

SKRIPSI

PENGARUH ASAM HUMAT-BIOCHAR DAN PUPUK SP-36 TERHADAP KETERSEDIAAN HARA P, PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SAWI HIJAU PADA ULTISOL

EFFECT OF HUMIC ACID-BIOCHAR AND SP-36 FERTILIZER ON THE AVAILABILITY OF P NUTRIENTS, GROWTH AND PRODUCTION OF GREEN MUSTARD PLANTS ON ULTISOL



**Ratih Indah Wanitri
05101282126049**

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

SUMMARY

RATIH INDAH WANITRI. Effect of Humic Acid-Biochar and SP-36 Fertilizer on P Nutrient Availability, Growth and Production of Green Mustard Plants on Ultisol (Supervised by **AGUS HERMAWAN**).

Ultisol soils have low fertility, characterized by high soil acidity, low C-organic content, and limited availability of phosphorus (P) nutrients. One of the efforts to improve Ultisol is by applying a combination of humic acid-biochar and SP-36 fertilizer. This study aims to determine the effect of the combination of humic acid-biochar and SP-36 fertilizer on the availability of P nutrients as well as the growth and production of green mustard plants (*Brassica juncea* L.) on Ultisol. The research was conducted at the Plastic House, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, from September to December 2024. This study used a completely randomized design factorial (RALF) consisting of 2 factors. The first factor was humic acid-biochar treatment (A) (4 levels) and the second factor was SP-36 fertilizer treatment (P) (3 levels). Each treatment was repeated 3 times, so there were 36 experimental units. The results showed that the application of humic acid-biochar at a dose of 20 tons ha⁻¹ was able to increase soil pH, C-organic, P-available as well as the growth and production of green mustard plants compared to other doses. While the application of SP-36 fertilizer at a dose of 100 kg ha⁻¹ was able to increase soil pH, P-availability and growth and production of green mustard plants compared to other doses. In addition, there was an interaction between humic acid-biochar and SP-36 fertilizer which significantly affected plant height at harvest and wet weight of mustard greens at harvest.

Keywords : Biochar, Humic acid, Mustard greens, SP-36 fertilizer, Ultisol

RINGKASAN

RATIH INDAH WANITRI. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Ketersediaan Hara P, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau pada Ultisol (Dibimbing oleh **AGUS HERMAWAN**).

Tanah Ultisol memiliki tingkat kesuburan rendah, yang dicirikan oleh keasaman tanah yang tinggi, kandungan C-organik yang rendah, serta ketersediaan hara fosfor (P) yang terbatas. Salah satu upaya untuk perbaikan Ultisol adalah dengan pemberian kombinasi asam humat-biochar dan pupuk SP-36. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi asam humat-biochar dan pupuk SP-36 terhadap ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol. Penelitian dilakukan di Rumah Plastik, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, dari September hingga Desember 2024. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah perlakuan asam humat-biochar (A) (4 taraf) dan faktor kedua adalah perlakuan pupuk SP-36 (P) (3 taraf). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 36 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian asam humat-biochar dengan dosis 20 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan pH tanah, C-organik, P-tersedia serta pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau dibandingkan dosis lainnya. Sedangkan pemberian pupuk SP-36 dengan dosis 100 kg ha⁻¹ mampu meningkatkan pH tanah, P-tersedia serta pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau dibandingkan dosis lainnya. Selain itu, terdapat interaksi antara asam humat-biochar dan pupuk SP-36 yang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman saat panen dan berat basah tanaman sawi hijau saat panen.

Kata Kunci : Asam humat, Biochar, Pupuk SP-36, Ultisol, Sawi hijau

SKRIPSI

PENGARUH ASAM HUMAT-BIOCHAR DAN PUPUK SP-36 TERHADAP KETERSEDIAAN HARA P, PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SAWI HIJAU PADA ULTISOL

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



Ratih Indah Wanitri
05101282126049

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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH ASAM HUMAT-BIOCHAR DAN PUPUK SP-36 TERHADAP KETERSEDIAAN HARA P, PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SAWI HIJAU PADA ULTISOL

SKRIPSI

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

Oleh:

Ratih Indah Wanitri

05101282126049

Indralaya, April 2025

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Agus Hermawan, M. T.

NIP. 196808291993031002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



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

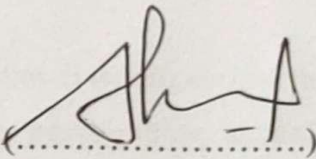
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Ketersediaan Hara P, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau pada Ultisol” oleh Ratih Indah Wanitri telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada 9 April 2025 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan Penguji.

Komisi Penguji

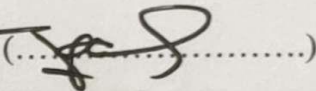
1. Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T.
NIP. 196808291993031002

Ketua



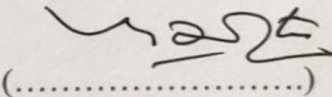
2. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M. P.
NIP. 196204211990031002

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 : Ratih Indah Wanitri
NIM : 05101282126049
Judul : Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Ketersedian Hara P, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau 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



Ratih Indah Wanitri

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Ratih Indah Wanitri yang lahir di Purnajaya pada tanggal 11 Mei 2003. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dan terlahir dari pasangan Bapak Muhammad Ridwan dan Ibu Sulastri. Penulis mempunyai satu orang adik laki-laki bernama Gibran Mubarak yang berumur 6 tahun. Penulis tinggal bersama kedua orang tua dan adik di Desa Purnajaya Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir.

Penulis memulai jenjang pendidikan nya di Paud Puspita Sari pada tahun 2007, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 04 Indralaya Utara pada tahun 2008 dan lulus pada tahun 2014. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Indralaya Utara pada tahun 2014 dan lulus pada tahun 2017. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Indralaya pada tahun 2017 dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2021 setelah setahun Lulus SMA penulis baru melanjutkan pendidikan dengan mengikuti Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Selama menjadi mahasiswa Ilmu Tanah penulis Mengikuti Himpunan Jurusan yaitu Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah dan pernah menjabat menjadi Bendahara Umum periode 2022-2023. Penulis juga diamanahkan menjadi Bendahara Ilmu Tanah Angkatan 2021. Penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Dasar-Dasar Ilmu Tanah, Kimia Tanah dan Analisis Tanah, Air dan Tanaman,

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Ketersediaan Hara P, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau pada Ultisol” dengan baik dan tepat waktu.

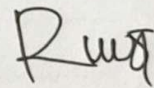
Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, penyusunan skripsi ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada:

1. Kedua orang tua penulis, ibu Sulastris dan ayah Muhammad Ridwan yang selalu memberikan doa, cinta, dukungan serta motivasi yang tiada henti. Penulis selalu berterima kasih untuk tidak pernah membanding-bandingkan pencapaian penulis dengan orang lain.
2. Adik penulis, Gibran Mubarak yang menjadi sumber semangat bagi penulis untuk meraih gelar sarjana. Semoga pencapaian ini bisa menjadi contoh yang baik dan membuatmu bangga.
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.
5. Bapak Dr. Ir. Muh. Bambang Prayitno, M. Agr.Sc. selaku Dosen Penguji.
6. Bapak Dr. Ir. Bakri, M.P. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak dan Ibu Dosen dan staf Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan banyak pelajaran kepada penulis.
8. *Favorite Person*, Adi Gunawan yang selalu memberikan dukungan, semangat dan cinta kepada penulis. Terima kasih telah menemani dan membantu penulis selama masa penyusunan skripsi ini.
9. Sahabat seperjuangan perkuliahan, yaitu Aca, Ami, Chika, Gita, Nabila, Nurul, Selpi, Silpa yang menjadi penyemangat kuliah dan selalu memberikan dukungan dari perkuliahan sampai dengan skripsi ini selesai.

10. Sahabat penulis dari SMA, yaitu Wulan, Dea, Nadiyah, Octa, Putri, Shofi, Silvi yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
11. Teman satu bimbingan, yaitu Adi Gunawan, Fibri Ardira Susanti, Hayunika Angela, Melani Indah Putri, Nabila Putri Safani, dan Novita Anggraini.
12. Teman-teman jurusan tanah terkhusus Ilmu Tanah Angkatan 2021 yang telah membantu penulis selama masa perkuliahan.
13. Kepada diri sendiri, Ratih Indah Wanitri yang telah bertahan sejauh ini dan dapat menyelesaikan tanggung jawab dimasa perkuliahan. Terima kasih karena tidak menyerah dan tetap menjalani kewajiban ini sampai pada akhirnya kuat sampai selesai.
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, April 2025



Ratih Indah Wanitri

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
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 SP-36	9
2.5. Unsur Hara Fosfor (P).....	10
2.6. Tanaman Sawi.....	12
2.6.1. Syarat Tumbuh Tanaman Sawi.....	13
2.6.2. Klasifikasi Tanaman Sawi.....	13
2.6.3. Morfologi Tanaman Sawi.....	14
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat	16
3.2. Alat dan Bahan	16
3.3. Metode Penelitian.....	16
3.4. Cara Kerja.....	17
3.4.1. Persiapan Penelitian.....	17
3.4.2. Media Tanam	17
3.4.3. Analisis Tanah Awal.....	18

	Halaman
3.4.4. Pemberian Kapur	18
3.4.5. Penyemaian Benih	18
3.4.6. Pemberian Pupuk Dasar	18
3.4.7. Pemberian Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36	19
3.4.8. Pindah Tanam	20
3.4.9. Pemeliharaan Tanaman	20
3.4.9.1. Penyulaman	20
3.4.9.2. Penyiraman	20
3.4.9.3. Penyiangan	20
3.4.9.4. Pengendalian Hama dan Penyakit	20
3.4.10. Pemanenan	21
3.5. Peubah yang Diamati	21
3.5.1. Reaksi Tanah (pH Tanah)	21
3.5.2. C-Organik	21
3.5.3. P-Tersedia	21
3.5.4. Pertumbuhan Tanaman	22
3.5.5. Produksi Tanaman	22
3.6. Analisis Data	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Karakteristik Tanah Awal	23
4.2. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Nilai pH Tanah	24
4.3. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap C-Organik	26
4.4. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap P-Tersedia	27
4.5. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau	28
4.5.1. Tinggi Tanaman	28
4.5.2. Jumlah Daun	30

	Halaman
4.6. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Produksi Tanaman Sawi Hijau	31
4.6.1. Berat Basah Tanaman	31
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1. Kesimpulan.....	34
5.2. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Kombinasi Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36	17
Tabel 3.2. Kandungan Asam Humat-Biochar	19
Tabel 4.1. Karakteristik Tanah Awal	23
Tabel 4.2. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Nilai pH Tanah.....	24
Tabel 4.3. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Kandungan C-Organik.....	26
Tabel 4.4. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Kandungan P-Tersedia.....	27
Tabel 4.5. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Tinggi Tanaman Sawi Hijau Saat Panen.....	29
Tabel 4.6. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Jumlah Daun Sawi Hijau Saat Panen.....	30
Tabel 4.7. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Berat Basah Tanaman Sawi Hijau	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1. Tanaman Sawi Hijau	14

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Denah Percobaan Penelitian	43
Lampiran 2. Perhitungan Dosis Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36...	44
Lampiran 3. Perhitungan Kebutuhan Kapur Dolomit	45
Lampiran 4. Perhitungan Pupuk Dasar	46
Lampiran 5. Prosedur Analisis Tanah	47
Lampiran 6. Hasil Analisis Sidik Ragam	49
Lampiran 7. Kriteria Penilaian Kesuburan Tanah	64
Lampiran 8. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	65

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang sering menghadapi masalah kesuburan. Karakteristik utama tanah Ultisol adalah pH yang rendah, kandungan C-organik yang rendah, serta kapasitas tukar kation yang rendah. Selain itu, tanah ini juga memiliki kandungan unsur hara lain seperti N dan P, serta kation basa seperti Ca, Mg, Na dan K yang rendah (Wicaksono *et al.*, 2023; Mao *et al.*, 2024). Dengan kondisi tersebut, tanah Ultisol memiliki produktivitas yang rendah dan kurang optimal dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

Fosfor adalah unsur hara esensial yang berperan dalam merangsang pertumbuhan akar, pembentukan biji dan buah, serta berfungsi sebagai aktivator enzim dan memacu pertumbuhan generatif tanaman. Namun, pada tanah Ultisol, ketersediaan hara P sangat terbatas karena tingginya kandungan logam seperti Al dan Fe, yang menyebabkan P terjerap dan tidak tersedia bagi tanaman (Iswahyudi dan Bakri, 2019; Baquy *et al.*, 2024). Meskipun pemupukan dengan pupuk fosfat seperti SP-36 dapat dilakukan, efektivitasnya sering kali rendah karena sebagian besar fosfor yang diberikan segera difiksasi oleh tanah (Lumbanraja *et al.*, 2023). Oleh karena itu, diperlukan upaya yang tepat untuk meningkatkan ketersediaan hara P guna mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman.

Salah satu cara untuk meningkatkan ketersediaan hara P pada tanah Ultisol adalah dengan penambahan bahan pembenah tanah yang kaya akan unsur hara (Marlina *et al.*, 2022). Asam humat dan biochar termasuk bahan pembenah tanah yang mampu memperbaiki karakteristik fisik, kimia, serta biologi tanah. Asam humat dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara fosfor (P) dengan mengikat logam Al dan Fe sehingga P yang semula terjerap menjadi tersedia bagi tanaman (Nugroho *et al.*, 2021). Hasil 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. Selain itu, asam humat juga berperan dalam meningkatkan kapasitas tukar kation dan kandungan bahan organik tanah (Rasyid *et al.*, 2020).

Biochar adalah bahan padat yang kaya akan karbon, yang diperoleh melalui proses pirolisis limbah organik pertanian dalam kondisi oksigen yang terbatas. Biochar adalah salah satu bahan pembenah tanah yang berfungsi untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah guna meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Evizal dan Fembriarti, 2022). Menurut Ansori *et al.* (2021) dosis biochar 5 dan 9 ton ha⁻¹ memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy dibandingkan tanpa biochar. Biochar memiliki kapasitas tinggi dalam menyerap air dan hara, sehingga dapat membantu meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Namun, biochar tidak dapat langsung menyediakan unsur hara, sehingga perlu dikombinasikan dengan bahan lain agar efektivitasnya meningkat.

Selain asam humat-biochar, pemberian pupuk anorganik seperti SP-36 tetap diperlukan untuk memastikan pasokan fosfor yang cukup bagi tanaman (Oktaviani, 2020). Menurut Mulyani (2019), Dosis pupuk SP-36 yang disarankan untuk tanaman sawi adalah 100 kg ha⁻¹. Penelitian ini menggunakan tanaman sawi hijau sebagai indikator untuk mengetahui efektivitas pemupukan pada Ultisol. Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu jenis tanaman pangan yang mudah dibudidayakan. Tanaman ini memiliki masa panen yang relatif singkat, yaitu sekitar 30 hari setelah pindah tanam serta tidak bergantung pada musim (Dewi *et al.*, 2021).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi asam humat-biochar dan pupuk SP-36 terhadap ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau pada tanah Ultisol. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan solusi dalam meningkatkan ketersediaan hara P pada tanah Ultisol. Dengan demikian, produktivitas tanah serta produksi tanaman sawi hijau dapat meningkat secara optimal.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah pemberian kombinasi asam humat-biochar dan pupuk SP-36 berpengaruh nyata terhadap ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau pada Ultisol?

2. Apakah terdapat perlakuan kombinasi asam humat-biochar dan pupuk SP-36 yang paling baik terhadap peningkatan ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau pada Ultisol?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian kombinasi asam humat-biochar dan pupuk SP-36 terhadap ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau pada Ultisol.
2. Mendapatkan dosis perlakuan kombinasi asam humat-biochar dan pupuk SP-36 yang paling baik terhadap peningkatan ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau pada Ultisol.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga pengaruh pemberian kombinasi asam humat-biochar dan pupuk SP-36 berpengaruh nyata terhadap ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau pada Ultisol.
2. Diduga terdapat perlakuan kombinasi asam humat-biochar dan pupuk SP-36 paling baik yang dapat meningkatkan ketersediaan hara P serta pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau pada Ultisol.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menyajikan data dan informasi mengenai efektivitas perlakuan kombinasi asam humat-biochar dan pupuk SP-36. Perlakuan kombinasi tersebut dapat meningkatkan ketersediaan hara P serta mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau 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), 451–460.
- Akasah, W., Fauzi., dan Damanik. 2018. Serapan P dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) akibat Pemberian Kombinasi Bahan Organik dan SP-36 pada Tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 6(3), 640- 647.
- Akmal, S., dan Simanjuntak, B. H. 2019. Pengaruh Pemberian Biochar Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakchoy (*Brassica rapa* Subsp. *chinensis*). *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(2), 168-174.
- Andriani, V. 2020. Aplikasi Pupuk Organik Cair *Gracilaria Gigas*, Cangkang Telur dan Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.). *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 14(2), 219-225.
- 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.
- Astuti, D, T., Nico, S., Zeni, A., dan Hajimah. 2022. Intervensi Pupuk Kandang dan Pupuk SP-36 Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 5(1), 65-71.
- Bachtiar, T., Hanani, M., Robifahmi, N., Flatian, A. N., dan Citraresmini, A. 2021. Pengaruh Bahan Pembenah Tanah pada pH dan P-Tersedia Tanah Sub-Optimal Ultisols Asal Jasinga Kabupaten Bogor. *Doctoral dissertation, Sebelas Maret University*, 5(1), 648-659.
- Baquy, M.A.A., Li, J.Y., Nkoh, J.N., Biswash, M.R., and Xu, R.K. 2024. Determining critical soil pH for phosphorus uptake efficiency in an acidic Ultisol for maize. *Egyptian Journal of Soil Science*, 64 (4), 1525-1536. DOI : <https://doi.org/10.21608/ejss.2024.308115.1827>
- Cahyono, B. 2003. Teknik dan Strategi Budi Daya Sawi Hijau. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Dahlia, I., dan Setiono, S. 2020. Pengaruh Pemberian Kombinasi Dolomit + Sp-36 Dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. *Merrill*) di Ultisol. *Jurnal Sains Agro*, 5(1).
- Dewi, E., Agustina, R., dan Nuzulina, N. 2021. Potensi Limbah Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Organik Cair (POC) pada Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agroristek*, 4(2), 40-46.

- Evizal, R., dan Fembriarti, E. P. 2022. Biochar: Pemanfaatan dan Aplikasi Praktis. *Jurnal Agrotropika*, 22(1), 1-12.
- 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.
- Fatah, H. A., Widowati, W., Agastya, I. M. I., dan Syaputra, R. 2024. *Effect of Administration of Humic Acid on Seed Growth in Varieties of Cabbage Chili (Capsicum Frutescens L.) At The Seedling Phase. AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 11(2), 339-352.
- Fournalika, D., Eva, O., Suryadi, S., Jafrizal, J., Usman, U., dan Fournalika, D. 2021. Pengaruh Pemberian Rhizobium dan Pupuk Sp-36 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Agriculture*, 16(1).
- Goenadi, D. H., dan Santi, L. P. 2020. Kontroversi Aplikasi dan Standar Mutu Biochar. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 11 (1), 23.
- Gole, I. D., Sukerta, I. M., dan Udiyana, B. P. 2019. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Agrimeta: Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*, 9(18).
- Hafizah, N., dan Mukarramah, R. 2017. Aplikasi Pupuk Kandang Kotoran Sapi pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) di lahan rawa lebak. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 42(1), 1-7.
- Hamidah, E., Istiqomah, I., dan Fadhillah, E. N. 2023. Efektivitas Aplikasi Jenis Pupuk Organik Cair dan Biochar Terhadap Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *AGRORADIX: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(1), 84-94.
- 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.
- Haryanto, Eko. 2003. Sawi dan Selada. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Hendro, H., dan Widowati, W. 2024. Perbaikan Hasil Tanaman Jagung Hitam (*Zea Mays Black*) di Lahan Kering Menggunakan Biochar dan Asam Humat. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 49(3), 649-660.
- Hermawan, A., Sabaruddin., Marsi., Renih, H., and Warsito. 2014. P Use Efficiency By Corn (*Zea mays* L.) on Ultisol Due to Application of Coal Fly Ash-Chicken Manure Mixture. *AGRIVITA*, 36(2), 146-152.
- Iswahyudi, B., dan Bakri, B. 2019. Pemetaan Status Unsur Hara Fosfor Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat di Kelurahan Babat Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*, 8(1), 77-85.
- Jeanete, A. B. N., Jenny, J. R., dan Rafli, I. K. 2018. Respon Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik Di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur. *Eugenia*. 24(1), 44-51.

- Johan, Aswandi, dan Junedi, H. 2023. Kajian Pengaruh Dosis Biochar Sekam Padi dan Tipe Kontainer Terhadap Beberapa Karakteristik Media dan Pertumbuhan *Acacia crassiparva* di Pembibitan. *Jurnal Media Pertanian*, 8(1), 34–44.
- Khafi, A. M., Erwanto, D., dan Utomo, Y. B. 2019. Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban pada Greenhouse Tanaman Sawi Berbasis IoT. *Generation Journal*, 3(2), 37-45.
- Khotimah, K., Dahlianah, I., dan Novianti, D. 2020. Respons Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pupuk Organik Cair Buah Pepaya (*Carica papaya* L.). *Indobiosains*, 2(2), 64-71.
- Kinata, A., Pujiwati, H., Sari, D. N., Togatorop, E. R., dan Murdani, I. 2022. Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk SP-36 Terhadap Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* L.) Varietas Bonanza F1. *Pucuk: Jurnal Ilmu Tanaman*, 2(1), 7-12.
- 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.
- Listyarini, D., Refliaty, R., dan Vasya, N. C. 2023. Aplikasi Bokashi Sekam Padi dan Kotoran Ayam Terhadap Perbaikan Kepadatan Ultisol dan Hasil Kedelai. *Fruitset Sains: Jurnal Pertanian Agroteknologi*, 11(1), 74-84.
- 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.
- 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, 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.
- 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.
- Lusmaniar., Oksilia., Dian N., Haris, K., Taufik, S., Missdiani., Syafran, J., dan Silahuddin, A. 2019. Upaya Memperbaiki Keasaman Tanah di RT 04 Kelurahan Sukamulya Kecamatan Sematang Borang Kota Palembang. *Dinamisia. ABDI KARSA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 36-41.
- Manurung, A. I., dan Sirait, B. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk SP-36 dan Urea Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, 20(1), 33-38.

- Mao, H., Li, G., Leng, K., Sun, L., Liu, K., Lin, Y., and Xiang, X. 2024. Effects of core soil microbial taxa on soil carbon source utilization under different long-term fertilization treatments in Ultisol. *Soil Ecology Letters*, 6(4), 240241. DOI : <https://doi.org/10.1007/s42832-024-0241-7>
- Marlina, N., Midranisiah, M., Syafrullah, S., dan Hafid, H. 2022. Pemanfaatan Pupuk Organik Plus Batubara (*Baraplus*) pada Beberapa Varietas Jagung Manis di Lahan Ultisol. *Jurnal Galung Tropika*, 11(1), 15-22.
- Maryani, Y. 2021. Respon Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata Sturt*) Terhadap Asam Humat dan Rhizobakteria. *Jurnal Pertanian Agros*, 23(2), 395-402.
- 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.
- Mautuka, Z. A., Maifa, A., dan Karbeka, M. 2022. Pemanfaatan Biochar Tongkol Jagung Guna Perbaikan Sifat Kimia Tanah Lahan Kering. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(1), 201–208.
- Mayendra., Lubis, K. S., dan Hidayat, B. 2019. Ketersediaan Hara Fosfor akibat Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Sapi pada Inceptisol Kuala Bekala. *Jurnal Online Pertanian Tropik*, 6(2), 287-293.
- Melati, C., Prawiranegara, B. M. P., Flatian, A. N., dan Suryadi, E. 2020. Pertumbuhan, Hasil dan Serapan Fosfor Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. saccharata Sturt*) akibat Pemberian Biochar dan SP-36. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 16(2), 67-76.
- Mindarti, W., Sassongko, P. E., Khasanah, U., dan Pujiono, P. 2018. Rasionalisasi Peran Biochar dan Humat Terhadap Ciri Fisik-Kimia Tanah. *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1), 34-42.
- 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.
- Nabila, N. (2025). Perbaikan Sifat Kimia Histosol dengan Penambahan Amelioran Abu Vulkanik dan Biochar Kulit Kopi. *Journal Arunasita*, 2(1), 45-62.
- Nangaro, R. A., Zetly, E., dan Titah, T. 2020. Analisis Kandungan Bahan Organik Tanah di Kebun Tradisional Desa Sereh Kabupaten Kepulauan Talaud. *In Cocos*, 12(4).
- Nugroho, A., Niswati, A., Novpriansyah, H., dan Arif, M. S. 2021. Pengaruh Asam Humat dan Pemupukan P Terhadap Populasi dan Keanekaragaman Mesofauna Tanah pada Pertanaman Jagung di Tanah Ultisol. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(3), 433-441.

- 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.
- Oktaviani, A. 2020. Pengaruh Pupuk SP-36 dan Pupuk Bio-Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terong Hijau (*Solanum melongena* L.) Varietas Arya Hijau. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 19(2), 201-212.
- 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, L., Uska, P, J., dan Lusua, D, L. 2021. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Daya Ikat Air pada Ultisol Lahan Kering. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 8(2), 327-332.
- Pangaribuan, E. A. S., Darmawati, A., dan Budiyo, S. 2020. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy pada Tanah Berpasir dengan Pemberian Biochar dan Pupuk Kandang Sapi. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(2), 72-78.
- Parluhutan, J. E., dan Santoso, M. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(8), 763-770.
- Pradigta, M. A. A., dan Firgiyanto, R. 2021. Respon Pertumbuhan dan Produksi Sawi Pakcoy (*Brassica Chinensis* L.) Terhadap Pemberian Jenis Biochar dan Jenis Pupuk. *J. Agropross*, 75-81.
- Prasetyio, H. 2023. Pemberian Kompos Kulit Buah Durian dan Pupuk Fosfor pada Respon Pertumbuhan dan Produksi Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(5), 537-546.
- Pratiwi, R., Respatie, D. W., dan Trisnowati, S. 2016. Pengaruh Takaran SP-36 Terhadap Pertumbuhan Tanaman, Pembungaan dan Kandungan *Lutein tagetes erecta* L. dan *Cosmos sulphureus* Cav. Di Dataran Tinggi. *Vegetalika*, 5(1), 46-59.
- Putriani, S. S., Yusnaini, S., Septiana, L. M., dan Dermiyati, D. 2022. Aplikasi Biochar dan Pupuk P Terhadap Ketersediaan dan Serapan P pada Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Saccharata Sturt.*) di Tanah Ultisol. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(4), 615-626.
- Radite, S., dan Simanjuntak, B. H. 2020. Penggunaan Asam Humat sebagai Pelapis Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(1), 72-78.
- Rahhutami, R., Handini, A. S., dan Astutik, D. 2021. Respons Pertumbuhan Pakcoy Terhadap Asam Humat dan Trichoderma Dalam Media Tanam Pelepah Kelapa Sawit. *Jurnal Kultivasi* 20 (2), 97, 104.

- Rasyid, R., Siswoyo, S., dan Azhar, A. 2020. Penggunaan Asam Humat untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Kangkung Darat di Kecamatan Ciamis. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(3), 171-186.
- 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.
- Riyandi, F., Proklamasiningsih, E. dan Rochmatino, R., 2020. Pengaruh Pemberian Asam Humat pada Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Polifenol Daun Binahong (*Anredera cordifolia*). *BioEksakta : Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(2): 243-247.
- Rini, E, P dan Sugiyanta. 2022. Aplikasi Senyawa Humat untuk Perbaikan Kualitas Tanah dan Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Cabai. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(1), 49-54.
- Risnawati, R., dan Yusuf, M. 2019. Pertumbuhan dan Kualitas Produksi Dua Varietas Kedelai Hitam akibat Pemupukan SP-36. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(1), 45-51.
- Rohmad, H. A., Thohiron., dan Jajuk H. 2024. *Study of Combination of Guano and Humic Acid Fertilizer on Growth and Yield of Caisim Mustard Plants (Brassica Chinensis Var. Parachinensis)*. *Journal of Applied Plant Technology*, 3(2), 120-129.
- Rostaman, T., dan Kasno, A. 2018. Pengaruh Aplikasi Asam Humat Terhadap Peningkatan Produktivitas Hasil Jagung pada Tanah Inceptisol. *Prosiding Konser Karya Ilmiah Tingkat Nasional*, 111-118.
- Samadi, B. 2017. Teknik Budidaya Sawi dan Pakchoy. Pustaka Mina. Jakarta.
- Saragih, M. I., dan Fauzi, S. T. 2019. Aplikasi Biochar dan Pupuk Kandang sebagai Amelioran dan SP-36 Terhadap Peningkatan P-Tersedia, Serapan P dan Pertumbuhan Jagung (*Zea mays* L.) di Tanah Ultisol. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 7(3), 532-541.
- 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), 1-6.
- Sianturi, T. H., Lubis, E. A., dan Hakim, M. 2024. Pengaruh Pemberian Pupuk SP-36 dan Pupuk Kascing Terhadap Pertumbuhan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L). *Majalah Ilmiah Vegetasi*, 1(1), 32-39.
- Sirait, B. A., dan Siahaan, P. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Dolomit dan Pupuk Sp-36 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Agrotekda*, 3(1), 10-18.
- 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.

- Susilo, T., Tajibatus, 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.
- Trimansyah, T., Fahri, R., dan Novianty, L. 2024. Respon Pemberian Pembenah Tanah Asam Humat Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays* L. var. *Saccharata*). *Jurnal Agroplasma*, 11(2), 342-347.
- Utami, A., dan Hidayat, B. 2021. Study of some chemical properties of ultisol soil applied by biochar and compos from some biomasses and incubation time. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 782(4), 1-6.
- Walida, H., Darmadi, E, H., dan Muhammad, Z. 2020. Pemberian Pupuk Kotoran Ayam Dalam Upaya Rehabilitasi Tanah Ultisol Desa Janji yang Terdegradasi. *Jurnal Agrica Ekstensia*, 14(1), 75-80.
- Wicaksono, B., Sulakhudin, S., dan Manurung, R. 2023. Karakteristik Sifat Kimia Tanah Ultisol Kebun Kelapa Sawit Desa Pangkalan Suka Kecamatan Nanga Tayap Kabupaten Ketapang. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12(3), 624-629.
- Wijiyanti, P., Hastuti, E. D., dan Haryanti, S. 2019. Pengaruh Masa Inkubasi Pupuk Dari Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4(1), 21-28.