

Respon Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Terhadap Pupuk Organik Cair Limbah Tahu dan Kompos Biochar***Response of Pakcoy (*Brassica rapa* L.) to Liquid Organic Fertilizer from Tofu Waste and Biochar Compost***

Alfred Siprianus Seran*, Deseriana Bria, Natalia Desy Djata Ndua, Magdalena Sunarty Pareira Hyldegaridis Naisali

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Sains dan Kesehatan, Universitas Timor

* Email Korespondensi : alfredseran610@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v8i2.9178>

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi serta perlakuan tunggal pupuk organik cair (POC) limbah tahu dan kompos biochar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah POC limbah tahu (T) sedangkan faktor kedua adalah kompos biochar (K). Faktor pertama terdiri dari 3 taraf yakni $T_1 = 0 \text{ ml/L}$ air, $T_2 = 100 \text{ ml/L}$ air, dan $T_3 = 300 \text{ ml/L}$ air. Faktor kedua terdiri dari 3 taraf yakni $K_1 = \text{tanah}$, $K_2 = \text{kompos biochar 10 \%}$ dan $K_3 = \text{kompos biochar 30 \%}$, sehingga terdapat 9 kombinasi kemudian diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 27 unit percobaan. Parameter pengamatan yang diamati antara lain tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar tanaman, bobot segar akar, bobot kering tanaman, bobot kering akar, panjang akar, volume akar. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara faktor perlakuan POC limbah tahu dan kompos biochar pada semua parameter. Pada perlakuan tunggal POC limbah tahu berpengaruh nyata pada parameter jumlah daun, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk dan bobot kering akar. Perlakuan tunggal kompos biochar berpengaruh nyata pada parameter jumlah daun.

Kata kunci: Biochar, Kompos, Limbah Tahu, Pakcoy, Pupuk Organik Cair.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of interaction between liquid organic fertilizer from waste and biochar compost on the growth and yield of pak choi plants. This study used a Factorial Completely Randomized Design consisting of two factors. The first factor is tofu waste POC (T) while the second factor is biochar compost (K). The first factor consists of 3 levels, namely $T_1 = 0 \text{ ml/L}$ of water, $T_2 = 100 \text{ ml/L}$ of water, and $T_3 = 300 \text{ ml/L}$ of water. The second factor consists of 3 levels, namely $K_1 = \text{soil}$, $K_2 = 10\% \text{ biochar compost}$ and $K_3 = 30\% \text{ biochar compost}$, so that there are 9 combinations then repeated 3 times so that there are 27 experimental units. The observed parameters include plant height, number of leaves, fresh plant weight, fresh root weight, dry plant weight, dry root weight, root length, root volume. Based on the results of the study, it showed that there was no interaction between the treatment factors of tofu waste POC and biochar compost in all parameters. In the single treatment, tofu waste POC had a significant effect on the parameters of the number of leaves, fresh weight of the crown, dry weight of the crown and dry weight of the roots. The single treatment of biochar compost had a significant effect on the parameter of the number of leaves.

Keywords: Biochar, Compost, Tofu Waste, Pakcoy, Liquid Organic Fertilizer.

**Article History**

Received : 13 March 2025

Revised : 21 May 2025

Accepted : 23 May 2025

Agroradix is licensed under
a Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License.
Copyright © by Author



PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan salah satu jenis tanaman sayur yang berasal dari keluarga *Brassicaceae*. Pakcoy adalah tanaman sayuran familia *Brassicaceae* banyak mengandung vitamin seperti, protein, lemak, karbohidrat, serat, Ca, P, Fe, Vitamin A, Vitamin B, Vitamin C (Bancin, 2018). Pakcoy berasal dari China dan telah dibudidayakan secara luas di China Selatan, China Pusat, dan Taiwan sejak abad ke-5. Sentral pembudidayaan pakcoy terbesar terdapat di Thailand, Filipina, Malaysia, dan Indonesia (Ernanda, 2017).

Lahan di Timor Tengah Utara (TTU) sebagian besar merupakan lahan kering dan rendah kelengasannya, sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman kurang baik. Oleh karena itu perlu dilakukan pengelolaan lahan pertanian dengan cara yang tepat agar kesuburan tanah maupun kandungan air tanah tetap terjaga. Tanaman membutuhkan tanah yang subur sehingga cukup untuk memenuhi kebutuhan hidup tanaman sampai berproduksi dengan menggunakan pupuk organik seperti pupuk organik cair, dan kompos biochar (Moru, 2021).

Penggunaan POC (pupuk organik cair) limbah tahu merupakan salah satu solusi yang dapat memperbaiki struktur tanah sehingga menjadi gembur dan akar tanaman lebih mudah menembus tanah dan menyerap unsur hara serta memperbaiki pertumbuhan, mempercepat panen, memperpanjang masa atau umur produksi dan dapat meningkatkan hasil tanaman. Keuntungan POC adalah dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro untuk pertumbuhan tanaman Ati *et al.* (2023). Manfaat utama pupuk cair ini adalah dapat menyesuaikan pengiriman nutrisinya ke masing-masing tanaman. Untuk meningkatkan fotosintesis dan serapan nitrogen dari udara, tanaman dapat memanfaatkan pupuk organik cair untuk meningkatkan laju produksi klorofil di daun Liandari *et al.*(2017).

Pupuk organik kompos biochar dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan mikrobiologi tanah. Salah satu bahan dasar pembuatan kompos dapat berasal dari limbah produksi pertanian, seperti sekam padi. Kompos sekam padi adalah kompos yang terbentuk dari proses dekomposisi atau pelapukan sekam padi. Sekam padi yang merupakan lapisan pelindung pada butiran beras, yang akan terpisah dan menjadi limbah(Compost, 2024). Manfaat kompos pada tanah yaitu dapat mengembalikan kesuburan tanah, meningkatkan aktivitas mikroba tanah, meningkatkan ketersedian hara didalam tanah, tanah menjadi lebih gembur dan tanaman akan tumbuh lebih subur dan kualitas serta kuantitas hasil panennya lebih baik Neonbeni *et al.*, (2019). Berdasarkan uraian diatas perlu dikaji respon pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap POC limbah tahu dan kompos biochar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September-November 2024, pada rumah kaca dan Laboratorium Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan Universitas Timor, Kelurahan Sasi, Kecamatan Kota Kefamenanu, Kabupaten Timor Tengah Utara, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sekop, linggis, ember, timbangan analitik, pengayak, karung, cangkul, pH meter, termometer, kantong plastik, plastik klip, penggaris, alat tulis, pot tray, tong air, sendok tanah, kamera, polybag, kertas label, oven, gembor, pengaduk kayu. Bahan yang digunakan yaitu sampel tanah Entisol, limbah industri tahu (cairan dari pencucian tahu yang melalui tahap fermentasi yang sebelum diaplikasikan pada tanaman, kompos biochar(biochar dari sekam padi), benih pakcoy varietas Nauili F1, gula, EM-4, dan polybag. Tahapan pembuatan pupuk organik

cait limnah tahu memasukan 400 mL EM4, 2 L air, 1,6 kg gula merah, 60 L limbah cair tahu ke dalam tong selanjutnya diaduk rata menggunakan pengaduk kayu, menutup tong rapat-rapat hingga udara tidak bisa masuk, membuat pipa pengeluaran gas yang ujungnya dimasukkan ke dalam ember yang berisi air, selanjutnya fermentasi selama 14 hari, membuka tutup tong kemudian menyaring pupuk cair hingga didapat larutan yang bersih, bebas padatan, setelah disaring, pupuk cair selanjutnya siap untuk diaplikasikan sesuai perlakuan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah POC limbah tahu (T) sedangkan faktor kedua adalah kompos biochar (K). Faktor pertama terdiri dari 3 taraf yakni $T_1 = 0 \text{ ml/L air}$, $T_2 = 100 \text{ ml/L air}$, dan $T_3 = 300 \text{ ml/L air}$. Faktor kedua terdiri dari 3 taraf yakni $K_1 = \text{tanah}$, $K_2 = \text{kompos biochar } 0,4 \text{ kg}$ dan $K_3 = \text{kompos biochar } 2 \text{ kg}$. Kombinasi perlakuanannya adalah T_1K_1 , T_1K_2 , T_1K_3 , T_2K_1 , T_2K_2 , T_2K_3 , T_3K_1 , T_3K_2 , T_3K_3 , yang diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 27 unit percobaan. Pengamatan dilakukan pada umur tanaman 14, 21, 28 dan 35 hst. Parameter dalam penelitian ini yaitu: tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar tajuk dan bobot kering akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam anova pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan POC limbah tahu dengan kompos biochar pada parameter tinggi tanaman. Pada perlakuan tunggal POC limbah tahu pengamatan 35 HST POC limbah tahu berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, dimana perlakuan POC 300 ml berbeda nyata dengan perlakuan POC limbah tahu 100 ml, perlakuan 0 ml. Pada perlakuan tunggal kompos biochar menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman.

Tabel 1. Tinggi Tanaman (cm)

Waktu Pengamatan	Perlakuan POC Limbah tahu	Kompos Biochar			Rataan
		K1 (0 kg)	K2 (0,4 kg)	K3 (2 kg)	
35 HST	T1 (0 ml)	11,00	12,66	10,66	11,44b
	T2 (100 ml)	13,00	12,00	14,00	13,00a
	T3 (300 ml)	14,33	13,00	13,33	13,55a
	Rataan	10,77b	11,55a	12,66a	(-)

Keterangan : Angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada tingkat nyata (α) 5 % menurut DMRT (-) : tidak terjadi interaksi

Jumlah Daun

Hasil sidik ragam anova pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara POC limbah tahu dengan kompos biochar pada parameter jumlah daun. Perlakuan tunggal POC limbah tahu berpengaruh nyata pada pengamatan 28 HST terhadap parameter jumlah daun, dimana perlakuan POC limbah tahu 300 ml berbeda nyata dengan perlakuan tanpa POC limbah tahu 0 ml. Pada perlakuan tunggal kompos biochar pengamatan 35 HST berpengaruh nyata pada parameter jumlah daun, dimana perlakuan kompos biochar 2 kg tidak berbeda nyata dengan perlakuan kompos biochar 0,4 kg namun berbeda nyata dengan perlakuan kompos biochar 0 kg.

Tabel 2. Jumlah Daun (Helai)

Waktu Pengamatan	Perlakuan POC Limbah tahu	Kompos Biochar			Rataan
		K1 (0 kg)	K2 (0,4 kg)	K3 (2 kg)	
28 HST	Rataan	8,00	7,55	7,33	(-)
	T1 (0 ml)	9,33	10,00	8,00	9,11b
	T2 (100 ml)	10,33	9,66	11,00	10,33a
	T3 (300 ml)	11,00	10,00	10,33	10,44a
	Rataan	8,22	9,88	10,77	(-)
	T1 (0 ml)	11,00	12,66	10,66	11,44b
35 HST	T2 (100 ml)	13,00	12,00	14,00	13,00a
	T3 (300 ml)	14,33	13,00	13,33	13,55a
	Rataan	10,77b	11,55a	12,66a	(-)

Keterangan : Angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada tingkat nyata (α) 5 % menurut DMRT (-) : tidak terjadi interaksi

Bobot Segar Tajuk

Hasil sidik ragam anova pada Tabel 3 menunjukkan bahwa interaksi antara POC limbah tahu dengan kompos biochar tidak berpengaruh nyata pada parameter bobot segar tajuk. Perlakuan tunggal POC limbah tahu berpengaruh nyata dimana perlakuan POC limbah tahu 300 ml terhadap bobot segar tajuk, sedangkan perlakuan tunggal kompos biochar tidak berpengaruh nyata pada parameter bobot segar tajuk.

Tabel 3. Bobot segar tajuk (g)

Perlakuan POC Limbah tahu	Kompos Biochar			Rataan
	K1 (0 kg)	K2 (0,4 kg)	K3 (2 kg)	
T1 (0 ml)	19,28	21,67	12,45	17,80c
T2 (100 ml)	30,27	20,19	30,28	26,91b
T3 (300 ml)	41,96	29,64	39,08	36,89a
Rataan	30,50	23,83	27,27	(-)

Keterangan : Angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada tingkat nyata (α) 5 % menurut DMRT (-) : tidak terjadi interaksi

Bobot Kering Tajuk

Hasil sidik ragam anova pada Tabel 4 menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara POC limbah tahu dengan kompos biochar pada parameter bobot kering tajuk. Perlakuan tunggal POC limbah tahu berpengaruh nyata dimana perlakuan 300 ml bobot kering tajuk, sedangkan perlakuan tunggal kompos biochar tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan lainnya pada parameter bobot kering tajuk.

Tabel 4. Bobot Kering Tajuk (g)

Perlakuan POC Limbah tahu	Kompos Biochar			Rataan
	K1 (0 kg)	K2 (0,4 kg)	K3 (2 kg)	
T1 (0 ml)	1,02	1,13	0,79	0,98b
T2 (100 ml)	1,21	1,15	1,54	1,30b
T3 (300 ml)	1,65	2,05	1,89	1,86a
Rataan	1,29	1,44	1,41	(-)

Keterangan : Angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada tingkat nyata (α) 5 % menurut DMRT (-) : tidak terjadi interaksi

Bobot Kering Akar

Hasil sidik ragam anova pada Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara POC limbah tahu dengan kompos biochar pada parameter bobot kering akar. Pada perlakuan tunggal POC limbah tahu berpengaruh nyata pada parameter bobot kering akar, dimana perlakuan kontrol POC limbah tahu 0 ml berbeda nyata dengan perlakuan POC limbah tahu 300 ml. Pada perlakuan kompos biochar tidak berpengaruh nyata pada parameter bobot kering akar.

Tabel 5. Bobot Kering Akar (g)

Perlakuan	Kompos Biochar			Rataan
	K1 (0 kg)	K2 (0,4 kg)	K3 (2 kg)	
T1 (0 ml)	1,02	1,13	0,79	1,86b
T2 (100 ml)	1,21	1,15	1,54	1,30b
T3 (300 ml)	1,65	2,05	1,89	0,98a
Rataan	1,41	1,44	1,29	(-)

Keterangan : Angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda pada tingkat nyata (α) 5 % menurut DMRT (-) : tidak terjadi interaksi

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara POC limbah tahu dengan kompos biochar pada semua parameter pengamatan. Hal ini diduga karena tanaman dapat menyerap unsur hara yang berasal dari pupuk organik limbah cair tahu sedangkan perlakuan dosis pupuk kompos biochar tanaman tidak mendapatkan tambahan unsur hara. Bahwa kedua faktor tidak kerja bekerjasama dengan baik karena mekanisme kerjanya yang berbeda. Hasil penelitian Amalia *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa salah satu unsur hara limbah cair tahu yang dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhan adalah unsur hara N yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif tanaman seperti pertambahan tinggi tanaman. Marian *et al.* (2019) bahwa aplikasi limbah cair tahu akan meningkatkan ketersediaan hara yang dibutuhkan tanaman untuk menunjang pertumbuhannya. Pemupukan akan menunjukkan pengaruh positif apabila takaran dosis yang diberikan tepat dan sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman. Panataria *et al.* (2020) menyatakan bahwa biochar mampu menyerap unsur hara dan air sehingga unsur hara dapat tersedia bagi tanaman. Pertumbuhan akar tanaman dipengaruhi oleh keadaan fisik, kimia dan biologi tanah. Penambahan bahan organik berupa biochar dan kompos pada tanah dapat menurunkan kadar air pada titik layu permanen, sehingga lebih banyak air yang dapat digunakan tanaman untuk pertumbuhan.

Perlakuan tunggal POC limbah tahu berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk dan bobot kering akar, dimana perlakuan terbaik adalah POC limbah tahu 300 ml. Diduga bahwa Limbah cair tahu diketahui memiliki unsur senyawa Nitrogen (N), Phosfor (P), dan Kalium (K), yakni unsur hara yang dapat menyuburkan tanaman. Menurut hasil penelitian Ari *et al.* (2021) Pertumbuhan dan produksi tanaman bawang daun terbaik dicapai pada konsentrasi pupuk cair limbah tahu optimum 300 ml. Hal ini dikarenakan di dalam limbah tahu terdapat unsur hara yang baik bagi pertumbuhan bawang daun. Makin tinggi konsentrasi limbah tahu, maka makin banyak unsur hara yang terkandung. Limbah cair tahu mengandung unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium dimana ketiganya N berfungsi untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. pemberian limbah cair tahu berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan jumlah daun dan tinggi tanaman seledri

(*Apiumgraveolens* L.). Hasil penelitian Trianti *et al.* (2019) bahwa Perlakuan yang paling baik terhadap pertumbuhan jumlah daun dan tinggi tanaman Seledri pada perlakuan yaitu pemberian limbah cair tahu 300 ml. Seperti yang dikemukakan oleh Marian *et al.* (2019) tanaman dapat memanfaatkan unsur hara di dalam tanah yang meningkat akibat perlakuan limbah cair tahu, aplikasi limbah cair tahu akan meningkatkan ketersediaan hara yang dibutuhkan tanaman untuk menunjang pertumbuhannya. Limbah cair tahu mengandung unsur hara (N 1,24%, P2O55,54%, K2O 1,34% dan C-Organik 5,803%) yang merupakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman. Unsur hara N, P, dan K yang terkandung pada limbah cair tahu sangat dibutuhkan tanaman dalam proses fisiologis dan metabolism hingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman termasuk tinggi tanaman sawi Aranda *et al.*, (2023).

Perlakuan tunggal kompos biochar berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun 35 HST, dimana perlakuan terbaik kompos biochar 2kg. Hasil penelitian Antonius *et al.*, (2018) bahwa jumlah mikroorganisme tanah di lahan sangat dipengaruhi oleh bahan organik, karena semakin banyak bahan organik menunjukkan semakin banyak pula sumber energi bagi organisme tanah. Hasil penelitian Klau, (2020) penambahan kompos biochar juga dapat meningkatkan jumlah populasi bakteri dalam tanah. menyatakan bahan organik berfungsi sebagai sumber bahan energi bagi mikroba dan merupakan salah satu komponen tanah yang sangat penting bagi ekosistem tanah, dimana bahan organik merupakan sumber dan pengikat hara dan sebagai substrat bagi mikroba tanah, bahwa ketersediaan unsur hara tanaman tidak terlepas dari kondisi tanah. Kondisi tanah yang baik akan mendukung pertumbuhan awal tanaman. Bahwa ketersediaan hara dalam tanah, struktur tanah dan tata udara tanah yang baik sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar serta kemampuan akar tanaman dalam menyerap unsur hara Panataris, (2020).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka disimpulkan bahwa: Interaksi antara POC limbah tahu dan kompos biochar berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter pengamatan, Perlakuan POC limbah tahu berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk dan bobot kering akar dengan perlakuan terbaik adalah POC limbah tahu 300 ml, Perlakuan kompos biochar berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun 35 HST dengan perlakuan terbaik adalah kompos biochar 2 kg.

UCAPAN TERIMAKASIH

Saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung dalam pembuatan jurnal ini. Terima kasih kepada Ibu Natalia Desy Djata Ndua yang telah membantu saya dalam melakukan penelitian ini melalui pendanaan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Timor, tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Bancin, S. Y. (2022). "Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Dan Eco-Enzyme Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)." *Nucleic Acids Research* 6 (1) : 1–7.
- Ernanda, M. Y. (2017). "Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Kandang Ayam Dan Pupuk Organik Cair (Poc) Urin Sapi."

- Moru, N. (2021). "Pengaruh Takaran Biochar Kotoran Ternak Kambing Diperkaya Kompos Dalam Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Entisol." *Savana Cendana* 6 (04) : 69–71.
- Liandari, N. P. T., & Mujiburohman, M. (2017). "Pengaruh Bioaktivator Em4 Dan Aditif Tetes Tebu (Molasses) Terhadap Kandungan N, P Dan K Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Cair Tahu." (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Compost, R. H. (2024) "Pertumbuhan dan produksi bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.) yang diberi kompos sekam padi dan pupuk NPK pada tanah rawa lebak.
- Neonbeni, E. Y., Boe, V., & Berek, A. K. (2019). Uji efek aplikasi takaran biochar dan kompos kirinyuh tahun Ke dua terhadap pertumbuhan dan hasil selada darat (*Lactuc sativa* L.). *Savana Cendana*, 4 (03), 48-51. "
- Amalia, R. N., Devy, S. D., Kurniawan, A. S., Hasanah, N., Salsabila, E. D., Ratnawati, D. A. A., ... & Aturdin, G. A. (2022). "Potensi Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Di Rt. 31 Kelurahan Lempake Kota Samarinda." *Abdiku: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Mulawarman*.
- Marian, E., & Tuhuteru, S. (2019). Pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk organik cair pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih (*Brasica pekinensis*). *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 17 (2), 134-144.
- Panataria, L. R., & Sihombing, P. 2020. "Pengaruh Pemberian Biochar Dan Poc Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Tanah Ultisol." *Jurnal Rhizobia* 2 (1) : 1–13.
- Klau, A . (2020). "Pengaruh Jenis Bahan Pengkaya Dan Takaran Kompos Biochar Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jagung (*Zea mays* L) Dalam Tumpangsari Dengan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L) Di Tanah Entisol Semiarid." *Savana Cendana* 5 (04) : 75–78.
- Sustiwi, F., & Handriatni, A. (2021). "Pengaruh Konsentrasi Pupuk Cair Limbah Tahu Dan Pemotongan Bibit Anakan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.)." 17 (2) : 76–81.
- Ati, D., Lelang, M. A., & Tobing, W. L. (2023). Pengaruh Media Tanam dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.).
- Aranda, N. P., Santoso, B. B., Muthahanas, I., & Rahayu, S. (2023). "Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (Poc) Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)." *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek* 2 (1) : 37–44.
- Antonius, S., Sahputra, R. D., Nuraini, Y., & Dewi, T. K. (2018). Manfaat pupuk organik hayati, kompos dan biochar pada pertumbuhan bawang merah dan pengaruhnya terhadap biokimia tanah pada percobaan pot menggunakan tanah Ultisol. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14 (2), 243-250.
- Rahmawati, L., Trianti, L., & Zuraidah, Z. (2019, January). "Manfaat Pupuk Organik Hayati, Kompos Dan Biochar Pada Pertumbuhan Bawang Merah Dan Pengaruhnya Terhadap Biokimia Tanah Pada Percobaan Pot Menggunakan Tanah Ultisol." *Jurnal Biologi Indonesia* 14 (2) :234–50.
- Afifi, L. (2015). Respon Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Terhadap Aplikasi Pupuk Yang Berbeda (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).