

APLIKASI JENIS PUPUK KOTORAN HEWAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa chinensis* L.) DI DALAM POLYBAG

Susanto, Nely Murniati, Hermanto

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Musi Rawas

*e-mail: susantollg72@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis jenis pupuk kotoran hewan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa chinensis* L.) di dalam polybag. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Mataram Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas, penelitian akan dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2024. menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara non faktorial. Perlakuan yang digunakan adalah jenis kotoran hewan sebanyak 5 jenis. Adapun taraf perlakuan yang di cobakan adalah sebagai berikut: K0 = Tanpa Kotoran Hewan (Kontrol), K1 = Pupuk Kotoran Kambing, K2 = Pupuk Kotoran Ayam, K3 = Pupuk Kotoran Sapi, K4 = Pupuk Kotoran Kelinci dan K5 = Pupuk Kotoran Guano. Hasil penelitian ditarik kesimpulan bahwa Aplikasi jenis kotoran hewan berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, jumlah daun dan berat pertanaman serta berpengaruh nyata terhadap panjang akar dan berat akar. Pertumbuhan dan hasil tanaman yang terbaik terdapat pada perlakuan jenis kotoran hewan (K5) jenis kotoran hewan Guano (kelelawar) memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik terhadap tanaman pakcoy.

Kata Kunci : Jenis Kotoran Hewan, Pakcoy

ABSTRACT

This research aims to analyze types of animal manure fertilizer on the growth and yield of pakchoy plants (*Brassica rapa chinensis* L) in polybags. This research was carried out in Mataram Village, Tugumulyo District, Musi Rawas Regency, the research will be carried out from October to December 2024. Using a Randomized Group Design (RAK) which is arranged non-factorially. The treatments used were 5 types of animal waste. The treatment levels tried were as follows: K0 = No Animal Manure (Control), K1 = Goat Manure Fertilizer, K2 = Chicken Manure Fertilizer, K3 = Cow Manure Fertilizer, K4 = Rabbit Manure Fertilizer and K5 = Guano Manure Fertilizer. The results of the research concluded that the application of several types of animal manure had a very significant effect on plant height, stem diameter, leaf area, number of leaves and plant weight and had a significant effect on root length and root weight. The best plant growth and yields were found in the animal manure treatment (K5) Guano (bat) animal waste type provides the best growth and yield for pak choi plants.

Keywords: Types of Animal Manure, Pakcoy

PENDAHULUAN

Tingginya angka laju pertumbuhan penduduk di Indonesia membawa dampak yang cukup besar terhadap jumlah konsumsi dan kebutuhan pangan. Meningkatnya jumlah penduduk turut meningkatkan kebutuhan pangan, namun permintaan pangan tinggi belum didukung oleh tingkat produksi pangan yang tinggi. Menurut Kementan (2024) Produksi tanaman sayuran tahun 2023 dibandingkan dengan tahun 2022 mengalami penurunan sebesar 4,34% yaitu dari 15.270.427 ton pada tahun 2022 menjadi 14.607.750 ton pada tahun 2023. Salah satu jenis sayuran yang populer di masyarakat adalah sawi pakcoy. produksi tanaman sawi dengan luas panen pada tahun 2023 yaitu sebesar 69.190 ha mengalami penurunan dibandingkan luas panen pada tahun 2022 sebesar 71.390 ha, dengan produksi nasional tahun 2023 sebesar 686.876 ton mengalami penurunan dibandingkan produksi nasional tahun 2022 sebesar 760.608 ton.

Penurunan produksi pakcoy terjadi dikarenakan berbagai faktor diantaranya yaitu: faktor kesuburan tanah. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman pakcoy tidak lepas dari media tanam dan pemberian pupuk. Petani Pakcoy umumnya menggunakan media tanah tanpa penambahan bahan organik hanya menggunakan pupuk kimia. Budidaya yang dilakukan secara terus menerus tanpa pengembalian bahan organik maka tanah akan menjadi jauh akan unsur hara, sehingga dalam kurun waktu tertentu akan mempengaruhi hasil dari tanaman pakcoy tersebut. Penggunaan kotoran hewan menjadi solusi dalam mengurangi pemakaian pupuk anorganik yang berlebihan pada media tanam (Haryanto, 2001).

Media tanam berfungsi sebagai tempat melekatnya akar dan sebagai penyedia hara bagi tanaman. Sebab itu media tanam yang baik adalah media yang mampu menyediakan air dan unsur hara dalam jumlah cukup bagi pertumbuhan tanaman. Campuran beberapa bahan organik

untuk media tanam harus menghasilkan struktur yang sesuai karena setiap jenis media mempunyai pengaruh yang berbeda bagi tanaman (Paula *et al.* 2020).

Keunggulan utama dalam menggunakan kotoran hewan adalah kandungan tanaman budidaya bebas cemaran bahan kimia sehingga lebih aman untuk dikonsumsi dan tidak memerlukan biaya tambahan karena umumnya bahan dasar kotoran hewan merupakan limbah organik yang pembuatannya sangat mudah untuk dilakukan. Kotoran hewan mampu menurunkan berat jenis tanah yang menyebabkan tanah menjadi ringan, sehingga memberikan kondisi yang baik untuk perkembangan akar dan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman (Yahumri *et al.* 2015).

Pupuk kotoran hewan memiliki banyak keunggulan, selain kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) yang cukup tinggi, pupuk kotoran mengandung unsur hara yang cukup lengkap. Pupuk kotoran mengandung berbagai unsur hara dan kaya akan zat pengatur tumbuh yang mendukung pertumbuhan tanaman. Pupuk kotoran juga merupakan pupuk yang ramah lingkungan serta aman untuk digunakan dalam memacu pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy. Secara agronomi perannya sebagai sumber bahan organik bagi tanaman dan sangat bermanfaat dalam pengolahan lahan yang akan di gunakan untuk kegiatan bercocok tanaman (Arifah, 2017).

Terdapat beberapa jenis kotoran hewan yang dapat digunakan untuk campuran media tanam, seperti pupuk kotoran kambing, kotoran ayam, kotoran sapi, kotoran kelinci dan kotoran Guano/kelelawar.

Menurut Utomo dan Maghfoer (2018) pupuk kotoran ayam dapat memacu pertumbuhan tanaman khususnya sayuran daun, karena pupuk kotoran ayam mengandung unsur hara nitrogen yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk kotoran hewan lainnya (Maryam *et al.* 2015). Berdasarkan penelitian Yuliansah *et al.* (2018) pupuk kotoran ayam memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy dibandingkan dengan pupuk kotoran hewan lainnya.

Menurut Suryadikarta (2006) kotoran kambing mengandung unsur hara N yaitu 1,73%, P 2,75%, C 20,73%, K 1,56%, dan S 0,36%. Hasil penelitian Herawati *et al.* (2022) komposisi media tanam (tanah : kompos : kotoran kambing) memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan komposisi media tanam lainnya.

Hasil penelitian Nuraini *et al.* (2022) Pupuk kotoran kambing dengan dosis 30 g/polybag setara 20 ton/ha dapat meningkatkan berat konsumsi hasil tanaman pakcoy. Hasil penelitian Veronika *et al.* (2021) Pupuk kotoran ayam dengan dosis setara 20 ton/ha memberikan hasil yang terbaik pada tanaman sawi pakcoy. Sedangkan Nuraini *et al.* (2022) pupuk kotoran sapi 30 g/polybag setara 20 ton/ha dapat meningkatkan tinggi tanaman pada umur 7 HST. Hasil penelitian Rahmatika *et al.*, (2022) menunjukkan aplikasi kotoran kelinci dengan dosis 7500 kg per hektar/1,875kg/petak atau 15 g/polybag memberikan hasil yang cukup baik pada tanaman sawi pakcoy. Selanjutnya hasil penelitian Nadaek (2024) Pemberian pupuk guano dengan (20 g/tanaman) menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Mataram Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas, penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2024.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : 1) Tanah Ultisol , 2) benih sawi Pakcoy, 3) papan merek, 4) Pupuk kotoran kambing, 5) Pupuk kotoran ayam, 6) Pupuk kotoran sapi, 7) Pupuk kotoran kelinci, 8) Pupuk Guano, 9) pupuk NPK 161616, 10) waring, 11) polybag 30 x 40 cm, Sedangkan alat-alat yang di gunakan adalah 1) cangkul, 2) arit, 3) Tali Rafia, 4) ember, 5) Hand sprayer, 6) meteran, 7) timbangan dan 8) alat tulis lengkap.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara non faktorial. Perlakuan yang digunakan adalah jenis kotoran hewansebanyak 5 jenis. Adapun taraf perlakuan yang di cobakan adalah sebagai berikut:

K0 = Tanpa Kotoran Hewan (Kontrol)

K1 = Pupuk Kotoran Kambing

K2 = Pupuk Kotoran Ayam

K3 = Pupuk Kotoran Sapi

K4 = Pupuk Kotoran Kelinci

K5 = Pupuk Kotoran Guano

Perlakuan yang dicobakan sebanyak 6 taraf perlakuan yang diulang 4 kali sehingga didapat 24 unit percobaan dan setiap unit percobaan ada 3 polybag tanaman dan diambil semua menajadi sampel.

Parameter yang Diamati

Adapun Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu : 1). Tinggi tanaman (cm), 2). Diameter batang (cm), 3). Luas Daun (cm²), 4). Jumlah Daun (helai), 5). Berat Pertanaman (g), 6). Panjang Akar (cm) dan 7). Berat Akar (g).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis keragaman Aplikasi jenis kotoran hewan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa chinensis* L) di dalam polybag terhadap semua peubah yang diamati tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Keragaman Aplikasi Jenis Kotoran Hewan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy.

No	Peubah yang diamati	K	KK (%)
1.	Tinggi Tanaman (cm)	20,62 **	5,57
2.	Diameter Batang (cm)	5,86 **	14,39
3.	Luas Daun (cm ²)	9,25 **	17,91
4.	Jumlah Daun (helai)	16,91 **	5,91
5.	Berat Pertanaman (g)	7,72 **	19,92
6.	Panjang Akar (cm)	3,99 *	20,45
7.	Berat Akar (g)	3,11 *	21,87

Keterangan :

K = Perlakuan Jenis Kotoran hewan

** = Berpengaruh sangat nyata

* = Berpengaruh nyata

KK = Koefisien Keragaman

Hasil uji BNJ dan data tabulasi perlakuan jenis kotoran hewan terhadap semua peubah yang diamati tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji BNJ dan Data Tabulasi Perlakuan Jenis Kotoran hewan terhadap semua Peubah yang Diamati

No	Peubah yang diamati	Perlakuan Jenis Pupuk Kotoran Hewan (K)					BNJ 5%	BNJ 1%	
		K0	K1	K2	K3	K4			K5
1.	Tinggi Tanaman (cm)	14,00aA	16,71bB	17,71bB	16,50bB	17,38bB	20,71cC	1,85	2,35
2.	Diameter Batang (cm)	1,63aA	2,40bB	2,63bB	2,37abAB	2,48bB	2,86bB	0,67	0,85
3.	Luas Daun (mm ²)	36,07aA	49,08abAB	60,32bB	49,23abA B	52,96abAB	80,54cC	18,97	24,06
4.	Jumlah Daun (helai)	11,17aA	13,33bB	15,17cC	13,17bB	13,58bB	15,92cC	1,57	1,99
5.	Berat Pertanaman (g)	227,25a A	372,75abA B	401,25b B	340,50aA	375,75abA B	551,25c C	145,8 2	184,89
6.	Panjang Akar (cm)	13,25a	18,58a	19,08a	17,79a	18,75a	25,25b	7,44	-
7.	Berat Akar (g)	2,00a	2,08a	2,58a	2,00a	2,33a	3,17b	1,00	-

Pembahasan

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa jenis kotoran hewan berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, jumlah daun dan berat pertanaman serta berpengaruh nyata terhadap panjang akar dan berat akar.

Pengaruh nyata sampai sangat nyata perlakuan jenis kotoran hewan (K) terhadap tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, jumlah daun, berat pertanaman, panjang akar dan berat akar. Hal ini diduga pupuk kotoran hewan memiliki kelebihan menambah kandungan humus atau bahan organik, memperbaiki jasad renik tanah serta dapat memperbaiki struktur tanah. Kandungan unsur hara yang berbeda-beda pada kotoran hewan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy dapat dilihat pada Lampiran 3. Sejalan dengan Hartatik *et al.*, (2002) Penambahan pupuk kandang pada tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti kemampuan mengikat air, porositas dan berat volume tanah. Interaksi antara pupuk kandang dan mikroorganisme tanah dapat memperbaiki agregat dan struktur tanah menjadi gembur. Hal ini dapat terjadi karena hasil dekomposisi oleh mikroorganisme tanah seperti polisakarida dapat berfungsi sebagai lem atau perekat antar partikel tanah. Pupuk kandang yang berasal dari kotoran hewan mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), posfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan belerang (S) (Kusuma, 2012).

Simalango (2009) menambahkan pemupukan secara organik mampu berperan memobilisasi atau menjembatani hara yang sudah ada di tanah sehingga mampu membentuk partikel ion yang mudah diserap oleh akar tanaman. Selain itu, pupuk organik mengandung unsur hara yang lengkap, baik unsur hara makro maupun unsur hara mikro. Kondisi ini tidak dimiliki oleh pupuk buatan (Manglayang, 2005).

Hasil uji BNJ dan data tabulasi menunjukkan bahwa perlakuan (K5) pupuk kotoran kelelawar/guano memberikan hasil terbaik pada semua peubah yang diamati. Hal ini diduga bahwa kandungan N dan P yang terdapat pada kotoran kelelawar lebih tinggi dibandingkan kotoran hewan lainnya, yang dapat memenuhi kebutuhan tanaman pakcoy sehingga pertumbuhan serta hasil tanaman pakcoy menjadi lebih baik. Disamping itu diduga akibat pengaruh faktor penambahan pupuk NPK 16:16:16 yang dilakukan dan dapat menambah pasokan unsur hara dalam tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dengan optimal. Hasil penelitian Bahri *et al.*, (2019) menyatakan bahwa kebutuhan hara NPK yang optimal adalah dosis 150-200 kg/ha atau setara dengan 1-1,5 g/polybag. Lanjut penelitian Syafruddin *et al.*, (2012) menyatakan bahwa untuk dapat tumbuh dengan baik tanaman membutuhkan hara N, P dan K yang merupakan unsur hara esensial di mana unsur hara ini sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman.

Hasil penelitian Hayanti *et al.*, (2014) penggunaan kotoran kelelawar dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman secara signifikan. Disebutkan juga bahwa kelelawar (guano) merupakan pupuk organik yang penting karena mengandung unsur hara utama yang dibutuhkan

oleh tanaman untuk pertumbuhan dan peningkatan hasil dimana unsur N dan P dalam guano jauh lebih tinggi dibandingkan dengan yang terdapat dalam pupuk kandang maupun limbah pertanian Tangguda *et al.*, 2022). Pranata (2010) menambahkan Kualitas pupuk kandang sangat tergantung pada jenis ternak, kualitas pakan ternak, dan cara penampungan pupuk kandang.

Unsur hara Nitrogen dapat diserap tanaman melalui proses aliran massa (*transpirasi*). Proses aliran massa merupakan proses pergerakan unsur hara yang berada di dalam tanah menuju ke permukaan akar dengan gerakan massa air. Secara fisiologi nitrogen memiliki peranan yaitu reduksi metabolik nitrat dan asimilasi ammonia. Nitrogen dapat diserap tanaman dalam bentuk NO_3^- , NH_4^+ dan urea $\text{CO}(\text{NH}_2)$. Dalam keadaan aerasi yang baik senyawa N dapat diubah dalam bentuk NO_3^- . Reduksi nitrat menjadi ammonia dibagi menjadi dua proses. Pertama nitrat (NO_3^-) yang direduksi menjadi nitrit (NO_2^-) kemudian nitrit direduksi menjadi ammonia (NH_3), sehingga urutan reaksi sebagai berikut :



Langkah kedua terjadi reaksi nitrit menjadi nitrat pada bagian hijau daun, yaitu didalam kloroplas. Nitrat yang diserap oleh akar menuju ke atas bagian tanaman akibat proses transpirasi ke bagian daun. Asimilasi nitrat pada tanaman terjadi pada bagian daun, akar dan batang tanaman (Budi dan Sasmita, 2015).

Fosfor digunakan dalam berbagai proses molekuler dan biokimia, terutama dalam energi akuisisi, penyimpanan dan pemanfaatan. Kekurangan pasokan dan ketersediaan fosfor akan menjadi batasan pada fiksasi nitrogen dan interaksi simbiotik. Tanaman pengikat nitrogen memiliki kebutuhan P yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang menerima pemupukan nitrogen langsung, kemungkinan karena kebutuhan untuk pengembangan nodul dan transduksi sinyal (Weisany *et al.*, 2017).

Hasil Uji BNJ dan data tabulasi menunjukkan bahwa perlakuan K0 (tanpa pupuk kotoran hewan) memberikan hasil terendah pada semua peubah yang dimati. Hal ini diduga bahwa media tanam ultisol tanpa pemberian jenis kotoran hewan belum mampu menjaga kelembaban tanah, menyediakan udara yang cukup serta menjaga ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak optimal yang diakibatkan oleh akar tanaman yang sulit berkembang pada media yang tidak memiliki cukup ruang atau kurang gembur. Sejalan dengan Prasetyo dan Suriadikarta (2015) bahwa secara umum tanah ultisol dicirikan dengan kandungan hara yang rendah dikarenakan pencucian basa yang intensif mengakibatkan cepatnya laju dekomposisi bahan organik, selain itu tanah ini sering dijumpai dengan $\text{pH} < 5,5$ (rendah sampai sangat rendah) dan adanya kandungan fraksi liat yang tinggi menyebabkan sulitnya infiltrasi air ke dalam tanah, akar sukar berkembang dan kesulitan dalam mendapatkan oksigen maupun unsur hara. Ultisol tergolong lahan marginal dengan tingkat produktivitasnya rendah, dan memiliki permeabilitas lambat hingga sedang, dan kemantapan agregat rendah sehingga sebagian besar tanah ini mempunyai daya memegang air yang rendah dan peka terhadap erosi.

Menurut Wuryan (2008), bahwa secara umum media tanam harus dapat menjaga kelembaban daerah sekitar akar, menyediakan cukup udara, dapat menahan ketersediaan unsur hara dan memberikan cukup cahaya untuk proses fotosintesis. Selanjutnya Ramdhani (2010), tingkat kesuburan tanah mempengaruhi pertumbuhan dan hasil produksi, kondisi ini menyebabkan kebutuhan tanah meningkat dan pertumbuhan serta hasil tanaman akan meningkat pula. Sedangkan (Prasetyo, 2013) menyatakan bahwa tanaman di dalam metabolismenya ditentukan oleh ketersediaan unsur hara pada tanaman terutama unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium pada tanaman dalam jumlah yang cukup sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang akan berdampak pada hasil penennya.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlakuan jenis kotoran hewan berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy.
2. Perlakuan (K5) jenis kotoran hewan Guano (kelelawar) memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik terhadap tanaman pakcoy.

DAFTAR PUSTAKA

- Alviani, P. 2015. Bertanam Hidroponik Untuk Pemula. Jakarta: Bibit Publisher.
- Anwar. R., dan Djatmiko. 2018. Limbah Ternak Kelinci Sebagai Bahan Baku Pupuk Organik Potensial. *Jurnal*. Fakultas Pertanian Universitas Prof. Dr. Hazairin, SH, Jl. Jend. Sudirman No. 185 Bengkulu.
- Arifah, R. 2017. Keberadaan karbon terikat dalam briket arang dipengaruhi oleh kadar abu dan kadar zat yang menguap. *Jurnal Wahana Inovasi*, 6(2), 365– 377.
- Barokah, R. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rappa L.*) akibat Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Kandang. Skripsi: Universitas Diponegoro Semarang.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu. 2016. Pembuatan kompos dari kotoran sapi. <https://bengkulu.litbang.pertanian.go.id/eng/index.php/infoteknologi/875pembuatan-kompos-darikotoran-sapi>. Diakses tanggal Diakses 5 Mei 2024.
- Budi Setyo dan Sasmita Sari. 2015. Ilmu dan Implementasi Kesuburan Tanah. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.
- Delik. 2010. Guano sebagai bahan dasar pupuk organik . Universitas Cornell. New York-Amerika Serikat. 100 hal.
- Firokhman. A. , Agus S., dan Setyono Yudo T., 2016. Kajian Umur Kepras Dan Dosis Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*). *Jurnal*. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- FL. Nadeak .2024. Pengaruh Pemberian Pupuk Guano dan Pupuk Organik Cair (Poc) Lidah Buaya Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*). *Jurnal*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan.
- Fitriyah, A., Harmayani, R., Jamili, A., Mariani, Y., Kartika, N. M. A., & Isyaturriyadhah, I. (2021). Pengolahan Limbah Kotoran Sapi Menjadi Energi Gas Non Fosil Dan Pupuk Organik Di Desa Batu Kuta Lombok Barat. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(3). <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i3.5396>
- Gaspersz. V. 1994. *Metode Rancangan Percobaan Untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik dan Biologi*. Bandung: CV. Armico.
- Haryanto 2001. Sawi dan Selada. Edisi revisi. Penebar Swadaya, Jakarta. Hal170.

- Hayanti, EDN, Yuliani, dan H Fitrihidayati. 2014. Pengaruh kompos kotoran kelelawar (guano) untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea*). *LenteraBio*. 3(1): 7–11.
- Herawati1. J., Indarwati , dan Bernandi A.C. 2022. Pengaruh Komposisi Media Tanam Organik Terhadap Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal*. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- Karo, B, A. E. Marpaung dan A. Lasmono. 2014. Efek Tehnik Penanaman dan Pemberian Urin Kelinci terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kentang Granola (*Solanum tuberosum* L). *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Inovasi Teknologi Pertanian*.
- Kementrian Pertanian. 2024. Buku "Angka Tetap Hortikultura Tahun 2023" ini merupakan publikasi resmi Direktorat Jenderal Hortikultura hasil sinkronisasi dengan pusat yaitu BPS dan Pusdatin Kementerian Pertanian serta daerah yaitu Dinas Pertanian Provinsi dan BPS Provinsi. Jakarta.
- Kurniawan, D., Berliana, Y., Putra, I. A., Juniarsih, T., Nadhira, A., Razali, Sijabat, O. S., Wahyudi, E., Suprayetno, E., & Sugiarto, A. (2022). Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Dengan Menggunakan Limbah Kulit Pisang. *Journal Abdimas Maduma*.
- Kusuma, M. E. 2012. Pengaruh beberapa jenis pupuk kandang terhadap kualitas bokashi. *J. Ilmu. Hewani. Tropika*. 1 (2) : 41–46.
- Maryam, A., A.D. Susila, J.G. Kartika. 2015. Pengaruh jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman sayuran di dalam nethouse. *J. Agrohorti*. 3(2): 263-275.
- Manglayang, F. 2005. Keunggulan dan Kekurangan Kompos. Tersedia dalam: http://manglayang.blogsome.com/dard_jat-kardin-teknologi-kompos/8-keunggulan-dan-kekurangan-kompos/ [30/12/2024].
- Nisa, K. 2016. *Memproduksi Kompos Dan Mikro Organisme Lokal (MOL)*. Bibit Publisher. Jakarta.
- Nuraini., Sutresna. I. W. , I Komang D. J. 2022. Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Chinensis* L.) Akibat Perlakuan Dosis Beberapa Pupuk Kotoran. *Jurnal*. Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.
- Paula C. H. S. , Stella M. Th. T , Sofia D. 2020. Pengaruh Perbedaan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sayuran Sawi (*Brassica juncea* L.).*Jurnal*. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Pasaribu, M.Y.A., 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Plus Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.). Skripsi. Universitas Sanata Dharma.
- Prasetyo E. 2013. *Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Pranata, E. 2018. Pengaruh Jenis Media Tanam dan Pemberian Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Pranata, A. S. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

- Pamujiningtyas, Bina Krisnaputri dan Anas D. Susila. 2016. Pengaruh Aplikasi Naungan dan Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* Var. Minetto) Dalam Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST) Departemen Agronomi dan Hortikultura. IPB, Bogor.
- Rahmatika. W., Imam H. , Retno D Andayani² , Dewi Alfiatur R., 2022. Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Kelinci terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy. *Jurnal*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Islam Kadiri Kediri.
- Ramadhani, D. 2010. Pengaruh pemberian bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik anoksigenik dan bakteri pelarut fosfat terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica chinesis* L var. Tosakan). [Skripsi, unpublished]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan. Indonesia.
- Sastrawan, S., Ridhana, F., Erita, E., & Pitriyanto, N. 2021. Teknik Pengolahan Limbah Kotoran Sapi Bali Untuk Pembuatan Biogas Di Kampung Paya Tungel Kecamatan Jagong Jeget. *JIPVET: Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner*, 3(2).
<https://doi.org/10.55542/jipvet.v3i2.146>
- Safitri. K. , Dharma. P.I , Nyoman. D.I. 2020. Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *Jurnal*. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar Bali.
- Sastrawan, S., Ridhana, F., Erita, E., & Pitriyanto, N. (2021). Teknik Pengolahan Limbah Kotoran Sapi Bali Untuk Pembuatan Biogas Di Kampung Paya Tungel Kecamatan Jagong Jeget. *JIPVET: Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner*, 3(2).
<https://doi.org/10.55542/jipvet.v3i2.146>
- Setiawan, A. 2014. Budidaya Tanaman Pakcoy. IPB Press. Bogor.
- Simalango, E., 2009. Keuntungan Menggunakan Pupuk Organik. Tersedia didalam:
<http://goresanpandanduri.blogspot.com/2017/10/proposal-judulskripsi-pengaruh-kompos.html>. Diakses 20 Januari 2025.
- Susilo, Eko. 2017. Petunjuk Praktis Budidaya Sawi Pakcoy Cepat Panen. Zahara Pustaka. Yogyakarta.
- Sutedjo. M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. PT RINEKA CIPTA, Jakarta.
- Suriadikarta DA, Simanungkalit RDM. 2006. Pendahuluan. Di dalam: Simanungkalit RDM, Suriadikarta DA, Saraswati R, Setyorini D, Hartatik W, editor. Kotoran hewandan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. hlm. 1-10. Bogor.
- Tangguda, S, Valentine, RY, Hariyadi, DR, & Sudiarsa, IN 2022, 'Pemanfaatan Kotoran Kelelawar sebagai Pupuk Guano Di Desa Bolok, Kupang Barat, Nusa Tenggara Timur, *Jurnal Agrikultura*, vol. 33, no.3, hh. 289-295.
- Taiganides, R. E. 1977. Animal Waste. Applied Science publisher Ltd. London.
- Utomo, M. D. A., dan M. D. Maghfoer. 2018. Pengaruh Pupuk Kandang Ayam Dalam Mengurangi Penggunaan Pupuk Nitrogen Anorganik Pada Selada Daun (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*).

Jurnal Produksi Tanaman. Vol. 6 (9) : 2209-2217. ISSN : 2527-8452.
<http://repository.ub.ac.id/>. [22 oktober 2019].

Veronika V, I G. A. D. Yuniti , K. D.Ananda , M. Sukerta dan F. Hanum. 2021. Respon pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal*. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Mahasaraswati Denpasar.

Wahyudi. 2010. Petunjuk praktis bertanam sayuran Agro Media Pustaka.

Weisany W . 2017. Abiotic Stress Tolerance in Plants: Myriad Roles of Ascorbate Peroxidase. *Front Plant Sci*. 2017; 8: 581. Published online 2017 Apr 20. doi: 10.3389/fpls.2017.00581

Wuryan. 2008. Pengaruh Media Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hias *Pot Spathiphyllum*. 22 April 2017).

Yahumri, Yartiwi, Siagian IC, Rahman T. 2015. Growth response and production of onion by applying organic fertilizer from industrial waste and animal waste. In: Promoting local resources for food and health. ISEPROLOCAL; 12-13 Oktober 2015; Bengkulu, ID. Bengkulu (ID): Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. p. 468–472.

Yuliansah, M.R., M.D. Maghfoer, R. Sulistyono. 2018. Pengaruh naungan dan pemberian pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). *J. Produksi Tanaman*. 6(2): 324-330.