

PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCOY PADA PENGGUNAAN JENIS STARTER DAN BAHAN ORGANIK

Sintya Habibah^{1*}, Ubad Badrudin¹, Ari Handriatni¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pekalongan

*habibahsintia@gmail.com

ABSTRAK

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan salah satu jenis sayuran daun yang teknis budidayanya sangat mudah dikembangkan oleh banyak kalangan dan sangat potensial untuk komersial. Turunnya produktivitas pakcoy di Indonesia diakibatkan oleh beberapa faktor, diantaranya teknik budidaya yang kurang intensif, iklim yang kurang mendukung, banyaknya hama penyakit dan kesuburan tanah yang rendah. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Rowoyoso Kecamatan Wonokerto Kabupaten Pekalongan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Terdapat 12 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah jenis starter (Kontrol, Em 4, Provibio dan M21), dan faktor kedua bahan organik (Serbuk Gergaji, Blotong Tebu, dan Jerami). Data dianalisis menggunakan uji F dan jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan uji BNT 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis starter tidak berbeda nyata pada semua variabel. Jenis bahan organik menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata pada semua variabel, bahan organik terbaik adalah blotong tebu. Hasil penelitian terdapat interaksi antara jenis starter dan bahan organik menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada variabel jumlah klorofil. Interaksi terbaik pada jenis starter EM 4 dan bahan organik jerami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis starter, bahan organik dan interaksi apa yang berpengaruh terbaik terhadap tanaman pakcoy.

Kata kunci: pakcoy, jenis starter, bahan organik

ABSTRACT

Pakcoy (Brassica rapa L.) is a type of leaf vegetable whose cultivation technique is very easy to develop by many people and has great commercial potential. The decline in pakcoy productivity in Indonesia is caused by several factors, including less intensive cultivation techniques, less supportive climate, many pests and diseases and low soil fertility. This research was conducted in Rowoyoso Village, Wonokerto District, Pekalongan Regency using a randomized block design (RAK). There were 12 treatment combinations, each treatment was repeated three times consisting of two factors. The first factor was the type of starter (Control, Em 4, Provibio and M21), and the second factor was organic material (Sawdust, Sugarcane Blotong, and Straw). Data were analyzed using the F test and if there was a significant difference, the 5% BNT test was continued. The results showed that the type of starter was not significantly different in all variables. The type of organic material showed a very significant effect on all variables, the best organic material was sugarcane blotong. The results of the study showed that the interaction between the type of starter and organic material showed a significant effect on the chlorophyll amount variable. The best interaction on the type of starter EM 4 and organic straw material. This study aims to determine what type of starter, organic material and interaction has the best effect on pak choy plants.

Key words : pak choy, starter type, organic ingredients

PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan salah satu jenis sayuran daun yang teknis budidayanya sangat mudah dikembangkan oleh banyak kalangan dan sangat potensial untuk komersial. Pakcoy termasuk ke dalam genus *Brassica* atau sawi sawian dan tergolong ke dalam komoditas tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh petani (Rafiqi *et al*, 2024). Badan Pusat Statistik (2024), menyatakan produksi tanaman pakcoy di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 727.467 ton, sedangkan pada tahun 2022 produksi pakcoy sebanyak 760.608 ton dan pada tahun 2023 produksi pakcoy sebanyak 686.876 ton. Produktivitas pakcoy di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 10,45 ton/ha, sedangkan pada tahun 2022 mencapai 10,65 ton/ha dan pada 2023 sebesar 9,93 ton/ha. Menurunnya produktivitas pakcoy di Indonesia berbanding terbalik dengan meningkatnya jumlah

penduduk, untuk memenuhi kebutuhan pakcoy maka dilakukan impor dari beberapa negara penghasil pakcoy (Adistanaya, Udayana dan Yuliantini, 2025).

Turunnya produktivitas pakcoy di Indonesia diakibatkan oleh beberapa faktor, diantaranya teknik budidaya yang kurang intensif, iklim yang kurang mendukung, banyaknya hama penyakit dan kesuburan tanah yang rendah (Argarini et al., 2023). Penggunaan starter dalam mendukung pertanian untuk memperbaiki kesuburan dan unsur hara tanah sangat penting digunakan, karena mengandung jenis mikroba yang baik untuk tanaman. Peran mikroba di dalam tanah sangat penting yaitu membantu menguraikan bahan organik yang ada dalam tanah agar mudah diserap oleh tanaman (Subula, Uno dan Abdul, 2022). Mikroorganisme tanah juga berperan dalam siklus unsur hara, yang melibatkan pengikatan dan pelepasan unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium. Peningkatan kesuburan tanah dan aktivitas mikroorganisme dapat dicapai melalui budidaya tanaman secara organik dan pemberian starter mikroorganisme. Starter adalah bahan yang mengandung mikroorganisme menguntungkan untuk memperbaiki unsur hara pada tanah. Bahan dasar starter berasal dari berbagai sumber yang mengandung unsur hara makro, mikro, bakteri perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan agen pengendali hama atau penyakit tanaman (Indawan et al., 2024).

Upaya meningkatkan produksi dan hasil tanaman pakcoy dengan memperbaiki teknik budidaya melalui penambahan bahan organik. Bahan organik memiliki peranan penting dalam menentukan kesuburan tanah, baik secara fisik, kimiawi maupun secara biologis (Khoirudin et al., 2021). Bahan organik dapat memperbaiki agregasi tanah sehingga mampu meningkatkan jumlah pori-pori tanah dan jangkauan akar semakin luas sehingga penyerapan hara semakin mudah. Penambahan bahan organik pada media tanam diharapkan bisa memberikan hasil terbaik bagi pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (Sajar, 2023). Ketersediaan unsur hara dalam bahan organik sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu yang diperlukan bakteri untuk mendegradasi bahan organik. Hal yang dapat dilakukan untuk pertanian berkelanjutan adalah dengan mengoptimalkan penggunaan bahan organik sebagai sumber nutrisi tanaman. Pemanfaatan bahan organik memiliki peluang sangat besar untuk menunjang petani dalam penggunaan pupuk untuk lahan pertaniannya. Bahan organik dapat berupa bahan hayati yang dapat didegradasi oleh mikroba atau bersifat biodegradable serta banyak dihasilkan oleh rumah tangga, pasar, pertanian, maupun industry (Indriyati, Nugroho dan Hazra, 2022). Pemberian bahan organik dalam jangka panjang dapat memperbaiki pH dan meningkatkan hasil tanaman pertanian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis starter, bahan organik dan interaksi apa yang berpengaruh terbaik terhadap tanaman pakcoy.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Rowoyoso Kecamatan Wonokerto Kabupaten Pekalongan dengan ketinggian wilayah \pm 1-5 meter diatas permukaan laut (mdpl). Penelitian ini berlangsung selama 3 bulan yang dimulai pada bulan Februari sampai bulan April 2025. Bahan yang digunakan adalah pakcoy varietas pakchoy green, starter dan bahan organik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama adalah jenis starter (S0 = Kontrol, S1 = EM4, S2 = Provibio, S3 = M21), dan faktor kedua bahan organik (B1 = Serbuk Gergaji, B2 = Blotong Tebu, B3 = Jerami). Terdapat 12 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga ada 36 Kombinasi dan per satuan percobaan ada 5 sampel. Data dianalisis menggunakan uji F, dan dilanjutkan dengan uji BNT 5% apabila terdapat perbedaan nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Matriks hasil analisis data penelitian penggunaan jenis starter dan bahan organik pada tanaman pakcoy dapat dilihat pada Tabel 1. Angka rata-rata dan analisis statistik data penelitian penggunaan jenis starter dan bahan organik pada tanaman pakcoy dapat dilihat pada table 2. Angka rata-rata interaksi antara pengaruh jenis starter dan bahan organik terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel.1 Matriks hasil penelitian

No.	Variabel yang diamati	Faktor yang dicoba		
		Jenis Starter	Bahan Organik	Interaksi
1.	Tinggi Tanaman (cm)	tn	**	tn
2.	Jumlah Daun (helai)	tn	**	tn
3.	Luas Daun (cm ²)	tn	**	tn
4.	Jumlah Klorofil (unit)	tn	**	*
5.	Berat Basah Tanaman (gram)	tn	**	tn
6.	Berat Tajuk (gram)	tn	**	tn
7.	Panjang Akar Terpanjang (cm)	tn	**	tn
8.	Volume Akar (ml)	tn	**	tn

Keterangan : ** = Berbeda Sangat Nyata, * = BerbedaNyata, tn = Berbeda Tidak Nyata

Tabel 2. Respon masing-masing perlakuan yang diamati

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm ²)	Jumlah Klorofil	Berat Basah Tanaman (gram)	Berat Basah Tajuk (gram)	Panjang Akar Terpanjang (cm)	Volume Akar (ml)
Jenis Starter (S)								
S0 = KONTROL	53,55 b	10,28 b	16,36 b	116,67 b	12,98 b	12,38 b	10,89 b	9,80 b
S1 = EM4	57,21 b	9,77 b	16,31 b	122,01 b	11,89 b	11,8 b	9,86 b	8,87 b
S2 = Provibio	53,23 b	9,64 b	14,82 b	117,69 b	11,70 b	11,68 b	9,99 b	9,60 b
S3 = M21	56,47 b	9,96 b	15,327 b	120,507 b	11,68 b	11,51 b	10,53 b	9,5 b
Bahan Organik (B)								
B1 = Serbuk Gergaji	38,17 c	8,19 c	11,49 c	108,84 c	9,42 c	9,07 c	8,59 c	5,75 c
B2 = Blotong Tebu	64,44 b	10,89 b	17,59 b	125,03 b	14,06 b	13,57 b	11,36 b	12,00 b
B3 = Jerami	62,74 a	10,67 a	18,04 a	123,79 a	12,71 a	12,90 a	11,01 a	10,65 a

Keterangan: Data dianalisis dengan Uji BNT dengan Taraf 5%, notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata.

Tabel 3. Angka rata-rata interaksi

Perlakuan	Jumlah Klorofil
S0B1	35,76 a
S0B2	43,99 b
S0B3	36,92 a
S1B1	37,19 a
S1B2	38,87 ab
S1B3	45,96 b
S2B1	34,83 a
S2B2	43,66 b
S2B3	39,2 ab
S3B1	37,34 a
S3B2	40,19 ab
S3B3	42,97 b

Keterangan: Data dianalisis dengan Uji BNT dengan Taraf 5%, notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh jenis starter berbeda tidak nyata pada semua variabel yaitu variabel tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah klorofil, berat basah tanaman, berat basah tajuk, panjang akar terpanjang dan volume akar. Hal ini diduga pada perlakuan jenis starter yang digunakan memiliki pengaruh yang serupa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy. Kandungan yang terdapat dalam ketiga starter yaitu EM4, Provbio, dan M21 memiliki tingkat keseimbangan mikroorganisme dan hara yang tidak jauh berbeda sehingga tidak memberikan dampak nyata yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy. Jenis mikroba yang sama pada starter tersebut antara lain *Lactobacillus Sp*, *ActinomycetesSp*, *Azotobacter*, *Rhizobium*, *Trichoderma*, *Yeast* (ragi) dan Jamur pengurai selulose. Starter komersial mengandung beberapa jenis mikroba seperti *Lactobacillus*, *Actinomycetes*, *Rhizobium Pseudomonas*, *Acetobacter*, *Trichoderma* dan anti hama. Kandungan hara makro dan mikro pada starter sama yaitu unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan unsur hara mikro (Fe, Mn, B, Mo, Cu, Zn, dan Cl) (Ziliwu& Lase, 2025). Faktor lain yang mungkin menyebabkan penelitian ini tidak berbeda nyata adalah teknik pemberian starter yang langsung dikocorkan ke tanaman, pemberian starter secara langsung ketanaman kurang efektif karena mikroba tidak dapat berkembang dengan baik (Sulistyaningsih dan Harosno, 2017).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh jenis bahan organik berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah klorofil, berat basah tanaman, berat basah tajuk, panjang akar terpanjang dan volume akar. Jenis bahan organik terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy adalah bahan organik blotong tebu (B2). Hal ini disebabkan pada bahan organik tersebut memiliki kandungan NPK yang lebih tinggi dari pada bahan organik lain sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy. Blotong tebu mengandung N-total (1,13%), C/N (8,76%), P₂O₅ (1,05%), K₂O (0,16 ppm) (Gemintang et al, 2023). Bahan organik jerami mengandung hara NPK berturut-turut yaitu N(0.5-0.8 %), P (0.070.12 %), dan K (1.2-1.7 %) (Pudyastuti et al, 2025). Bahan organik terendah pada penelitian ini merupakan serbuk gergaji. Serbuk gergaji memiliki kandungan hara N sekitar 0,23-1,96%, P₂O₅ 0,00-0,09%, dan K₂O 0,01-0,48%. Serbuk gergaji juga memiliki jumlah karbon, lignin dan selulosa tinggi. Jumlah karbon yang terdapat pada serbuk gergaji dapat meningkatkan kadar C/N ratio yang menyebabkan aktivitas mikroorganisme akan berkurang (Puspitasari, Suryani dan Notji, 2022).

Kelebihan bahan organik blotong tebu yaitu Potensi didalamnya, memiliki kandungan yang berguna untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, biologi tanah, kesuburan tanah dan meningkatkan daya menahan air sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (Fangohoy&Wandasari, 2017). pemberian blotong nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot tanaman, dan sistem perakaran. Blotong juga memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman dengan adanya penambahan atau peningkatan bahan organik tanah. Perbaikan kesuburan tanah ini yang menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Gemintang et al, 2023). Peranan blotong pada tanah dapat dipastikan sama dengan peranan kompos atau pupuk organik lain dalam memperbaiki perubahan pH tanah, meningkatkan kandungan hara dalam tanah, dan meningkatkan kandungan mikroorganisme yang berperan dalam siklus hara tanah. Adanya hal demikian dapat meningkatkan produksi dan hasil pada tanaman pakcoy yang lebih maksimal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh bahan organik jerami berbeda sangat nyata terhadap variabel luas daun. Luas daun terluas dicapai pada bahan organik jerami (B3) yaitu 18,04 cm². Pemberian jerami padi dapat memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman pakcoy. Jerami padi dapat memenuhi unsur hara yang diperlukan tanaman pakcoy, terutama unsur hara nitrogen dan fosfor yang berperan penting dalam pembentukan daun. Kandungan nitrogen yang mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif terdapat unsur kalium yang memiliki kemampuan yang baik untuk pertumbuhan tanaman pakcoy (Bakri dan Soeparjono, 2023). Hal ini diduga tercukupinya unsur hara yang terkandung dalam tanah sehingga tanaman pakcoy dapat tumbuh dengan baik. Unsur nitrogen dan fosfor memiliki peran dalam proses terbentuknya daun, membentuk sel baru dan bahan utama penyusun senyawa organik dalam tanah. fosfor memiliki peran dalam proses respirasi sehingga mendorong pertumbuhan tanaman diantaranya luas daun pakcoy.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara jenis starter dan bahan organik berbeda nyata terhadap variabel jumlah klorofil. Interaksi yang berpengaruh adalah jenis starter EM4 dan bahan organik jerami (S1B3) yaitu 45,96. Hal ini dikarenakan EM 4 dan jerami mendukung tingginya kandungan klorofil karena EM4 dapat menguraikan bahan organik jerami yang mengandung N, Mg dan Fe sebagai faktor pembentuk dan katalis dalam sintesis klorofil yang terdapat pada kedua bahan tersebut (Ponidi dan Rizaly, 2023). Pemberian EM4 memberikan klorofil daun yang lebih besar, hal ini dikarenakan EM4 mengandung berbagai macam bakteri salah satunya *Lactobasillus*. Bakteri tersebut mampu memfermentasikan bahan organik yang dapat melarutkan unsur hara dalam tanah menjadi asam amino, meningkatkan kandungan humus dan menggemburkan tanah sehingga akar tanaman dapat menyerap unsur hara yang dapat meningkatkan kandungan klorofil. Jerami mengandung C-organik yang tinggi, selain itu dapat meningkatkan N-total tanah, menetralkan pH tanah, ketersediaan p, dan k tanah, KTK tanah yang menghasilkan kadar klorofil tinggi. Kandungan Mg dan Fe total tergolong tinggi pada jerami yaitu Mg 20% dan Fe 1,16-2,26% yang merupakan unsur untuk membantu terbentuknya klorofil daun (Anam & Amiroh, 2017).

KESIMPULAN

Perlakuan jenis starter menunjukkan hasil berbeda tidak nyata terhadap semua variabel, sedangkan jenis bahan organik menunjukkan hasil berbeda sangat nyata pada semua variabel. Bahan organik terbaik adalah blotong tebu. Terdapat interaksi berbeda nyata antara jenis starter dan bahan organik pada variabel jumlah klorofil, kombinasi terbaik didapat pada starter EM 4 dan bahan organik jerami (S1B3).

REFERENSI

- Adhistanaya, B. P., Udaya, B. G. I., & Yuliantini, S. M. (2025). Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Kandang Kambing dan NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Journal Warmadewa*, 30(1), 11-18. <http://dxdoi.org/10.22225/ga.30.1.9274.11-18>.
- Anam, C. & Amiroh, A. (2017). Pengaruh EM-4 dan Pupuk Gandasil D Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kangkung (*Ipomoea reptana*L.). *Jurnal Saintis*, 9(2).
- Argarini, F. D., Rochsun, R., Sunuyeko, N., & Litik, Y. S. B., (2023). Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos Dari Daun Kering. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 14–21. doi: 10.33503/prosiding_pengabmas.v1i01.3567.
- Badan Pusat Statistik. (2024, February 13). Produksi tanaman sayuran, 2021-2023. *Badan pusat statistik direktorat jenderal hortikultura*. <https://www.bps.go.id/id/statisticstable/2/NjEjMg==/produksi-tanaman-sayuran.html>
- Bakri, F., & Soeparjono, S. (2023). Pengaruh Ketebalan Mulsa Jerami Padi dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Ilmiah Agroteknologi*, 11(2),164–178. doi: 10.33005/plumula.v11i2.206.
- Fangohoy, L., & Wandasari, N.R. (2017). “Pemanfaatan Limbah Blotong Pengolahan Tebu Menjadi Pupuk Organik Berkualitas. *Jurnal Triton*, 8(2).
- Gemintang, T. C., Asmono, S. L., Wahyono, N. D., & Fatimah, T. (2023) Pengaruh Kompos Blotong untuk Pertumbuhan Tebu Varietas Bulu lawang Fase Anakan pada Tanah Areal Pantai Firdaus Kecamatan Asembagus. *Agropross : National Conference Proceedings of Agriculture*, 417–423, doi: 10.25047/agropross.2023.512.
- Indawan, E., Agastya, I. M. I., Julianto, D. P. R., Ahmadi, K., & Hastuti, I. P. (2024). Pelatihan Pembuatan Mikro Organisme Lokal Bonggol Pisang untuk Pertanian Berlanjut di Kelurahan Gadingkasri Kecamatan Klojen Kota Malang. *Jurnal Abdi Masyarakat*, 442-448.
- Indriyati, T. L., Nugroho, B., & Hazra, F. (2022). Detoksifikasi Aluminium dan Ketersediaan Fosfor dalam Tanah Masam Melalui Aplikasi Bahan Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(1), 10–17, doi: 10.18343/jipi.28.1.10.
- Khoirudin, Pratiwi, S., hariningsih, & Sulistyawati, (2021). Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Padat dan Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativa* L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*, 5(1), 7–15.
- Ponidi, & Rizaly, A. (2023). Pengembangan Mikroba Em4 untuk Fermentasi Pupuk Organik Di Desa Carang Wulung Wonosalam. *Jurnal Kreativitas dan Inovasi (Jurnal Kreanova)*, 3(2), 76–80. doi: 10.24034/kreanova.v3i2.5547.
- Pudyastuti, A. C., Hajoeningtjas, O. D., Suyadi, A. & Pribadi, T. (2025). Analisis Pertumbuhan dan Hasil Tanaman kale (*Brassica oleracea var. achepala*) pada Pemberian *Azotobacter* sp. dan Kompos Jerami Padi. *Jurnal Seminar Nasional Kedaulatan Pertanian*, 2(10), 88-98.
- Puspitasari, Y., Suryanti, & Nontji, M., (2022). Lama Fermentasi dan Volume Effective Microorganism-4 (Em4) dalam Pembuatan Pupuk Organik Padat Berbahan Dasar Serbuk Gergaji Kayu dan

- Kotoran Ayam. *Jurnal Faperta UMI*, 3(2), 124-134.
<https://jurnal.fp.umi.ac.id/index.php/agrotekmas>
- Rafiqi, A., Fevria, R., Violitas, Handayani, D., & Arjulis, W. (2024). Perbandingan Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) di dalam dan di Luar Greenhouse yang Dibudidayakan secara Hidroponik (Studi Kasus We Farm Hidroponik). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2).
- Sajar, S. (2023). Evaluasi Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Kompos Gulma Ki Pahit (*Tithonia Diversifolia*) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine Max* L). *Jurnal Scenario (Seminar of Social Sciences Engineering and Humaniora)*, 376–390.
- Subula, R., Uno, D. W., & Abdul, A. (2022). Kajian Tentang Kualitas Kompos yang Menggunakan Bioaktivator EM4 (Effective Microorganism) dan Mol (Mikroorganisme Lokal) dari Keong Mas. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 4(2), 2656–0526, 2022, doi: 10.34312/jebj.
- Sulistyaningsih, C. R., & Harsono, S. (2017). Penentu Pemakaian Dosis dan Macam Biofertilizer dalam Pembuatan Pupuk Organik Padat Terhadap Kandungan Unsur Makro Nutrien dan Analisis Finansial. *Jurnal Berkala Agribisnis*, 6(2), 191-204.
- Ziliwu, Y. M., & Lase, N. K. (2025). Peran Mikroorganisme dalam Proses Degradasi Bahan Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*, 2(1), 132–141, doi: 10.62951/hidroponik.v2i1.235.