

SKRIPSI

**APLIKASI ASAM HUMAT-BIOCHAR DAN
PUPUK SP-36 TERHADAP SERAPAN P,
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
SAWI HIJAU PADA ULTISOL**

***APPLICATION OF HUMIC ACID-BIOCHAR AND
FERTILIZER SP-36 ON P UPTAKE, PLANT GROWTH
AND YIELD MUSTARD GREENS ON ULTISOL***



**Nabila Putri Safani
05101282126022**

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

SUMMARY

NABILA PUTRI SAFANI. Application of Humic Acid-Biochar and SP-36 Fertilizer on Increasing P Uptake, Growth, and Yield of Mustard Greens on Ultisol (Supervised by **AGUS HERMAWAN**).

Ultisol is a type of soil with low fertility, acidic pH, low exchangeable bases, and high aluminum (Al) content, making it less optimal for plant growth. One approach to improving the fertility of Ultisol is by adding organic materials such as humic acid-biochar and SP-36 fertilizer. This study aims to determine the effect of humic acid-biochar and SP-36 fertilizer application on phosphorus (P) uptake, growth, and yield of mustard greens (*Brassica juncea* L.) grown on Ultisol. This research was conducted from September to December 2024 at the Plastic House, Soil Science Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The experiment was designed using a Factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors: humic acid-biochar doses (0 ton ha⁻¹, 5 ton ha⁻¹, 10 ton ha⁻¹, and 20 ton ha⁻¹) and SP-36 fertilizer doses (0 kg ha⁻¹, 50 kg ha⁻¹, and 100 kg ha⁻¹). Each treatment combination was repeated three times, resulting in a total of 36 experimental units in *polybags*. The results showed that the application of humic acid-biochar and SP-36 fertilizer significantly affected P uptake, growth, and yield of mustard greens. The best combination that enhanced P uptake, plant growth, and yield was humic acid-biochar at a dose of 20 ton ha⁻¹ and SP-36 fertilizer at 100 kg ha⁻¹.

Keywords: Humic acid-biochar, Mustard greens, P uptake, SP-36 fertilizer, Ultisol,

RINGKASAN

NABILA PUTRI SAFANI. Aplikasi Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 terhadap Peningkatan Serapan P, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi pada Ultisol (Dibimbing oleh **AGUS HERMAWAN**)

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki tingkat kesuburan rendah dengan pH asam, kandungan basa yang dapat ditukar rendah, serta kadar aluminium (Al) yang tinggi, sehingga kurang optimal untuk pertumbuhan tanaman. Salah satu upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah Ultisol adalah dengan menambahkan bahan organik seperti asam humat-biochar dan pupuk SP-36. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi asam humat-biochar dan pupuk SP-36 terhadap serapan hara fosfor (P), pertumbuhan, dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang ditanam pada tanah Ultisol. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan September hingga Desember 2024 di Rumah Plastik, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Percobaan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor, yaitu dosis asam humat-biochar (0 ton ha⁻¹, 5 ton ha⁻¹, 10 ton ha⁻¹, dan 20 ton ha⁻¹) dan dosis pupuk SP-36 (0 kg ha⁻¹, 50 kg ha⁻¹, dan 100 kg ha⁻¹). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 36 satuan percobaan dalam *polybag*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi asam humat-biochar dan pupuk SP-36 berpengaruh nyata terhadap serapan P serta pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Kombinasi dosis terbaik yang memberikan peningkatan serapan P serta pertumbuhan dan hasil tanaman sawi adalah asam humat-biochar dengan dosis 20 ton ha⁻¹ dan pupuk SP-36 dengan dosis 100 kg ha⁻¹.

Kata kunci: Asam humat-biochar, Pupuk SP-36, Serapan P, Sawi hijau, Ultisol.

SKRIPSI

APLIKASI ASAM HUMAT-BIOCHAR DAN PUPUK SP-36 TERHADAP SERAPAN P, PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI HIJAU PADA ULTISOL

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



Nabila Putri Safani
05101282126022

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

LEMBAR PENGESAHAN

**APLIKASI ASAM HUMAT-BIOCHAR DAN PUPUK SP-36
TERHADAP SERAPAN P, PERTUMBUHAN DAN
HASIL TANAMAN SAWI HIJAU PADA ULTISOL**

SKRIPSI

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

Oleh:

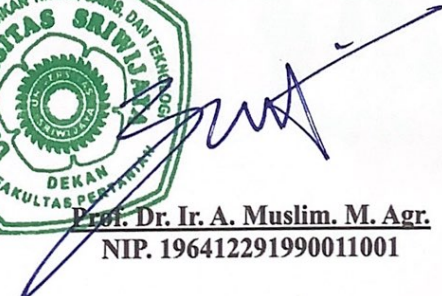
Nabila Putri Safani
05101282126022

Indralaya, 28 April 2025
Dosen Pembimbing


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

Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian



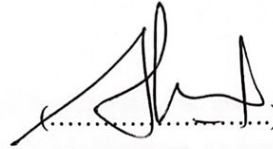

Prof. Dr. Ir. A. Muslim. M. Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Aplikasi Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Serapan P, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau pada Ultisol" oleh Nabila Putri Safani 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



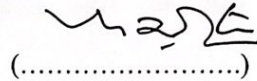
2. Dr. Ir. Adipati Napoleon. M. P.
NIP. 196204211990031002

Sekretaris



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

Penguji



Indralaya, 28 April 2025

Ketua Jurusan Tanah



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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nabila Putri Safani
NIM : 05101282126022
Judul : Aplikasi Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Serapan P, Pertumbuhan dan Hasil 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, 28 April 2025



Nabila Putri Safani

RIWAYAT HIDUP

Penulis Bernama Nabila Putri Safani, lahir di kota Palembang Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 27 Agustus 2004. Penulis merupakan Putri pertama dari tiga bersaudara dari pasangan bapak M. Safrudin dan ibu Sri Dekayani. Penulis beralamat di Jl. Mayor Zen Ir. Mufakat Rt.02 Rw.02 Kecamatan Kalidoni, Kelurahan Sei Selincah Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan

Penulis memulai Pendidikan di sekolah dasar (SD) Negeri 205 Paembang, pada 2015 penulis melanjutkan ke tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 8 Palembang, pada 2018 penulis melanjutkan ke tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 7 kota Palembang, dan setelah lulus SMA penulis melanjutkan Pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian Program Studi Ilmu Tanah melalui jalur masuk SBMPTN 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 Staff di Departemen Seni dan Olahraga (SENIOR) periode 2022-2023. Demikian daftar Riwayat hidup yang saya buat dengan sebenarnya sehingga digunakan sebagaimana mestinya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT, karna berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “ Aplikasi Asam Humat-Biochar dan Pupuk Sp-36 Terhadap Serapan P serta Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) pada Ultisol “ dengan baik dan tepat waktu. Tujuan dari penulisan Skripsi ini dijadikan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua Penulis, Bapak M.Safrudin dan Ibu Sri Dekayani, yang tiada hentinya memberikan dukungan moril dan materi kepada Penulis. Terima kasih atas segala pengorbanan, cinta, motivasi, doa, kasih sayang dan nasehat untuk menjadi lebih baik.
2. Kedua adik Penulis, Jihan Maharani dan M. Fadhil Ramadhan, yang telah memberikan candaan dan dukungan disaat penulis sedih.
3. Bapak Dr. Ir. Agus Hermawan, M.T. selaku Pembimbing Skripsi, yang telah banyak memberikan bimbingan, saran serta arahan kepada Penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Napoleon, M. P. selaku Sekretaris Jurusan Tanah.
5. Bapak Dr. Ir. Muh Bambang Prayitno, M. Agr. Sc. Selaku Dosen Penguji.
6. Bapak Dr. Ir. Warsito, M.P. selaku Dosen Pembimbing Akademik
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Tanah dan Staff, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan arahan serta pelajaran kepada penulis.
8. Kepada seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, Alfredo Maren yang telah menyempatkan waktunya yang telah menemani, memberikan dukungan, semangat serta menghibur penulis dalam kesedihan, mendengarkan keluh kesah dan meyakinkan penulis untuk pantang menyerah selama berlangsungnya penyusunan skripsi ini.
9. Kepada Ratih sebagai teman seperjuangan serta teman-teman satu bimbingan yaitu Dira, Melani, Hayu, Novita dan Adi.
10. Sahabat Penulis dari SMP yaitu Mutiara, Fathur, Fawwaz dan Rara yang selalu memberikan dukungan dan lelucon untuk menghibur penulis disaat stress.

11. Sahabat selama perkuliahan, yaitu Silvana, Ratih, Selvi, Cika, Ami, Aca, Brigita dan Nurul yang memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
12. Teman-teman jurusan Tanah khususnya Ilmu Tanah Angkatan 2021 dan semua pihak yang telah membantu penulis selama perkuliahan dan skripsi.
13. Terakhir, Penulis mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri yang telah bertahan sejauh ini dan tidak menyerah.

Terlepas dari itu semua Penulis sepenuhnya menyadari bahwa tulisan ini masih banyak memiliki kekurangan. Akhir kata semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Indralaya, 28 April 2025



Nabila Putri Safani

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. Sawi Caisim	5
2.2.1. Syarat Tumbuh Tanaman Sawi Caisim.....	7
2.3. Asam Humat	7
2.4. Pupuk Sp-36	9
2.5. Biochar	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	12
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Alat dan Bahan.....	12
3.3. Metode Penelitian.....	12
3.4. Cara Kerja	13
3.4.1. Persiapan Penelitian	13
3.4.2. Persiapan Media Tanam.....	13
3.4.3. Analisis Tanah Awal.....	14

3.4.4. Pemberian Kapur.....	14
3.4.5. Penyemaian Benih.....	15
3.4.6. Asam Humat dan Aktivasi Biochar.....	15
3.4.7. Pemberian Pupuk Dasar	16
3.4.8. Pemberiaan Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk Sp-36	16
3.4.9. Pemindahan Tanam.....	16
3.4.10. Pemeliharaan Tanaman	16
3.4.11. Pemanenan	17
3.5. Peubah yang Diamati	17
3.5.1. Serapan P Tanaman.....	17
3.5.2. Pertumbuhan Tanaman	18
3.5.3. Hasil Tanaman	18
3.6. Analisis Data	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 terhadap serapan P.....	19
4.2. Pengaruh Asam Humat-biochar dan Pupuk SP-36 terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau	20
4.2.1. Lebar Daun.....	20
4.2.2. Panjang Daun	21
4.3. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 terhadap Hasil Tanaman Sawi Hijau	22
4.2.1. Berat Basah Tajuk Tanaman	22
4.2.1. Berat Basah Akar Tanaman	23
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1. Kesimpulan	24
5.2. Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Gambar 3.1. Kombinasi Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36	15
Gambar 3.2. Karakteristik Tanah Awal	15
Gambar 3.3. Kandungan Asam Humat dan Biochar	15
Gambar 4.1. Pengaruh Asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36 Terhadap Serapan P	15
Gambar 4.2. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Perlakuan Pupuk SP-36 Terhadap Lebar Daun Tanaman Saat Panen	15
Gambar 4.3. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Perlakuan Pupuk Sp-36 Terhadap Lebar Panjang Tanaman Saat Panen	15
Gambar 4.4. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Perlakuan Pupuk Sp-36 Terhadap Berat Basah Tajuk Tanaman.....	15
Gambar 4.5. Pengaruh Perlakuan Asam Humat-Biochar dan Perlakuan Pupuk Sp-36 Terhadap Berat Basah Akar Tanaman	15

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Denah Percobaan Penelitian..	31
Lampiran 2. Perhitungan Dosis asam Humat-Biochar dan Pupuk SP-36....	32
Lampiran 3. Perhitungan Kebutuhan Kapur Dolomit..	33
Lampiran 4. Perhitungan Pupuk Dasar.....	34
Lampiran 5. Prosedur Analisis Tanaman.....	35
Lampiran 6. Hasil Analisis Sidik Ragam..	36
Lampiran 7. Kegiatan Penelitian..	47

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah ultisol potensial untuk dilakukan kegiatan pertanian tetapi tanah ultisol sendiri memiliki kendala kesuburan tanah. Menurut (Syahputra *et al.*, 2015; Zheng *et al.*, 2017) Ultisol merupakan tanah yang umumnya memiliki pH rendah dengan unsur hara makro esensial yang juga rendah. Kandungan hara pada tanah Ultisol umumnya rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, sedangkan kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi, maka dari itu perlunya pemberian pupuk (Pasang *et al.*, 2019). Masalah tersebut dapat diatasi melalui pemberian pupuk dan penambahan bahan organik, sehingga lahan bisa dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian (Lumbanraja *et al.*, 2022).

Pupuk merupakan salah satu sumber nutrisi utama bagi tanaman. Pemberian pupuk menjadi komponen penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian (Jeanete *et al.*, 2018). Pupuk kimia berperan dalam menyediakan nutrisi bagi tanaman. Sementara itu, bahan organik membantu menjaga fungsi tanah agar unsur hara lebih mudah diserap tanaman. Penggunaan keduanya secara seimbang dapat meningkatkan kesuburan tanah serta mendukung pertumbuhan tanaman (Rizky *et al.*, 2015).

Asam humat merupakan bahan organik yang berasal dari proses alami pembentukan humus dan bersifat larut dalam larutan basa. Pengaruh dari asam humat dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung. Secara langsung asam humat mampu memperbaiki proses metabolisme didalam tanaman, seperti meningkatkan kandungan klorofil pada daun sehingga meningkat pula proses laju fotosintesis tanaman, secara tidak langsung asam humat mampu memperbaiki status kesuburan tanah baik dalam sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah (Hendi *et al.*, 2014). Peningkatan status kesuburan tanah, tentu dapat meningkatkan pula serapan hara tanaman, sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman akan semakin optimal.

Biochar adalah salah satu jenis bahan pembenah tanah yang diaplikasikan ke tanah dan tanaman (Vici *et al.*, 2017). Penggunaan biochar ditujukan untuk meningkatkan kualitas tanah dari segi fisik, kimia, maupun biologi, sehingga mampu mendukung peningkatan produktivitas tanaman (Akmal dan Simanjuntak, 2019). Oleh karena itu, penggunaan biochar menjadi salah satu upaya dalam memperbaiki kondisi tanah yang rusak serta meningkatkan kesuburannya, khususnya dalam budidaya sayuran. Sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki tingkat konsumsi tinggi di kalangan Masyarakat.

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang sangat ramai dipasaran konsumen. Sawi (*Brassica juncea* L.) dimanfaatkan untuk bahan makanan sayuran, sekaligus juga dapat dimanfaatkan untuk pengobatan bermacam-macam penyakit. Dengan kata lain sawi masuk ke dalam golongan sayuran yang mempunyai peran penting untuk memenuhi kebutuhan pangan, gizi, dan obat bagi masyarakat. (Istarofah *et al.*, 2017). Penelitian ini diharapkan dapat melihat efisiensi dari pemberian kombinasi asam humat-biochar dan pupuk SP-36 serta dosis terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan, produksi dan serapan P tanaman sawi (*Brassica Juncea* L.) yang ditanam di tanah Ultisol.

1.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Apakah pemberian asam humat-biochar dan SP-36, memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penyerapan fosfor (P), pertumbuhan, dan hasil tanaman sawi hijau yang dibudidayakan di tanah Ultisol?
2. Apakah terdapat kombinasi dosis asam humat-biochar dan SP-36 yang paling efektif dalam meningkatkan penyerapan fosfor (P), pertumbuhan, serta hasil tanaman sawi hijau yang ditanam di tanah Ultisol?

1.2. Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh berbagai dosis asam humat-biochar dan SP-36 serta interaksinya dalam meningkatkan serapan P pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau yang ditanam pada tanah Ultisol .
2. Mengidentifikasi kombinasi dosis asam humat-biochar dan SP-36 yang paling optimal untuk meningkatkan penyerapan P, pertumbuhan, dan hasil tanaman sawi hijau yang dibudidayakan di tanah Ultisol.

1.3. Hipotesis

1. Diduga pemberian berbagai dosis asam humat-biochar dan SP-36, serta interaksinya, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penyerapan P, pertumbuhan, dan hasil tanaman sawi hijau yang ditanam di tanah Ultisol.
2. Diduga terdapat kombinasi dosis asam humat-biochar dan SP-36 yang paling efektif dalam meningkatkan penyerapan P, pertumbuhan, dan hasil tanaman sawi hijau yang dibudidayakan di tanah Ultisol.

1.4. Manfaat

Penelitian ini memberikan informasi mengenai pengaruh aplikasi dosis dan kombinasi terbaik asam humat-biochar dan SP-36 dalam meningkatkan serapan P pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau yang dibudidayakan pada tanah Ultisol.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S. R. dan Aji, Y. B. 2016. Pertumbuhan Tanaman Karet Belum Menghasilkan di Lahan Pesisir Pantai dan Upaya Pengelolaan Lahannya. *Warta Perkaratan*, 35 (1), 11 -24.
- Adi, K., Budi, Haryono., Medha, B, dan Setyono, Y, T. 2016. Pengaruh Penggunaan Biochar pada Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum L.*) *Jurnal Produksi Tanaman*, 4 (2), 153 – 160.
- Agnes, I, M dan Bilter, S. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk SP-36 dan Urea terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*). *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, 20 (1).
- 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.
- Bilter, A., Sirait dan Panangian, S. 2019. Pengaruh pemberian pupuk dolomit dan pupuk SP-36 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis Hypogaea L.*), 3(1), 10-18.
- Chabib, M, I., Ivan, S., dan Oktarina. 2016. Uji Efektivitas Waktu Aplikasi Bahan Organik dan Dosis Pupuk SP-36 dalam Meningkatkan Produksi Okra (*Abelmoschus esculentus*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* , 14 (2)
- Deris ,T, R dan Diah, R. 2020. Pengaruh Asam Humat terhadap Produktivitas dan Serapan Nitrogen pada Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans Poir*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 25(2), 316–322.
- Diah, F., Eva, O., Suryadi, dan Jafrizal, Usman. 2021. Pengaruh Pemberian Rhizobium dan Pupuk SP-36 terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata L.*) *Jurnal Agriculture*, 16(1).
- Dwiyanti, I, A. I., dan Jati, I, K. 2019. Pengaruh Pemberian Kompos Kulit Durian dan Kompos Kulit Kakao pada Ultisol terhadap Beberapa Aspek Kimia Kesuburan Tanah. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 27(2), 58–66.
- Eka R., Marlina., Reza, F., Sayed A, Z, Y., dan Mariana. 2023. Efektifitas Penggunaan Humic Substance dengan Carrier Zeolit dan Biochar terhadap peningkatan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Agrotek Tropika* ,11(4) 731-739.
- Eliartati, Iskandar dan Basuki ,S. 2015. Respon Tanaman Caisim terhadap Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit diperkaya Abu Boiler. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 30(2), 219–225.

- Faruq, M. H., Suharjono dan Sri, R. 2017. Aplikasi Inokulasi Rhizobium dan Pupuk SP-36 Terhadap Produksi dan Mutu Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Var. Dering. *Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(1), 84-94.
- 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.
- Fitriani, G. E. N., dan Rahayu, S. 2023. Aplikasi Pupuk Sp-36 dan Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit Asal Setek Kopi Robusta (*Coffea canephora pierre*). In *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture* (pp. 544-552).
- Gina, S., Atak, T dan Isna ,T. 2019. Pengaruh Dosis Urea dan Pupuk Organik Cair Asam Humat terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis. *Agritrop*, 17(1), 35 – 44.
- Ginting, E. N., Rahutomo, S., dan Sutarta, E. S. 2018. Efisiensi serapan hara beberapa jenis pupuk pada bibit kelapa sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 26(2), 79-90.
- Hadiyanto, M.W. 2015. Kajian Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk SP-36 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Manis (*Zea Mays Saccarata* Strut). *Skripsi.Fakultas Pertanian Universitas Slamet Riyadi*.
- Hendi V., Sarno dan Yohannes, C, G. 2014. Pengaruh Pemberian Asam Humat dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill). *Jurnal Agrotek Tropika*, 2 (2), 297-301.
- 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*) on Ultisols Due to Application of Coal Fly Ash- Chicken Manure Mixture. *AGRIVITA*, 36(2), 146-152.
- Istarofah., dan Zuchrotus, S. 2017. Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* l.) dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Paitan (*Thitonia diversifolia*). *Bio-Site* 3 (1) : 39 – 46
- Jeanete A, B., Ngantung., Jenny J., Rondonuwu dan Rafli., Kawuluan. 2018. Respon tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) Terhadap pemberian pupuk organik dan anorganik di kelurahan rurukan kecamatan tomohon timur. *Eugenia* 24 (1).

- Kementan. 2013. Statistik Pertanian (Agricultural Statistics) 2013. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Kementan, Jakarta.
- 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: *Effect of Ecoenzyme and SP-36 on Some soil properties and Growth of Mustard (Brassica juncea L.) Planted on an Ultisol. AgriPeat*, 23(1), 1-11.
- Maimunawaro, M., Rahman, S. K., dan Irawan, C. 2020. Pemanfaatan asam humat dari sampah organik sebagai adsorben pada limbah cair sintesis timbal (Pb). *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 19(1), 26-32.
- Mia Juliana Siregar dan Adi Nugroho. 2021. Aplikasi Pupuk Kandang Pada Tanah Merah (*Ultisol Soil*) di Lahan Pertanian Batam, Kepulauan Riau. *Serambi Engineering*, 6 (2), 1870 – 1878.
- Muzar Dan Mahbub, I. A. 2015. Pengaruh Residu Kompos Tandan Buah Kosong Kelapa Sawit Terhadap Beberapa Sifat Kimia Ultisol dan Hasil Kedelai. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 13(2), 11–18.
- 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 Sumberdaya Lahan*, 2(1), 119-127.
- Pasang, Y. H., Jayadi, M., dan Neswati, R. 2019. Peningkatan Unsur Hara Fospor Tanah Ultisol Melalui Pemberian Pupuk Kandang, Kompos dan Pelet. *Jurnal Ecosolum*, 8(2), 86-96.
- Putri, A., Yushardi, dan Firdha, K, A, A. 2021. Pengaruh Perbedaan Biochar terhadap Kemampuan Menjaga Retensi pada Tanah. *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, 10 (2), 267-273.
- Putri T,S., A,Fauzan, M,1., dan Josi ,A, A. 2020. Pengaruh Aplikasi Senyawa Humat dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*). *Jurnal Tanah dan Iklim*, 44 (1) 71-79.
- Ratih S, M., Ary S, N dan M. Anas, D. 2018. Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair pada Nutrisi ab Mix terhadap Pertumbuhan caisim (*Brassica Juncea L.*) Pada Hidroponik Drip Irrigation System. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 5(1), 44-51.
- Rizky ,M., Andry, Ratna R, L, , Revandy I. M. Damanik. 2015. Tanggap Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea L.*) pada Pemberian Pupuk Cair. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(1), 1890- 1899.

- Sabilu, Y. 2016. Aplikasi Zeolit Meningkatkan Hasil Tanaman Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Biowallacea*, 3(2), 396–407.
- Sonia, T., Bambang, S, dan Eko, H. 2014. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan Biochar terhadap Ketersediaan P dalam Tanah Dilahan Kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah dan Sumber daya Lahan*, 1(1), 85-92.
- Suratmandan dan T, Rosmawaty. 2022. Uji Aplikasi POC Keong Mas dan Pupuk SP-36 terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Tomat Ceri (*Solanum Lycopersicum* Var. Cerasiforme) *Jurnal Dinamika Pertanian*, 38 (1), 35-50.
- Syahputra, E., Fauzi dan Razali. 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(1), 1796-1803.
- Syamsiyah, J., Minardi, S., dan Winoto, B. 2010. Efisiensi Serapan P dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) pada Berbagai Imbangan Pupuk Kandang Puyuh dan Pupuk Anorganik di Lahan Sawah Palur Sukoharjo (Musim Tanam II) (*Doctoral dissertation, Sebelas Maret University*).
- Syofiani R., Santi D, P, dan Nike K. 2020. Karakteristik Sifat Tanah sebagai Faktor penentu potensi pertanian di nagari silokek kawasan geopark nasional. *Jurnal Agrium*, 17(1)
- Tan, KH 2014. *Materi Humik dalam Tanah dan Lingkungan: Prinsip dan Kontroversi*. Apple Academic Press
- Tambunan, S., Sebayang, N., Marlina, N., Sugiyono, B., Phillep Rompas, J., Rosmiah, R., & Aminah, I. S. 2022. Uji Beberapa Varietas Kedelai Dengan Pupuk Organik Di Tanah Ultisol Kabupaten Aceh Tenggara. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 22(3), 258 266.
- Tegar ,G, S, dan Andree Wijaya Setiawan. 2021. Pengaruh Umur Bibit Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Caisim (*Brassica juncea* l.) pada Hidroponik Sistem Rakit Apung. *Agritech*, 23(1)
- Tia, R dan Antonius, K. 2018. Pengaruh Aplikasi Asam Humat Terhadap Peningkatan Produktivitas Hasil Jagung pada Tanah Inceptisol. *Prosiding konser karya ilmiah tingkat nasional*
- Untara, Wahyu. 2014. *Kamus Sains*. Yogyakarta: Indonesia Tera.
- Vivin A. 2020. Aplikasi Pupuk Organik Cair Gracilaria Gigas, Cangkang Telur dan Kulit Pisang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) *Jurnal Teknosains*. 14 (2), 219–225.

- Vici, I, P., Mukhlis., dan Benny, H. 2017. Pemberian Beberapa Jenis Biochar untuk Memperbaiki Sifat Kimia Tanah Ultisol dan Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Agroekoteknologi* 5 (4) : 824
- Yunita S. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair dari Sabut Kelapa dan Bokashi Cair dari Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)
- Zheng, X., Fan, J., Xu, L., and Zhou, J. 2017. Effects of combined application of biogas slurry and chemical fertilizer on soil aggregation and C/N distribution in an Ultisol. *PLoS One*, 12(1), e0170491.
- Zulkarnain. 2013. *Budidaya Sayuran Tropis*. Bumi Aksara. Jakarta.