiana, D. 2021. Pengaruh Pemberian Biochar dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jagros: Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 5(2), 394-408.
- Akfiani, J. 2024. Pengaruh Pemberian Biochar dan Pupuk Urea terhadap Nitrogen dan Aktivitas Mikroorganisme Tanah serta Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah pada Latosol. Skripsi, UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Cahyono, B. 2003. Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau. Yayasan Pustaka Nusantara.
- Dewi, Yusriani Sapta, dan Mega Masithoh. 2013. Efektivitas Teknik Biofiltrasi dengan Media Bio-Ball terhadap Penurunan Kadar Nitrogen Total. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Bandung*.
- Erawan, Dedi. 2013. Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Jurnal Agroteknos*, 3(1).

- Fahmi, K., Yusnizar, Y., dan Sufardi, S. 2022. Pengaruh Konsentrasi Larutan Hara AB Mix Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau pada Media Cocopeat. *Jurnal ilmiah mahasiswa pertanian*, 7(1), 677-686.
- Fariudin, R., Sulistyaningsih, E., dan Waluyo, S. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Dua Kultivar Selada (*Lactuca sativa*, L.) dalam Akuaponika pada Kolam Gurami dan Kolam Nila. *Jurnal Vegetalika*, 2 (1), 1–16.
- Febrianti, F., Sari, D., Arrozi, N., AR, R. M. 2025. Aplikasi Mikroorganisme Lokal (MOL) Pelepah Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Agrinus: Jurnal Agro Marin Nusantara*, 2(1), 1-13.
- Ferrara. G dan G. Brunetti. 2010. Pengaruh Waktu Aplikasi Asam Humat Tanah terhadap Kualitas Buah Anggur Meja (*Vitis vinifera* L.) cv *Italia*. *Spanish. Jurnal Agric*, 8 (3), 817-822.
- Firmansyah, I. dan Sumarni, N. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk N dan Varietas terhadap pH Tanah, N-total Tanah, Serapan N, dan Hasil Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Tanah Entisol-Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Hortikultura*, 23(4), 358-364.
- Funke, A., Ziegler, F., 2010. Hidrotermal Karbonisasi biomassa: Ringkasan dan Diskusi Tentang Bahan Kimia Mekanisme untuk Proses Rekayasa. *Biofuel, Bioproduk dan Biorefining*, 4(2),160-177.
- Harahap, F. S., Oesman, R., Fadhillah, W., dan Nasution, A. P. 2021. Penentuan Bulk Density Ultisol di Lahan Praktek Terbuka Universitas Labuhan batu. *Ilmu Pertanian*, 6, 56–59.
- Hardjowigeno S. 1989. *Ilmu Tanah*. Mediyatama Sarana Prakasa. Jakarta.
- Hermanto, D., Dharmayani, N.K.T., Kurnianingsih, R. dan Kamali, S.R. 2012. Pengaruh Asam Humat sebagai Pelengkap Pupuk terhadap Ketersediaan dan Pengambilan Nutrien pada Tanaman Jagung dilahan Kering Kec.Bayan-NTB. *Jurnal Ilmu Pertanian* 16(2), 28 - 41.
- Hermanto, D., NKT Dharmayani., R. Kurnianingsih dan SR Kamali. 2013. Pengaruh Asam Humat Sebagai Suplemen Pupuk terhadap Ketersediaan dan Asupan Hara pada Tanaman Jagung di Kecamatan Lahan Kering. Bayan-NTB. *Badan Penelitian Univ. Mataram Ilmu Pertanian*. 16(2), 28-41.
- Ikhtiyanto Rifka Ernawan. 2010. Pengaruh Pupuk Nitrogen dan Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tebu (*Sacharum officinarum* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4(1), 21-28.
- Imbran, R., Khamidah, N., Rizali, A. 2025. Pengaruh Pemberian Pupuk Bokasi Rumput Naga (*Potamogeton* Sp.) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Agroekotek View*, 7(1), 60-66.
- Indriawati, N., Damhuri, D., dan Ede, S. 2021. Pengaruh Pemberian Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.). *Ampibi: Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*. 6(1), 16-25.

- Irmawati, I. 2018. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica Juncea* L.) Dengan Perlakuan Jarak Tanam. *Journal Of Agritech Science (Jasc)*, 2 (1), 30-30.
- Istarofah, Salamah, Z. 2017. Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Paitan (*Thitonia Diversifolia*). *Bio-Site*, 03(1), 39-46.
- Junedi, H. 2010. Perubahan Sifat Fisika Ultisol akibat Konversi Hutan menjadi Lahan Pertanian. *Jurnal Hidrolitan*, 1(2), 10-14.
- Karhu. K., T. Mattila., I. Bergstrom., K. Regina. 2011. Biochar Addition to Agricultural Soil increased CH₄ Uptake and Water Holding Capacity-Results From a Short-Term Pilot Fieldstudy. *Agr Ecosyst Environ*, 140, 309-313.
- Lehmann, J., dan Joseph, S. 2015. *Biochar for Environmental Management: Science, Technology, and Implementation*. Routledge.
- Lisnayanti, L. 2024. Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) pada Air Kelapa Tua. *Jurnal Agrotan* , 10(2), 43-45.
- Lubis, A., Hasibuan, S Dan Indrawati, A. 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), 67-78.
- Lukmansyah, A., Niswati, A., Buchari, H., dan Salam, A. K. 2020. Pengaruh Asam Humat dan Pemupukan P terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Jagung di Tanah Ultisols. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(3), 527-535.
- Lumbanraja, P., Tampubolon, B., Pandiangan, S., Naibaho, B., Tindaon, F., dan Sidbutar, R. C. 2023. Aplikasi Abu Boiler dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada Tanah Ultisol Simalingkar. *Jurnal Agrium*, 20(1), 35-41.
- Lumbanraja, S.N., Budianta, D., dan Rohim, A.M. 2021. Pengaruh Ecoenzym dan SP-36 terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol. *Jurnal AGRI PEAT*, 23(1), 1-11.
- Maguire, R. O., dan Agblevor, F. A. 2010. *Biochar in Agricultural Systems What is Biochar and How is it Will Biochar Always Increase Soil Feedstock Material for Biochar*. Virginia Cooperative Extension, 1-2.
- Maulana, A., Herviyanti, H., dan Budi Prasetyo, T. 2020. Pengaruh Berbagai Jenis Kapur dalam Aplikasi Pengapuran untuk Memperbaiki Sifat Kimia Ultisol. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7 (2), 209-214.
- Miarti, A. Legasari, L. 2022. Ketidakpastian Analisis Pengukuran Laju Biuret, Laju Nitrogen, dan Laju Minyak pada Pupuk Urea di Laboratorium Pengendalian Produksi PT Pupuk Sriwidjaja Palembang. *Jurnal Cakrawala Ilmiah* , 2 (3), 861-874.

- Mulyani, S. 2019. Pengaruh Dosis Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit yang di Perkaya Abu Boiler Terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol, Pertumbuhan, Produksi, Kadar Hara dan Logam Berat Pb pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Dinamika Pertanian*, 35(1), 7-16.
- Moghaddam, S. S., Besharati, H., Maftoun, M. 2021. Biochar application effects on nitrogen mineralization and availability in different soil types. *Scientific Reports*, 11(1), 13345.
- Nahak, A., dan Nahak, O.R. 2022. Aplikasi Biochar Sekam Padi yang telah diperkaya Teh Kompos terhadap Pertumbuhan Awal Turi Merah (*Sesbania Grandiflora*). *Journal Of Animal Science*, 7(3), 37–40.
- Nita, C.E., Siswanto, B. dan Utomo, W.H. 2015. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Bahan Organik (Blotong dan Abu Ketel) Terhadap Porositas Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Tebu Pada Ultisol. *Jurnal Tanah dan Sumber daya lahan* 2(1), 119-127.
- Nuraini, Y., dan Zahro, A. 2020. Pengaruh Aplikasi Asam Humat dan Pupuk Npk Terhadap Serapan Nitrogen, Pertumbuhan Tanaman Padi di Lahan Sawah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 195-200
- Nursanti, I. 2023. Karakteristik Tanah Ultisol Pasca Pemberian Pupuk Kascing dan Pertumbuhan Bibit Kakao. *Jurnal Agri-Tek : Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta*, 24(2), 14–17.
- 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.
- Prasetyo, B. 2017. Peran Biochar dalam Peningkatan Kesuburan Tanah dan Ketersediaan Hara. *Jurnal Agroekoteknologi*, 15(3), 142-149.
- Rendiansyah, R., Arbit, N. I. S., Saharuddin, S. 2024 . Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Caulerpa lentillifera*). *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 15(1), 11-20.
- Rizki, Aslim R, dan Murniati. 2014. Pengaruh Pemberian Urin Sapi Yang difermentasi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L). *Jurnal Faperta*, 1(2).
- Rillig, M. C., Wagner, M., Salem, M., Antunes, P. M., George, C., Ramke, H. G. 2010. Biochar effects on the abundance, biomass, and diversity of soil biota. *Soil Biology and Biochemistry*, 42(2), 261–267.
- Rukmana, R. 2007. *Bertanam Petsai dan Sawi*. Kaninsius.
- Tamara, Alya. 2022. Pengaruh Kapur Dolomit dan Pupuk Petroganik terhadap pH dan Al-dd Tanah Ultisol serta Hasil Kedelai Edamame. Skripsi Sarjana, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi.

- Sadzli, M. A., Supriyadi, Ir. S. 2019. Pengaruh Biochar Sekam Padi dan Kompos Paitan (*Tithonia diversifolia*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Tanah Miditeran. *Agrovigor*, 12(2), 102–108.
- Sari, A., Noli, Z. A., dan Suwirmen, 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.
- Sari, P., dan Rahmat, M. 2020. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Urea terhadap Hasil Tanaman Sawi. *Jurnal Pertanian Tropika*, 17(4), 234–241.
- Sari, R. 2020. Efektivitas Aplikasi Asam Humat pada Tanaman Sawi dalam Meningkatkan Ketersediaan Hara Tanah. *Jurnal Hortikultura*, 18(1), 45–53.
- Sarif, P., Hadid, A., dan Wahyudi, I. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. *J. Agrotekbis*, 3(5), 585–591.
- Sarifuddin, E., Patadungan, YS dan Isrun, I ., 2017. Pengaruh Asam Humat dan Ekstrak Kompos Thitonia Fulvat Diversifolia Melawan Kelasi, pH dan C-Organik Entisol Tercemar Air raksa. *Agrotekbisnis: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5 (3), 284–290.
- Sembiring, J. V., Nelvia, N., Yulia, A. E. 2016. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama pada Medium Sub Soil Ultisol yang diberi Asam Humat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Agroteknologi*, 6(1), 25.
- Setyawan, F., dan Feri S. 2020. Pengaruh SP-36 dan Asam Humat Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Buana Sains*, 19(2), 1.
- Shaila, G., Tauhid, A., dan Tustiyani, I. 2019. Effect of Urea Dose and Liquid Organicfertilizer Humic Acid in Relation to Thegrowth and Yield of Sweet Corn Crop. *Agritop*, 17(1), 35–44.
- Sitorus, U. K. P., Siagian, B., dan Rahmawati, N. 2014. Respons Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Pemberian Abu Boiler dan Pupuk Urea pada Media Pembibitan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. ISSN No, 2337, 6597.
- Solaiman, Z.M., dan Anawar, H.M., 2015, Aplication of Biochar for Soil. *Pedospere*, 2(5), 631- 638.
- Susilo, T., Sa'adah, T. T., dan Thohiron, M. 2023. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada Keriting (*Lactuca sativa* L.) terhadap Kombinasi Penggunaan Asam Humat dan Pupuk NPK. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 7(1), 7-16.
- Suwardi, E.M., Dewi, B. dan Hermawan, A. 2009. Aplikasi Zeolit Sebagai Karier Asam Humat untuk Peningkatan Produksi Tanaman Pangan. *Jurnal Zeolit Indonesia* 5(1), 102-110.

- Syaikh, A. H. F., Hariyono, B., dan Suprayogo, D. 2016. Uji Kemanfaatan Biochar dan Bahan Pembenah Tanah untuk Perbaikan Beberapa Sifat Fisik Tanah Berpasir serta Dampaknya terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tebu. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 3 (2), 345–357.
- Victolika, H., Sarno, S., dan Ginting, Y. C. 2014. Pengaruh Pemberian Asam Humat dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*). *Jurnal Agrotek Tropika*, 2(2).
- Yuliana, M. 2019. Perbaikan Kualitas Tanah Ultisol dengan Aplikasi Pupuk Organik dan Inorganik pada Tanaman Jagung. *Jurnal Ilmu Tanah*, 10(1), 23-30.
- Yulina, H., Ambarsari, W. 2021. Hubungan Kandungan N- Total dan C-Organik Tanah terhadap Berat Panen Tanaman Pakcoy Setelah Dikombinasikan dengan Kompos Sampah Kota dan Pupuk Kandang Sapi pada Aluvial, Indramayu. *Agro Wiralodra*, 4(1), 25–30.
- Yusmayani, M dan Asmara. 2019. Analisis Kadar Nitrogen pada Pupuk Urea, Pupuk Cair dan Pupuk Kompos dengan Metode Kjeldahl. *Jurnal Amina*. 1 (1), 28-31.
- Yusra, Y., Khusrizal, K., Nasruddin, N., Muliana, M., Saputra, D. 2023. Rekomendasi Pemupukan N, P, K Spesifik Lokasi untuk Tanaman Lada Berdasarkan Status Hara di Kabupaten Pidie Propinsi Aceh. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(3), 453-459.
- Zulkarnain, D. 2021. Pengaruh Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi pada Tanah Ultisol. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 43(2), 98-105.