

Respon Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa* L. var. *chinensis*) Terhadap Variasi Komposisi Media Tanam

Dewi Nurma Yanti Ningtyas

Program Studi Agroteknologi, Universitas Sali Al-Aitaam, Jl. Aceng Ciganitri, Cipagalo, Kec.
Bojongsoang, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40287

Korespondensi : Ningtyasdewinurma@gmail.com

ABSTRACT

The growth of bok choy (*Brassica rapa* L. var. *chinensis*) is affected by the type and composition of growing media. This study evaluated the growth response of pakcoy to five media combinations: P1: Soil + Rice Husk Charcoal (2:1), P2: Soil + Rice Husk Charcoal + Cow Manure Compost (2:1:1), P3: Soil + Rice Husk Charcoal + Cocopeat (2:1:1), P4: Soil + Rice Husk Charcoal + Vermicompost (2:1:1), and P5: Soil + Cow Manure Compost + Vermiculite + Malang Sand (2:1:1:1). Growth was assessed based on plant height, leaf number, root length, shoot fresh weight, and root fresh weight. The data were subjected to analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level ($\alpha = 0.05$). The results indicated that media composition significantly affected all growth parameters. Among the treatments, P4 produced the most favorable growth response, recording a plant height of 22.33 cm, 12 leaves, a root length of 50.83 cm, a shoot fresh weight of 31.00 g, and a root fresh weight of 25.42 g. Higher growth observed under P4 was likely associated with the role of rice husk charcoal through improved aeration and porosity, while vermicompost supplied essential nutrients and enhanced beneficial microbial activity, thereby creating more favorable growing conditions for bok choy compared with the other treatments.

Keywords: Growth Media, Horticulture, Media Combinations, Vegetable Crops.

1. PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa* L. var. *chinensis*) merupakan sayuran berdaun hijau yang memiliki kandungan gizi tinggi, serta manfaat bagi kesehatan. Beberapa vitamin pada pakcoy diantaranya adalah vitamin A, B kompleks, C, D, E, dan K. Selain vitamin pakcoy memiliki kandungan mineral mikro dan makro seperti fosfor, zat besi, magnesium, mangan, natrium, kalsium, seng, kalium, tembaga, dan selenium (Naseri, 2024). Pakcoy di Indonesia sering dijumpai dalam berbagai jenis produk olahan pangan, sehingga permintaannya relatif tinggi di masyarakat. Kondisi ini menjadikan pakcoy sebagai komoditas potensial untuk untuk dibudidayakan secara luas guna memenuhi permintaan pasar.

Pertumbuhan dan produktivitas pakcoy dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah media tanam. Media tanam merupakan substrat yang berperan dalam menopang tanaman, menyediakan ruang bagi pertumbuhan akar, serta memenuhi kebu-

tuhan air, unsur hara, dan oksigen untuk menunjang proses fisiologis tanaman. (Sadil *et al.*, 2022). Media tanam memiliki berbagai karakteristik, baik dari segi fisik, kimia, dan biologi yang dapat mempengaruhi produksi tanaman. Aspek fisik media tanam diantaranya adalah porositas, aerasi, struktur, tekstur, dan kapasitas menahan air. Aspek kimia mencakup pH, kapasitas tukar kation, salinitas, ketersediaan bahan organik dan ketersediaan unsur hara. Aspek biologi ditunjukkan oleh ketersediaan mikroorganisme, dan aktivitas biologis.

Tanah merupakan komponen penting yang berperan sebagai media tumbuh dalam kegiatan budidaya tanaman. Tingkat kesuburan tanah bervariasi, tergantung pada ordo tanah dan karakteristiknya. Tanah dengan tingkat kesuburan rendah memerlukan penambahan media tanam lain atau bahan pembenah untuk meningkatkan kualitas tanah, dari aspek fisik, biologi, dan kimia. Pada kegiatan budidaya tanaman hortikultura, media tanam tanah sering dikombinasikan

dengan arang sekam. Penambahan arang sekam bertujuan untuk memperbaiki porositas media tanam sehingga mendukung respirasi akar serta menjaga kelembapan media melalui kemampuannya dalam mengikat dan melepaskan air. Porositas yang tinggi pada arang sekam dapat membantu menyerap dan menyimpan unsur hara secara efektif, serta mendukung aktivitas mikroorganisme yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan produksi tanaman (Yuliana *et al.*, 2020).

Jenis media tanam yang dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman selain tanah, dikelompokkan menjadi media tanam organik, dan anorganik. Media organik berasal dari bahan alami yang bersumber dari residu tumbuhan maupun hewan, serta umumnya mengandung bahan organik dan sejumlah unsur hara yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Beberapa contoh media organik meliputi arang, kompos, *cocopeat* (sabut kelapa), cacahan pakis, lumut, pupuk kandang, dan humus (Carlile *et al.*, 2015). Media anorganik tersusun atas bahan-bahan mineral yang memiliki karakteristik tertentu dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Contoh media anorganik antara lain *rockwool* (batu mineral), *pumice* (pasir vulkanik), dan zeolit (FAO, 2017). Masing-masing jenis media memiliki karakteristik dan fungsi yang berbeda dalam menunjang kondisi tumbuh serta pertumbuhan tanaman (Muhiddin dkk., 2023).

Media tanam yang sesuai perlu memiliki kapasitas retensi air yang memadai serta kemampuan menyediakan sirkulasi udara yang baik, sehingga dapat mendukung perkembangan sistem perakaran secara optimal (Sasmita & Haryanto, 2021). Perbedaan karakteristik media tanam menimbulkan tantangan dalam pemilihan media yang tepat untuk tiap jenis tanaman, khususnya untuk tanaman hortikultura dengan pertumbuhan cepat seperti pakcoy. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan komposisi media tanam yang paling sesuai bagi pertumbuhan pakcoy,

dengan harapan dapat mendukung pertumbuhan tanaman sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaan media tanam secara berkelanjutan.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi benih pakcoy (*Brassica rapa* L. var. *chinensis*), tanah, arang sekam, kompos kotoran sapi, serbuk sabut kelapa (*cocopeat*), vermikompos, vermikulit, dan pasir Malang. Peralatan yang digunakan terdiri atas polybag berdiameter 20 cm, timbangan analitik, mistar ukur, dan sekop. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas lima perlakuan dengan enam kali ulangan. Adapun komposisi media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

P1 = Tanah + Arang Sekam (2:1 v/v)

P2 = Tanah + Arang sekam + Kompos Kandang Sapi (2:1:1 v/v)

P3 = Tanah + Arang Sekam + Cocopeat (2:1:1 v/v)

P4 = Tanah + Arang sekam + Vermikompos (2:1:1 v/v)

P5 = Tanah + Kompos Kandang Sapi + Vermikulit + Pasir Malang (2:1:1:1 v/v)

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, berat pupus tanaman, berat akar tanaman, dan panjang akar tanaman. Data penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata, dilakukan uji lanjut dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini disajikan dan dibahas berdasarkan data pertumbuhan pakcoy (*Brassica rapa* L. var. *chinensis*) pada umur 6 MST yang dianalisis secara statistik. Data tabel 1 menunjukkan hasil uji statistik respon aplikasi komposisi media tanam berbeda terhadap pertumbuhan pakcoy, dengan

parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, bobot atas, dan bobot bawah tanaman sebagai indikator pertumbuhan tanaman.

Tabel 1 Hasil Analisis Statistik Pertumbuhan Pakcoy Pada 6 MST

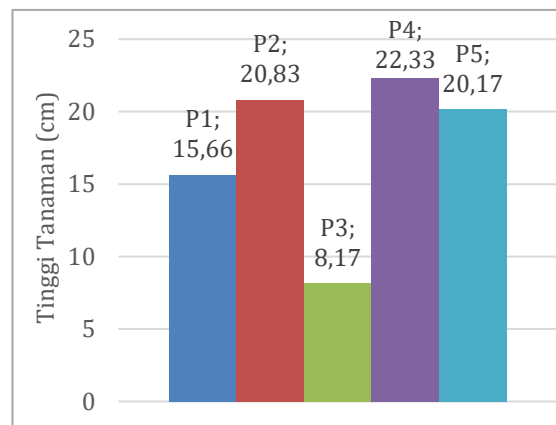
Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Panjang Akar (cm)	Bobot Atas Tanaman (gr)	Bobot Bawah Tanaman (cm)
P1	15,66 b	6 a	38,67 bc	4,17 a	4,08 a
P2	20,83 c	8 b	28,50 ab	10,50 a	7,33 a
P3	8,17 a	4 a	17,17 a	0,83 a	0,83 a
P4	22,33 c	12 c	50,83 c	31,00 b	25,42 b
P5	20,17 c	9 b	40,17 bc	8,83 a	8,33 a

Keterangan: Perlakuan P1 = Tanah + Arang Sekam (2:1), P2 = Tanah + Arang Sekam + Kompos Kandang Sapi (2:1:1), P3 = Tanah + Arang Sekam + Cocopeat (2:1:1), P4 = Tanah + Arang Sekam + Vermikompos (2:1:1), dan P5 = Tanah + Kompos Kandang Sapi + Vermikulit + Pasir Malang (2:1:1:1). Angka rata-rata yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

3.1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa variasi komposisi media tanam memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pakcoy. Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 1, perlakuan P4 menghasilkan tinggi tanaman paling tinggi (22,33 cm), tetapi tidak berbeda nyata dengan P2 (20,83 cm) dan P5 (20,17 cm). Perlakuan P1 menghasilkan tinggi tanaman sebesar 15,66 cm, sedangkan P3 menunjukkan tinggi tanaman paling rendah, yaitu 8,17 cm. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa komposisi media tanam memengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman pakcoy, dengan perlakuan P4, P2, dan P5 memberikan respons pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan P1 dan P3.

Kombinasi tanah, arang sekam, dan vermikompos dapat memperbaiki sifat fisik media tanam, seperti struktur dan porositas, sehingga media menjadi lebih gembur dan memiliki aerasi yang sesuai bagi tanaman pakcoy. Kondisi ini memungkinkan sistem perakaran tanaman berkembang secara optimal, dan meningkatkan efisiensi penyerapan air serta unsur hara. Vermikompos merupakan bahan organik yang diperoleh melalui proses pencernaan oleh cacing, berupa kotoran yang telah mengalami fermentasi (Hazra, 2018).



Gambar 1 Grafik Respon Tinggi Tanaman

Berbagai penelitian menunjukkan aplikasi vermikompos dapat meningkatkan tinggi tanaman melalui peningkatan ketersediaan hara, perbaikan sifat fisik dan kimia tanah, serta stimulasi proses fisiologis pada tanaman. Vermikompos pada media tanam berperan sebagai sumber unsur hara yang relatif lengkap, dan mudah tersedia bagi tanaman. Aplikasi Vermikompos berpotensi meningkatkan ketersediaan N, P, K, Ca, Zn (Yıldız *et al.*, 2025). Ketersediaan nitrogen yang cukup dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis, sehingga mendukung proses pembelahan dan pemanjangan sel yang berkontribusi langsung terhadap peningkatan tinggi tanaman (Fathi, 2022). Hasil penelitian Luo *et al.* (2021)

aplikasi nitrogen terbukti meningkatkan tinggi, panjang dan lebar daun malai, jumlah daun, hasil, serta komponen hasil pada tanaman gandum.

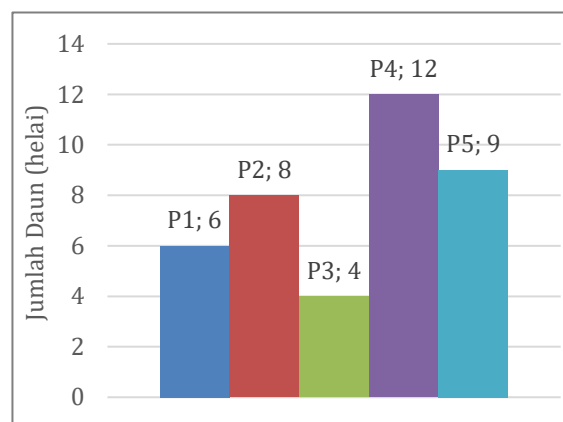
Berdasarkan aspek biologis, vermikompos mengandung mikroorganisme yang menguntungkan serta zat pengatur tumbuh (ZPT) alami yang dapat mendukung proses pertumbuhan dan perkembangan fisiologis tanaman. Illanjiam *et al.* (2019) menyatakan bahwa pada vermikompos terdapat beberapa mikroorganisme yang berperan dalam mendukung pertumbuhan tanaman, di antaranya *Bacillus* sp., *Klebsiella* sp., dan *Azotobacter* sp., serta 4 isolat fungi, yaitu *Microsporium* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., dan *Trichophyton* sp. Keberadaan mikroorganisme tersebut dapat membantu meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman secara lebih stabil.

3.2 Jumlah Daun

Hasil analisis statistik terhadap parameter jumlah daun (Tabel 1), menunjukkan bahwa komposisi media tanam menunjukkan pengaruh yang signifikan. P4 menghasilkan rata-rata jumlah daun tertinggi (12 helai), dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P5 (9 helai) dan P2 (8 helai) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata satu sama lain, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P3. Temuan tersebut menunjukkan bahwa komposisi media tanam P4 lebih mampu mendukung pembentukan daun pakcoy dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Daun merupakan organ vegetatif yang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen. Nitrogen memiliki peran utama dalam pertumbuhan vegetatif, khususnya dalam pembentukan batang, cabang, dan daun. Tanaman kekurangan nitrogen, jumlah daun menjadi sedikit, ukurannya kecil, dan warna hijaunya tampak pucat. Nitrogen memiliki peran utama dalam pertumbuhan vegetatif, khususnya dalam pembentukan batang, cabang, dan daun. Tanaman kekurangan

nitrogen, jumlah daun menjadi sedikit, ukurannya kecil, dan warna hijaunya tampak pucat (Mu & Chen, 2020).



Gambar 2 Grafik Respon Jumlah Daun

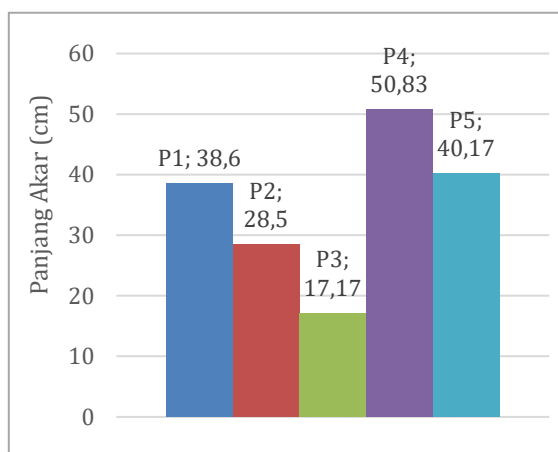
Nitrogen merupakan komponen utama protein dan klorofil, sedangkan fosfor mendukung transfer energi melalui ATP dan ADP yang penting untuk pembelahan sel, dan kalium berperan dalam osmoregulasi sel serta sintesis protein (Firmansyah dkk., 2017; Situmeang & Abdullah, 2025). Aktivitas mikroba menguntungkan dalam vermikompos dapat merangsang sintesis sitokinin dan giberelin (Xu & Mou, 2016). Hormon sitokinin dan giberelin memicu pembelahan dan diferensiasi sel daun, sehingga jumlah daun meningkat (Hasanah dkk., 2018; Ramadhan dkk., 2024).

Faktor fisik media tanam, seperti porositas, retensi air, dan aerasi, juga memengaruhi jumlah daun. Media yang gembur memungkinkan sistem perakaran berkembang optimal, meningkatkan penyerapan air dan nutrisi, dan mendukung transportasi hormon dan metabolit ke bagian daun. Media tanam dengan kandungan nutrisi terbatas, dan drainase buruk akan menghasilkan daun lebih sedikit karena pertumbuhan akar terhambat dan aktivitas enzim metabolisme menurun.

3.3 Panjang Akar

Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa variasi komposisi media tanam

berpengaruh signifikan terhadap panjang akar. Pada Gambar 3 diuraikan perlakuan P4 menghasilkan panjang akar tertinggi (50,83 cm), diikuti dengan perlakuan yang tidak berbeda nyata pada P5 (40,17 cm) dan P1 (38,67). Panjang akar tanaman terkecil ada pada perlakuan P3 (17,17 cm) dan perlakuan P2 (28,5).



Gambar 1 Respon Panjang Akar

Panjang akar yang optimal pada P4 menunjukkan bahwa kombinasi media tanam memiliki struktur fisik yang mendukung penetrasi dan ekspansi akar, hal tersebut didukung dari arang sekam yang dapat memberikan porositas bagi tanaman. Meski ketersediaan nutrisi pada arang sekam tidak sebaik pada media organik seperti kompos dan pupuk kandang, namun campuran vermikompos dapat membantu meningkatkan agregasi tanah dan aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam mineralisasi nutrisi.

Panjang akar tanaman dapat dipengaruhi oleh fitohormon auksin yang diproduksi oleh mikroorganisme pada vermikompos. Fitohormon auksin berfungsi untuk merangsang pemanjangan sel dan merangsang pembentukan akar, sehingga memperkuat sistem perakaran dan mendukung pertumbuhan vegetatif secara menyeluruh (Xu & Mou, 2016). Sistem perakaran yang berkembang dengan baik mampu menjangkau ruang media tanam yang lebih luas, sehingga memperbesar peluang tanaman dalam memperoleh air dan

unsur hara yang dibutuhkan untuk mendukung pembelahan sel serta sintesis protein. Pada penelitian ini, tanaman dengan perkembangan panjang akar yang lebih baik cenderung menunjukkan performa pertumbuhan yang lebih tinggi, yang tercermin dari tinggi tanaman, jumlah daun, serta bobot basah bagian atas dan bawah tanaman.

3.4 Bobot Atas dan Bawah Tanaman

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa bobot basah bagian atas tanaman pakcoy berbeda secara signifikan (Tabel 1). Perlakuan P4 menghasilkan bobot atas tanaman tertinggi sebesar 31,00 g, diikuti oleh P3 (29,50 g), P2 (28,00 g), P5 (27,50 g), dan P1 (25,50 g). Tingginya bobot tanaman pada perlakuan P4 mengindikasikan akumulasi biomassa yang lebih optimal sebagai hasil dari aktivitas fotosintesis yang berlangsung secara efektif. Kondisi tersebut berkaitan dengan ketersediaan unsur hara makro dan mikro dalam proporsi yang memadai, serta kemampuan media tanam dalam mendukung translokasi dan distribusi asimilat dari sistem perakaran menuju organ vegetatif terutama daun dan batang.

Ketersediaan nutrisi tanaman dipengaruhi oleh jumlah bahan organik serta bentuk nutrisi yang tersedia dan mudah diserap oleh tanaman. Vermikompos mengandung unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman dalam bentuk nitrat, fosfat, kalsium, dan kalium yang mudah larut (Putra & Mardiyani, 2020). Mikroorganisme pada vermikompos mampu menghasilkan enzim selulase, amilase, invertase, protease, dan urease yang membantu mineralisasi nutrisi organik menjadi bentuk yang mudah diserap tanaman, sehingga ketersediaan nutrisi lebih optimal (Hazra, 2018; Pathma & Sakthivel, 2012).

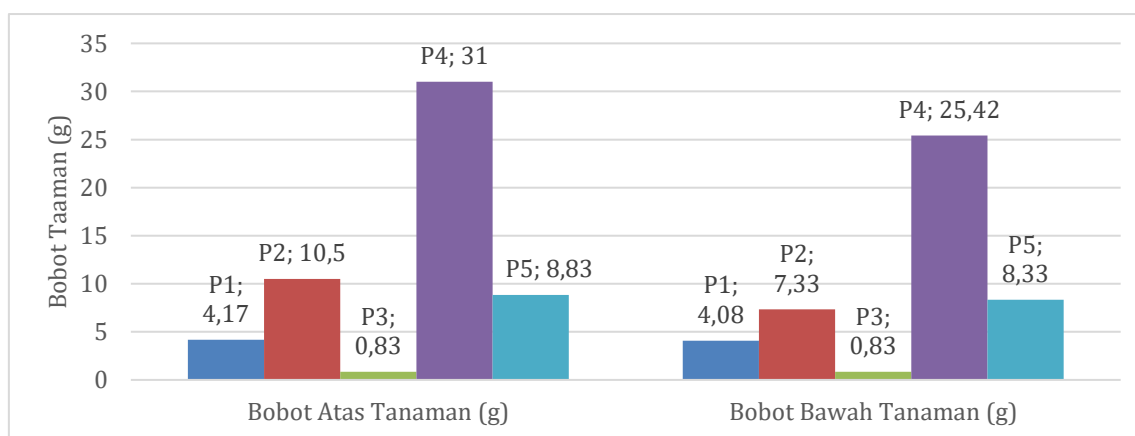
Kombinasi media tanam pada P4 berperan dalam meningkatkan aktivitas fisiologis tanaman. Vermikompos diketahui mampu menyediakan unsur hara yang mudah tersedia sekaligus merangsang aktivitas

mikroorganisme tanah yang berkontribusi terhadap produksi hormon pertumbuhan sitokinin. Hormon ini berkontribusi terhadap peningkatan pembelahan sel dan ekspansi jaringan, khususnya pada daun dan batang, sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif bagian atas tanaman secara maksimal.

Bobot bawah tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan P4, yaitu sebesar 25,42 g. Tingginya bobot bagian bawah tanaman menunjukkan perkembangan sistem perakaran yang lebih baik. Akar yang berkembang optimal berfungsi efektif dalam mengabsorpsi air dan unsur hara yang tersedia dalam media

tanam, sehingga mampu menunjang pertumbuhan bagian atas tanaman secara berkelanjutan. Kombinasi tanah, arang sekam, dan vermikompos menciptakan kondisi fisik media yang lebih mendukung, terutama pada aerasi dan porositas, sehingga mendukung pertumbuhan akar dapat berlangsung dengan baik.

Perkembangan akar yang baik berkontribusi terhadap peningkatan jumlah dan luas daun. Peningkatan luas permukaan daun dapat meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman, sehingga produksi asimilat semakin besar dan berkontribusi terhadap peningkatan biomassa total pakcoy.



Gambar 2 Respons Bobot Atas dan Bawah Tanaman

4. KESIMPULAN

Perlakuan Tanah + Arang sekam + Vermikompos dengan rasio 2:1:1 v/v (P4) merupakan komposisi media tanam terbaik dalam mendukung pertumbuhan pakcoy. Tanpa pemberian pupuk anorganik, perlakuan ini dapat memberikan respons pertumbuhan yang optimal, ditunjukkan oleh nilai tertinggi pada seluruh parameter pertumbuhan yang diamati pada umur 6 MST. Kombinasi ketiga bahan tersebut memiliki sifat fisik, kimia, dan biologi yang lebih mendukung dalam menyediakan unsur hara secara seimbang, meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, serta menciptakan kondisi perakaran yang optimal dibandingkan media tanam lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Carlile, W. R., Cattivello, C., & Zaccheo, P. 2015. *Organic growing media: constituents and properties*. Vadosse Zone Journal. <https://doi.org/10.2136/vzj2014.09.0125>
- FAO. 2017. *Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Crops* (Issue March). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fathi, A. 2022. *Role of nitrogen (N) in plant growth, photosynthesis pigments, and N use efficiency: a review*. Agrisost, 28(December): 1–8.
- Firmansyah, I., Syakir, M., & Lukman, L. 2017. Pengaruh kombinasi dosis pupuk N, P, dan K terhadap pertumbuhan dan

- hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.). J. Hort, 27(1): 69–78.
- Hasanah Hsb., A. S., Bayu, E. S., & Setiado, H. 2018. Pengaruh aplikasi ZPT sitokinin terhadap kompatibilitas entres pada teknik sambung pucuk tanaman asam gelugur (*Garcinia atroviridis* Griff ex T. Anders). Jurnal Agroekoteknologi, 6(4): 801–808.
- Hazra, F., Nabila, D. dan Widiastuti, R. 2018. Kualitas dan produksi vermikompos menggunakan cacing african night crawler. Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan, 20(2): 77–81.
- Illanjiam, S., Sivakumar, J., & Shanmuga Sundaram, C. 2019. *Microbial diversity of vermicompost and its efficacy on organic vegetables*. Life Science Informatics Publications, 5(806): 806–819.
- Luo C, Guo Z, Xiao J, D. K. and D. Y. 2021. *Effects of applied ratio of nitrogen on the light environment in the canopy and growth, development and yield of wheat when intercropped*. Frontiers in Plant Science, 12(August): 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.719850>
- Mu, X., & Chen, Y. 2020. *The physiological response of photosynthesis to nitrogen deficiency*. Plant Physiology and Biochemistry, 158. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.11.019>
- Muhiddin, N., Lahming, M., & Lestari, N. 2023. Pengaruh media tanam organik dan anaorganik terhadap pertumbuhan seledri (*Apium graveolens* L) dengan sistem hidroponik DFT. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, 9: 155–162.
- Naseri, E. 2024. *Nutritional and bioactive compounds of bok-choy: beneficial effects on human health*. Journal of Natural Science Review, 2: 148–163.
- Pathma, J., & Sakthivel, N. 2012. *Microbial diversity of vermicompost bacteria that exhibit useful agricultural traits and waste anagement potential*. Springer Plus, i: 1–19.
- Putra, A. R. D., & Mardiyani, S. A. 2020. Peran vermikompos terhadap morfo-fisiologi kangkung hidroganik. Agrotechnology Re, 4(2): 70–76.
- Ramadhan, I., Khair, H., & Pillai, S. M. 2024. Pengaruh pupuk organik cair vermikompos dan jenis benih terhadap efisiensi penyemaian. Agrotekma, 9(1): 53 – 75.
- Sadil, R., Polii, B. J. V., & Ogie, T. B. 2022. Efisiensi beberapa kombinasi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah (*Lactuca sativa* Var. Red Rapids). Jurnal Agroteknologi Terapan, 3(2007): 429–438.
- Sasmita, E. R., & Haryanto, D. 2021. Ragam Media Tanam Tanah dan Nontanah (1st ed.). LPPM UPN Veteran Yogyakarta.
- Situmeang, C. L., & Abdullah, H. 2025. Pengaruh jenis media tanam dan pupuk growmore terhadap pembungaan anggrek dendrobium genting royal. Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha, 12(3):186–200.
- Xu, C., & Mou, B. 2016. *Vermicompost affects soil properties and spinach growth, physiology, and nutritional value*. Hortscience, 51(7): 847–855.
- Yıldız, N., Altunok, F., & Yerdelen Uncu, G. E. 2025. *Effect of vermicompost fertilizer application on soil properties: a review*. International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research, 9(2): 142–151.
- Yuliana, E., Widyawati, N., & Sutrisno, A. J. 2020. Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bunga gladiol (*Gladiolus hybridus* L.). Jurnal Teknik Pertanian Lampung, 9(4): 353–360.