
Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Hayati Bio-Extrim Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.)

Primuadin Gulo^{1*}, Ida Zulfida², Yelfi Yana Linda Jabat³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia, Sumatera Utara

*Corresponding author, email: guloprimuadin@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effect of chicken manure and the bio-fertilizer Bio-Extrim on the growth and production of water spinach plants. (Ipomoea reptans Poir). This research was conducted at the experimental field of the Faculty of Agriculture at the University of Community Development Indonesia (UPMI) in Medan. Wakaf Street, Market 12, Marendal 2, Patumbak District, Deli Serdang Regency, at an elevation of 40 meters above sea level. (mdpl). This research will begin in June 2024 and continue until July 2024. This research uses a Factorial Randomized Block Design (FRBD) method consisting of 2 factors: 1) The application of chicken manure (A) which consists of 4 levels, namely: A0 = 0 tons/ha (Control), A1 = 20 tons/ha equivalent to 2 kg/plot, A2 = 40 tons/ha equivalent to 4 kg/plot, A3 = 80 tons/ha equivalent to 8 kg/plot. 2) The application of the biofertilizer Bio-Extrim (B), consisting of 4 levels, namely: B0 = 0 l/ha (Control), B1 = 4 l/ha equivalent to 0.4 l/plot, B2 = 8 l/ha equivalent to 0.8 l/plot, B3 = 16 l/ha equivalent to 1.6 l/plot. A total of 16 combinations were obtained, repeated 3 times, resulting in 48 experimental units that were randomly arranged. Based on the results of the experiment, it can be concluded that the combination of the bio-fertilizer Bio-Extrim and chicken manure has no significant effect on the root length of water spinach plants. The concentration of chicken manure does not significantly affect the root length of water spinach, and the concentration of the bio-fertilizer Bio-Extrim also does not significantly affect the root length of water spinach.

Keywords: chicken manure, bio-fertilizer bio-extrim, water spinach plants

ABSTRAK

*Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk hayati Bio-Extrim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir). Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia (UPMI) Medan. Jalan Wakaf, Pasar 12, Marendal 2, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang dengan ketinggian tempat 40 meter diatas permukaan laut (mdpl). Penelitian ini akan di mulai pada bulan Juni 2024 sampai dengan Bulan Juli 2024. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu : 1) Pemberian pupuk kandang ayam (A) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: A0 = 0 ton/ ha (Kontrol), A1 = 20 ton/ ha setara dengan 2 kg/plot, A2 = 40 ton / ha setara dengan 4 kg/plot, A3 = 80 ton / ha setara dengan 8 kg/plot. 2) Pemberian pupuk hayati Bio-Extrim (B), terdiri dari 4 taraf, yaitu: B0 = 0 l/ha (Kontrol), B1= 4 l/ha setara dengan 0,4 l/plot, B2= 8 l/ha setara dengan 0,8 l/plot, B3= 16 l/ha setara dengan 0,16 l/plot. Diperoleh 16 kombinasi yang diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 48 unit percobaan yang diacak secara bebas. Berdasarkan hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa kombinasi pupuk hayati Bio-Extrim dan pupuk kandang*

ayam berpengaruh berbeda tidak nyata terhadap panjang akar tanaman kangkung. Konsentrasi pupuk kandang ayam berpengaruh tidak berbeda nyata terhadap panjang akar kangkung dan Konsentrasi pupuk hayati Bio-Extrim berpengaruh tidak berbeda nyata terhadap panjang akar kangkung.

Kata kunci: pupuk kandang ayam, pupuk hayati bio-extrim, tanaman kangkung

PENDAHULUAN

Kangkung merupakan salah satu sayuran favorit bagi masyarakat Indonesia, karena tanaman kangkung memiliki banyak manfaat. Selain sebagai sayur, kangkung juga bisa dijadikan sebagai obat herbal. Kangkung memiliki kandungan gizi sebagai vitamin A, B, C, protein, kalsium, fosfor, sitosterol dan mineral terutama zat besi yang berguna bagi pertumbuhan dan kesehatan tubuh manusia (Rifka elvira, 2022). Adapun produksi utama dari kangkung adalah batang muda dan pucuk-pucuk daunnya (Suryaningsih, dkk. 2018). Secara umum tanaman sayuran termasuk kangkung merupakan tanaman yang tumbuh subur pada tanah-tanah yang memiliki kandungan bahan organik tinggi, karena bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah antara lain: kemampuan tanah untuk menahan air, memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan aktivitas dan jumlah organisme tanah yang menguntungkan (Syafriani, 2022).

Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) (2022), kangkung merupakan satu dari tiga jenis sayuran yang paling banyak dikonsumsi, namun produktivitas kangkung nasional pada periode 2019–2022 mengalami produksi yang tidak stabil. Tahun 2019-2020 mengalami kenaikan dari 2.95 ton/ha menjadi 3.12 ton/ha, pada tahun 2020-2021 mengalami kenaikan 3.12 ton/ha menjadi 3.41 ton/ha. Pada tahun 2021-2022 mengalami penurunan dari 3.41 ton/ha menjadi 3.31 ton/ha atau mengalami penurunan sebesar 2,8%. Rendahnya produktivitas kangkung tersebut diantaranya disebabkan oleh faktor lingkungan (iklim dan cuaca), serangan hama dan penyakit tanaman, potensi genetik, kondisi kesuburan tanah yang rendah (Buatan.A, dkk., 2023). Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman yaitu dengan melakukan penambahan nutrisi serta dengan pemberian dosis yang tepat. Tanaman kangkung memerlukan unsur hara makro dan mikro yang mencukupi agar tanaman kangkung dapat tumbuh dengan baik adapun zat hara makro yang diperlukan antara lain nitrogen 16%, fosfor 12%, kalium 4%, magnesium 1,5%, dan unsur mikro antara lain seng 2%, besi 1%, boron 1%. Pada tanah yang subur unsur hara yang terkandung didalamnya melimpah, pada tanah tersebut tanaman dapat tumbuh subur tanpa penambahan pupuk. Namun kebanyakan unsur hara didalam tanah terbatas karena pemanfaatan tanah yang terus berlanjut sehingga unsur hara yang terdapat di dalam tanah kurang memadai bagi pertumbuhan tanaman secara optimal (Dewi, 2019)

Salah satu pupuk atau nutrisi yang dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman kangkung adalah pupuk kandang. Pernyataan ini didukung oleh penelitian (Suryani.E, dkk., 2023) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang dapat memberikan hasil yang lebih baik bagi pertumbuhan kangkung dibandingkan dengan pupuk kompos. Pupuk kandang yang akan digunakan adalah pupuk kandang ayam. Pupuk kandang ayam mengandung berbagai jenis kandungan hara yang sangat bermanfaat bagi tanaman antara lain kandungan Nitrogen, Fosfor dan Magnesium. Nitrogen yang terkandung dalam pupuk kandang ayam dapat mempengaruhi daun jauh lebih besar dan berwarna hijau tua, fosfor berperan dalam proses fotosintesis sementara magnesium merupakan salah satu unsur hara makro yang diperlukan tanaman sebagai unsur pembentukan klorofil (Yogi, dkk. 2024). Penggunaan pupuk kandang sudah cukup lama diidentifikasi dengan keberhasilan program pemupukan dari pertanian berkelanjutan. Hal ini disebabkan karena pupuk kandang memang dapat menambah tersedianya unsur hara bagi tanaman. Selain itu, pupuk kandang juga mempunyai pengaruh positif terhadap sifat fisik dan kimiawi tanah, dan dapat mendorong perkembangan jasad renik

(Fadila M, dkk., 2021). Diperlukan upaya untuk menjaga kesuburan tanah serta kesehatan tanah yang berperan pada peningkatan produktivitas tanaman agar dapat menghasilkan produk pangan aman berkualitas baik dan mampu bersaing dipasar global yaitu dengan menggunakan pupuk hayati.

Pupuk hayati adalah produk biologi yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan dan kesehatan tanah. Istilah pupuk hayati digunakan sebagai nama kolektif untuk semua kelompok fungsional mikroba tanah yang dapat berfungsi sebagai penyedia hara dalam tanah, sehingga tersedia bagi tanaman. Pupuk hayati berisi bakteri yang berguna untuk memacu pertumbuhan tanaman sehingga hasil produksi tanaman tetap tinggi dan berkelanjutan (Syavitri dkk.,2019).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia (UPMI) Medan. Jalan Wakaf, Pasar 12, Marendal 2, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang dengan ketinggian tempat 40 meter di atas permukaan laut (mdpl). Penelitian ini akan di mulai pada bulan Juni 2024 sampai Juli 2024.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pupuk kandang ayam, pupuk hayati Bio- Extrim, benih tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) varietas Bangkok LP-1, spanduk dan kertas sampel. Alat yang digunakan pada penelitian ini `adalah cangkul, parang, ember, meteran, gembor, hand sprayer, jangka sorong, timbangan analitik, tiang sampel, papan tulis dan gelas ukur.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu, Pemberian pupuk kandang ayam (A) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: A₀ = 0 ton/ ha (Kontrol), A₁ = 20 ton/ ha setara dengan 2 kg/plot, A₂ = 40 ton / ha setara dengan 4 kg/plot, A₃ = 80 ton / ha setara dengan 8 kg/plot. Faktor kedua yaitu Pemberian pupuk hayati Bio-Extrim (B), terdiri dari 4 taraf, yaitu: B₀ = 0 l/ha (Kontrol , B₁= 4 l/ha setara dengan 0,4 ml//plot , B₂ = 8 l/ha setara dengan 0,8 ml/plot, B₃= 16 l/ha setara dengan 0,16 ml/plot. Dari kedua faktor tersebut diperoleh 16 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 48 unit percobaan yang diacak secara bebas.

Model analisa yang digunakan untuk Rancangan Acak Kelompok Faktorial adalah dengan model linear aditif sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \pi_i + A_j + B_k + (AB)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan pada kelompok ke-i dari perlakuan pupuk kandang ayam pada taraf ke-j dan perlakuan pupuk hayati Bio-Extrim pada taraf ke-k

μ = Nilai rata-rata populasi

π_i = Pengaruh kelompok ke-i

A_j = Pengaruh perlakuan pupuk kandang ayam taraf ke-j

B_k = Pengaruh perlakuan pupuk hayati Bio-Extrim taraf ke-k

$(AB)_{jk}$ = Pengaruh interaksi pupuk kandang Ayam taraf ke-j dan pupuk hayati Bio-Extrim taraf ke-k

ε_{ijk} = Pengaruh galat pada kelompok ke-i dari faktor perlakuan pupuk kandang Ayam taraf ke-j dan pupuk hayati Bio-Extrim taraf ke-k

Untuk mengetahui pengaruh dari faktor yang dicoba serta interaksinya maka data hasil percobaan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Perlakuan yang berpengaruh nyata akan dilanjutkan dengan pengujian uji beda rataaan dengan menggunakan uji jarak Duncan (Adu E. Daud, dkk., 2021).

Pelaksanaan percobaan meliputi persiapan lahan, Penanaman langsung, aplikasi pupuk kandang ayam dan aplikasi pupuk hayati (Bio-Extrim). Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, Penyisipan, penyiangan dan panen.



Gambar 1. Aplikasi pemberian pupuk kandang ayam



Gambar 2. Aplikasi pemberian pupuk hayati bio-extrim



Gambar 3. Pengukuran panjang akar kangkung

Parameter pengamatan yang diamati adalah panjang akar umur 30 HST. Analisis Data Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam pada taraf 5%. Apabila terdapat beda nyata, maka diuji dilanjutkan dengan pengujian uji beda rata-rata dengan menggunakan uji jarak Duncan (Adu E. Daud, dkk., 2021). Aplikasi yang digunakan untuk menganalisis adalah Microsoft excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sidik ragam dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pupuk kandang ayam dan pupuk hayati Bio-Extrim terhadap parameter pertumbuhan tanaman kangkung. Hasil analisis sidik ragam yang menunjukkan hasil signifikan diuji lanjut menggunakan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh Tunggal dan pengaruh interaksi pemberian pupuk kandang ayam dan pemberian pupuk hayati bio extrim tidak berpengaruh nyata terhadap pengamatan panjang akar tanaman kangkung umur 30 HST. Data pengaruh tunggal dan pengaruh interaksi pemberian pupuk kandang ayam dan pemberian pupuk hayati bio extrim dapat dilihat pada tabel 1 Data rata-rata dan analisis sidik ragam panjang akar tanaman kangkung pada umur 30 HST.

Tabel 1. Uji beda rata-rata panjang akar akibat perlakuan pupuk kandang ayam dan pupuk hayati bio-extrim

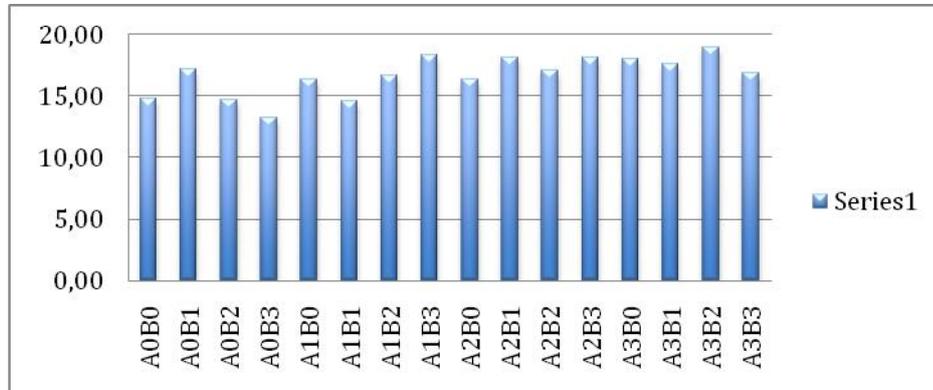
Perlakuan	Panjang Akar
Pupuk Kandang Ayam	
A0	14,98
A1	16,48
A2	17,43
A3	17,88
Pupuk Hayati Bio-Extrim	
B0	16,36
B1	16,89
B2	16,89
B3	16,64
Kombinasi Perlakuan	
A0B0	14,80
A0B1	17,14
A0B2	14,74
A0B3	13,23
A1B0	16,30
A1B1	14,58
A1B2	16,71
A1B3	18,33
A2B0	16,33
A2B1	18,17
A2B2	17,11
A2B3	18,13
A3B0	18,00
A3B1	17,65
A3B2	18,98
A3B3	16,88

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan pupuk kandang ayam, panjang akar paling panjang di peroleh pada perlakuan A3 sebesar 17,88 cm, tetapi berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan lainnya. Pupuk kandang merupakan olahan kotoran hewan ternak yang diberikan pada lahan pertanian untuk memperbaiki kesuburan dan struktur tanah. Zat hara yang dikandung pupuk kandang tergantung dari sumber kotoran bahan bakunya. Pupuk kandang ternak besar kaya akan nitrogen, dan mineral logam, seperti magnesium, kalium, dan kalsium. Namun demikian, manfaat utama pupuk kandang adalah mempertahankan struktur fisik tanah sehingga akar dapat tumbuh secara baik (Melsasail L, dkk., 2019).

Secara terpisah Perlakuan pupuk kandang ayam berpengaruh berbeda tidak nyata terhadap panjang akar. Hasil dikarenakan peran pupuk organik mampu memperbaiki struktur tanah menjadi lebih gembur, sehingga volume perakaran menjadi lebih luas. Pupuk kandang ayam berpengaruh sangat baik terhadap kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman, bahkan lebih baik dari pakan hewan besar. Hara fosfor (P) organik bagi tanaman lebih banyak berfungsi merangsang pertumbuhan akar (HS Shafira O,dk., 2022).

Pada perlakuan pupuk hayati Bio-Extrim, panjang akar paling panjang di peroleh pada perlakuan B2 sebesar 16,89 cm, serta berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan. Pupuk

hayati Bio-Extrim mempunyai peran dalam memperbaiki struktur tanah dengan cara menambah secara ekstrim jumlah populasi mikroba penambat N, pelarut P, K dan unsur hara lainnya : meningkatkan kadar unsur hara makro dan mikro secara alami dengan ekstra cepat yang sangat dibutuhkan oleh tanaman yaitu memacu percepatan proses keluarnya akar, pertumbuhan, pembungaan dan pembuahan secara cepat tapi dalam proses alami, menekan biaya produksi dan meningkatkan produktivitas tinggi.



Gambar 1 . Grafik kombinasi perlakuan panjang akar kangkung

Gambar 1 menunjukkan pengaruh interaksi pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk hayati Bio-Extrim terhadap panjang akar tanaman pada umur 30 HST, perlakuan tertinggi terdapat pada A3B2 sebesar 18,98 cm, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan A0B3 sebesar 13,23 cm.

Pemberian pupuk kotoran ayam pada tanah masam dapat menurunkan fiksasi P oleh kation asam di dalam tanah, sehingga ketersediaan P dalam tanah meningkat (Aritonang,R., 2023). Mikroba dalam pupuk hayati berperan dalam menghidrolisis fosfolipida dengan enzim fostase sehingga senyawa fosfor menjadi tersedia bagi tanaman (Susilowati,L.E, dkk., 2022).

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian bahan organik berupa pupuk kandang ayam serta Pupuk hayati Bio-Extrim dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah sehingga dapat diperoleh pertumbuhan dan hasil yang optimal. Meningkatnya kesuburan tanah didukung dengan adanya pH tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Selain dapat memperbaiki sifat fisik tanah, pupuk kandang ayam juga dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman. Bahwa bahan organik dapat menambah unsur hara, selain itu bahan organik juga dapat merangsang pertumbuhan akar, menjadikan tanaman tumbuh lebih baik dan dapat meningkatkan daya ikat tanah terhadap air (Ramadhani,S,R.,dkk., 2023). Pupuk hayati Bio-Extrim merupakan pupuk hayati yang mengandung : 6% C – Organik,7% N, 8% P₂O₅, 10% K₂O, 1% CaO, 0,8% MgO, asam-asam amino, senyawa bioaktif (GA3 800 ppm) dan mikroorganisme, konsentrat organik dan nutrisi tanaman hasil ekstraksi secara mikrobiologis melalui proses fermentasi berbagai bahan organik berkualitas tinggi (ikan, ternak, dan tanaman), mengandung senyawa bioaktif (*plant growth promoting agent*, asam-asam amino, enzim), mikroba menguntungkan (penambat N, pelarut P, K dan penghasil *fitohormon*) dan diperkaya dengan hara *esensial* (Sitanggang, 2019). Pupuk hayati mengandung bahan biologi aktif berupa mikroorganisme yang terdiri dari *Azotobacter* sp, *Azospirillum* sp, *Bacillus* sp dan *pseudomonas* sp yang diberikan ke dalam tanah sehingga bersimbiosis mutualisme dengan akar tanaman untuk membantu menyediakan nutrisi dan unsur hara. Pupuk hayati berfungsi meningkatkan unsur hara, membantu tanaman agar lebih tahan terhadap kekeringan, tahan terhadap serangan patogen akar, memperbaiki struktur tanah sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan produksi tanaman (Sastrahidayat, 2021).

KESIMPULAN

Interaksi antara pupuk kandang ayam dan pupuk hayati *Bio-Extrim* memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap panjang akar kangkung. Perlakuan konsentrasi pupuk kandang ayam memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap panjang akar tanaman kangkung. Hasil dan Perlakuan dosis pupuk hayati *Bio-Extrim* memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap parameter panjang akar tanaman. Dosis A3 80 ton/ha(8 kg/plot) memberikn hasil nilai tertinggi terhadap panjang akar. Dosis B2 8 l/ha(0,8ml/plot) memberikan hasil nilai tertinggi terhadap parameter pengamatan panjang akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agroteknologi, J., Arang, A., Tempurung, A., Borassus, S., Adu, D. E., Nitsae, M., Solle, H. R. L., Studi, P., Biologi, P., Universitas, F., & Artha, K. (2021). *Agrotekma*. 6(1), 1–5. <https://doi.org/10.31289/agr.v6i1.5564>
- Aritonang, R. S. (2023). *Pengaruh Aplikasi Dolomit dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Panjang (Vigna Sinensis L.) pada Tanah Ultisol*. Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, (2024). *Statistik Indonesia Tahun 2024*. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id>
- Putri, N. P. U. R., Julyasih, M. K. S., & Dewi, N. P. S. R. (2019). Meningkatkan Jumlah Daun Dan Berat Kering Tanaman. *Jurnal Pendidikan*. 6(3). <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPB/article/view/21980>
- Elvira, R. (2022). *Mudah Dan Praktis Dari Budidaya Kangkung*. Shira Media. Yogyakarta
- Hs, O. S. (2022). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam Dan Aplikasi Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo L.*). *Inovasi Pembangunan : Jurnal Kelitbangan*, 10(01), 43–54. <https://doi.org/10.35450/jip.v10i01.238>
- Melsasail, L., Warouw, V. R. C., & Kamagi, Y. E. B. (2019). Pengaruh Penambahan Lempung dan Bahan Organik serta Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah di Media Pasir Pantai. *Cocos*, 2(6), 1–14.
- Ramadhani, R. S., Zulfita, D., & Rahmidiyani, R. (2023). Pengaruh Pupuk Kandang Ayam Dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Lobak Pada Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12(4), 1061. <https://doi.org/10.26418/jspe.v12i4.68309>
- Reptans, L. (2024). *Respon Pemberian Pupuk Kotoran Ayam (Pukam) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (Ipomoea)*. 2, 20–24.
- Sastrahidayat, R. (2021). *Rekayasa Pupuk Hayati Mikoriza*. Yogyakarta: Universitas Brawijaya Press, ISBN 978-602-8960-15-1.
- Sitanggang, DH. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi Dan Pupuk Hayati Bio-Extrim Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kailan (*Brassica Oleraceae L.*). Medan.
- Suryani, E., & Rubianti, I. (2023). Pemanfaatan Pupuk Kandang dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomea retans*) Dengan Menggunakan Aquaponik. *JUSTER : Jurnal Sains Dan Terapan*, 2(1), 97–102. <https://doi.org/10.57218/juster.v2i1.491>
- Suryaningsih, (2018). Analisis Kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) dalam Kangkung Air (*Ipomeae Aquatica Forsk*) dan Kangkung Darat (*Ipomeae Reptan Forsk*) Asal Palu. Universitas Tadulako Palu. Vol. 7, No. 3, pp.130-135
- Susilowati, L. E., Mahrup, M., Arifin, Z., & Sukartono, S. (2022). Pemanfaatan Pupuk Hayati-fosfat untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) di Entisol. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 8(1), 25–37. <https://doi.org/10.29303/jstl.v8i1.313>

- Syafriani dkk, (2022). PKM Peningkatan Produksi Olahan Kangkung Sebagai Jajanan Sehat di Kecamatan Bangkinang Kabupaten Kampar. Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Vol.2, No.2, pp.772807-140005.
- Syavitri, D. A., Prayogo, C., & Gunawan, S. (2019). Pengaruh Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Tanaman, Dan Populasi Bakteri Pelarut Kalium Pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 6(2), 1341–1352. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2019.006.2.15>