

APLIKASI FOLIAR NANO KOMPOS PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI PAKCOY (*Brassica rapa* L.)

Application of Foliar Nano Compost on The Growth and Yield of Pakcoy Main Plants (*Brassica rapa* L.)

Muhammad Ali Prawira¹, Nurhidayati^{1*}, dan Anis Rosyidah¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi: nurhidaayati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang menyebabkan kadar bahan organik dalam tanah menurun, struktur tanah rusak, dan pencemaran lingkungan. Solusi yang bisa dilakukan adalah dengan pemberian pupuk organik yaitu pupuk kompos. Namun kebutuhan dosis pupuk kompos yang tinggi menjadi masalah bagi petani dalam penyediaannya. Oleh karena itu perlu penerapan teknologi baru yaitu nano teknologi dalam pembuatan pupuk organik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi foliar pupuk nano kompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy. Penelitian dilakukan di rumah plastik di Dusun Tebelo, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang, ketinggian tempat 450 mdpl mulai bulan Maret hingga Mei 2024. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan 7 perlakuan yaitu P₁ (pupuk anorganik urea 2 g/tanaman; SP-36 .5 g/tanaman; KCl 0.5 g/tanaman), P₂ (100 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis P₁), P₃ (200 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis P₁), P₄ (300 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis P₁), P₅ (400 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis P₁), P₆ (500 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis P₁) dan diulang 3 kali ulangan. Hasil pengamatan diuji dengan ANOVA 5%, jika terdapat pengaruh nyata, diuji lanjut BNJ 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian nano kompos dengan konsentrasi 100-500 ppm yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik 50% dosis rekomendasi menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman yang menyamai perlakuan pupuk anorganik 100% dosis rekomendasi. Perlakuan P₆ (Perlakuan 500 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis P₁) merupakan perlakuan dengan hasil beraat segar saawi tertinggi.

Kata Kunci: Sawi Pakcoy, Pupuk Kompos, Tekonologi Nano, Nano Kompos

ABSTRACT

Long-term use of chemical fertilizers causes decrease in organic matter content, the destruction of soil structure, and environmental pollution. The solution that can be done is to provide organic fertilizer, namely compost. However, the need for high doses of compost fertilizer is a problem for farmers in providing it. Therefore, it is necessary to apply new technology, namely nanotechnology, in the manufacture of organic fertilizers. The purpose of this study was to determine the effect of foliar application of nano compost fertilizer on the growth and yield of pak choi mustard plants. The study was conducted in a plastic house in Tebelo Hamlet, Jabung District, Malang Regency, at an altitude of 450 meters above sea level from March to May 2024. This study used a simple Randomized Block Design (RAK) with 7 treatments, namely P1 (inorganic fertilizer urea 2 g/plant; SP-36 .5 g/plant; KCl 0.5 g/plant), P2 (100 ppm Nanocompost+50% inorganic fertilizer dose P1), P3 (200 ppm Nanocompost+50% inorganic fertilizer dose P1), P4 (300 ppm Nanocompost+50% inorganic fertilizer dose P1), P5 (400 ppm Nanocompost +50% inorganic fertilizer dose P1), P6 (500 ppm Nanocompost + 50% inorganic fertilizer dose P1) and repeated 3 times. The data collected were tested with 5% ANOVA, if there was a significant effect, further tested with 5% Tukey Test. The results of this study indicated that the application of nano compost with a concentration of 100-500 ppm combined with 50% recommended dose of inorganic fertilizer resulted in plant growth and yields that were equal to the treatment of 100% recommended dose of inorganic fertilizer. Treatment P6 (500 ppm Nanocompost + 50% P1) was the treatment with the highest fresh weight of mustard greens.

Keywords: Pakcoy mustard greens, compost fertilizer, nano technology, nano compost

PENDAHULUAN

Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan tanaman sayuran yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, selain memiliki rasa yang enak dan segar, tanaman ini juga memiliki kandungan vitamin dan mineral yang bermanfaat untuk menjaga kesehatan (Yogie, 2017). Peningkatan produksi tanaman pakcoy harus dilakukan mengingat tanaman pakcoy merupakan sayuran segar yang banyak diminati oleh semua kalangan masyarakat. Namun seringkali upaya untuk meningkatkan produksi tanaman dilakukan dengan penggunaan pupuk kimia secara berlebih oleh petani demi mempercepat pertumbuhan untuk memperoleh hasil yang maksimal serta pengaplikasian pupuk yang kurang maksimal dengan cara yang masih konvensional, menyebabkan penggunaan pupuk kimia tak terkendali. Menurut Simanjuntak *et. al.*, (2013) penggunaan pupuk kimia dalam

jangka panjang menyebabkan kadar bahan organik dalam tanah menurun, struktur tanah rusak, dan pencemaran lingkungan.

Permasalahan tersebut akan berdampak terhadap produksi tanaman pakcoy jika terus dilakukan. Tanaman pakcoy menghendaki tanah kaya bahan organik untuk pertumbuhan dan produksinya. Oleh karena itu untuk menjaga pertumbuhan dan produksi tanaman yang maksimal diperlukan pemberian pupuk organik salah satunya kompos selain penggunaan pupuk kimia (Moghtaderi *et al.*, 2020), namun penggunaan pupuk organik dalam budidaya tanaman membutuhkan dosis aplikasi yang tinggi dengan kisaran 5-20 ton/ha. Kebutuhan dosis yang tinggi inilah yang menjadi permasalahan dalam penerapan pertanian organik, karena ketersediaan bahan organik yang terbatas. Solusi untuk menyelesaikan masalah ini adalah dengan menerapkan nano teknologi dalam pembuatan pupuk organik. Nurhidayati dan Muslikah (2022) melaporkan bahwa semakin halus pupuk kompos akan meningkatkan serapan hara tanaman sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman sawi.

Penggunaan pupuk organik dengan penerapan teknologi nano bertujuan untuk menjaga keseimbangan tanah, meningkatkan produktivitas, serta mencegah kerusakan lingkungan akibat penggunaan pupuk kimia berlebih (Herdiyanto dan Setiawan, 2015). Menurut Nurhidayati *et al.*, (2023), untuk mengatasi berbagai permasalahan sebagai dampak penerapan sistem pertanian konvensional dengan masukan agrokimia tinggi dan semakin terbatasnya bahan baku pupuk kimia, perlu penerapan teknologi nano agar efisiensi sistem produksi pertanian di Indonesia dapat ditingkatkan. Penerapan pupuk kompos teknologi nano dengan ukuran partikel yang lebih kecil akan semakin mudah diserap oleh tanaman bila menggunakan teknik foliar yaitu teknik penyemprotan pupuk melalui daun. Menurut Syahputa *et al.*, (2014) kelebihan pemupukan lewat daun dibandingkan lewat akar adalah penyerapan unsur hara melalui mulut daun (stomata) berjalan lebih cepat sehingga pertumbuhan tanaman akan semakin terlihat. Ulum (2024) aplikasi kompos powder diperkaya dengan nanopartikel ZnO dengan cara disemprotkan pada daun menghasilkan pertumbuhan padi Inpari 32 lebih baik daripada yang diaplikasikan ke dalam tanah. Penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui pengaruh aplikasi foliar nanokompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy dibandingkan dengan penggunaan pupuk NPK.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan, dari bulan Maret hingga Mei 2024. Penelitian dilakukan di rumah plastik yang beralamatkan di Dusun Tebelo, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang, ketinggian tempat 450 mdpl dan di Laboratorium Lapaang Nano Research Center for Agriculture di Dusun Tebelo, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, selang, gembor, polybag, timbangan sprayer, timbangan analitik, oven, alat blademill, dan SPAD meter. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini benih sawi pakcoy, saampel tanah, air, pupuk urea, SP-36, KCl, pupuk kompos yang berasal dari bahan sisa media jamu, kotoran sapi, kotoran kambing, cocopeat, bekatul, arang sekam, dekomposer EM4, dan *chip soil*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan 7 perlakuan yaitu P₁ (Perlakuan pupuk anorganik urea 2 g/tanaman; SP-36 0,5 g/tanaman; KCl 0,5 g/tanaman), P₂ (Perlakuan 100 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis P₁), P₃ (Perlakuan 200 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis P₁), P₄ (Perlakuan 300 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis P₁), P₅ (Perlakuan 400 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis P₁), P₆ (Perlakuan 500 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis P₁). Tiap-tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali total terdapat 21 perlakuan dan setiap unit percobaan terdapat 3 sampel tanaman. Pembuatan nano kompos dihasilkan dari proses pengomposan kemudian dikeringkan hingga kadar air 10% lalu digiling menggunakan alat grindermill hingga berbentuk powder lalu diproses menggunakan nanoteknologi yaitu menggunakan alat Blademill. Aplikasi pupuk nano kompos dilakukan dengan cara menyemprotkan pada bagian tanah pada aplikasi pertama umur 1 minggu setelah tanam. Pada aplikasi selanjutnya dilakukan penyemprotan sesuai dengan konsentrasi perlakuan pada daun dengan interval penyemprotan 3 hari sekali sampai umur 28 HST (hari setelah tanam) selama penelitian. Peubah pertumbuhan yang diamati adalah ; tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun yang diamati sebanyak 6 kali setiap lima hari sekali.

Peubah hasil yang diamati adalah berat segar total tanaman, berat ekonomis tanaman dan berat kering tanaman. Data yang diperoleh kemudian diuji menggunakan analisis ragam uji F taraf 5%. Jika terdapat hasil analisis yang berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut BNJ taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman

Hasil analisis ragam pada variabel tinggi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan yang diujikan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil rata-rata tinggi tanaman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman Sawi Pakcoy

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) pada berbagai umur (HST)					
	7	12	17	22	27	32
P ₀	10,81	13,46	13,60	14,54	15,71	18,43
P ₁	10,89	13,11	14,61	15,47	18,29	18,97
P ₂	10,33	13,67	14,79	16,77	17,19	19,00
P ₃	11,83	14,39	15,40	17,07	16,86	20,99
P ₄	11,50	14,11	15,11	16,22	15,21	18,48
P ₅	10,72	12,89	14,04	15,34	16,06	20,41
P ₆	11,44	14,06	15,77	17,18	17,29	21,50
BNJ 5%	TN	TN	TN	TN	TN	TN

Keterangan: TN: tidak nyata. HST: hari setelah tanam.

Berdasarkan Tabel 1 di atas menunjukkan menunjukkan bahwa pada setiap umur pengamatan antara control, perlakuan pupuk NPK dan perlakuan yang menggunakan pupuk nanokompos memberikan tinggi tanaman yang sama secara statistik. Hal ini disebabkan karena tanaman sawi pak-coi secara morfologi bukan tanaman yang berkembang secara vertikal dan pertumbuhan tinggi tanaman berlangsung lambat. Widya (2015) menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal, faktor eksternal yaitu faktor lingkungan seperti suhu, cahaya, kelembapan, tanah, dan air. Faktor internal seperti gen, hormon, kandungan klorofil serta struktur morfologi dan anatomi organ tumbuhan.

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan pemberian pupuk nano kompos memberikan pengaruh yang nyata pada umur 22 HST hingga 32 HST, sebagaimana tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Sawi Pakcoy

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun Tanaman (helai) pada berbagai umur (HST)					
	7	12	17	22	27	32
P ₀	6,22	7,22	6,67	8,56 ab	9,11a	13,00ab
P ₁	6,44	7,56	7,67	8,89 ab	9,78ab	12,56ab
P ₂	6,11	7,56	7,44	8,89 ab	9,22a	12,33a
P ₃	6,44	8,11	8,00	9,11 ab	10,67ab	14,78bc
P ₄	6,67	8,11	7,89	8,00 ab	9,89ab	12,44a
P ₅	6,22	7,11	7,56	7,67 a	9,11a	12,89ab
P ₆	6,22	8,22	8,44	10,22 b	11,78b	15,67c
BNJ 5%	TN	TN	TN	2,33	2,26	2,24

Keterangan: TN: tidak nyata. HST: hari setelah tanam.

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan pada umur 22 HST memperlihatkan perlakuan P₆ (500 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis rekomendasi) memiliki jumlah daun terbanyak 15,67 helai tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₃ pada umur 32 HST. Menurut Marjenah (2001) tanaman dengan daun yang lebih banyak akan mempunyai pertumbuhan yang lebih cepat. Jumlah daun menjadi penentu utama kecepatan pertumbuhan tanaman. Dengan semakin banyak jumlah daun pada tanaman maka hasil fotosintesis semakin tinggi, sehingga tanaman akan tumbuh dengan baik. Hal ini disebabkan karena pupuk nano memiliki luas permukaan yang besar dan ukuran partikel lebih kecil dari ukuran pori akar dan daun tanaman sehingga dapat meningkatkan penetrasi ke dalam tanaman dari permukaan yang diaplikasikan dan meningkatkan efisiensi serapan dan penggunaan unsur hara dari pupuk nano (Nair *et al.*, 2010). Lebih lanjut Qureshi *et al.* (2018) menjelaskan bahwa pengurangan ukuran partikel menghasilkan peningkatan luas permukaan spesifik dan jumlah partikel per satuan luas pupuk yang memberikan lebih banyak peluang untuk bersentuhan dengan pupuk nano yang menyebabkan lebih banyak penetrasi dan serapan unsur hara. Penggunaan teknologi nano menurut Nurhidayati *et al.*, (2023) diperlukan untuk mengatasi berbagai permasalahan sebagai dampak penerapan sistem pertanian konvensional dengan masukan agrokimia tinggi dan semakin terbatasnya bahan

baku pupuk kimia, sehingga perlu penerapan teknologi nano agar efisiensi sistem produksi pertanian di Indonesia dapat ditingkatkan.

Luas Daun

Hasil analisis ragam pada parameter luas daun menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk nano kompos memberikan pengaruh nyata terhadap luas daun tanaman sawi pakcoy pada umur 22 HST sampai 32 HST. Rata-rata hasil luas daun tanaman disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Luas Daun Tanaman Sawi Pakcoy

Perlakuan	Rata-rata Luas Daun Tanaman (cm ²) pada berbagai umur (HST)					
	7	12	17	22	27	32
P0	28,55	53,98	80,97	144,90a	209,19a	376,06a
P1	29,41	60,35	107,69	150,61ab	217,86a	447,78ab
P2	29,61	68,10	119,34	157,41ab	227,73a	420,69ab
P3	35,69	79,76	136,00	164,17ab	233,50a	450,23ab
P4	33,95	72,73	113,65	207,13bc	243,68a	422,10ab
P5	30,75	61,82	110,04	146,21ab	259,30ab	469,51ab
P6	33,71	80,80	144,09	235,52c	338,13b	530,78b
BNJ 5%	TN	TN	TN	62,15	78,88	113,76

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%. HST: hari setelah tanam.

Hasil uji BNJ 5% pada pengamatan umur 27 dan 32 HST, perlakuan P₆ (500 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis rekomendasi) memberikan luas daun yang tinggi namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁, P₂, P₃, P₄, dan P₅. Hal ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan separuh dosis pupuk NPK dikombinasikan dengan larutan nano kompos pada konsentrasi 500 ppm pertumbuhan tanaman sawi melampaui penggunaan pupuk anorganik 100%. Ini menunjukkan bahwa aplikasi pupuk nano kompos mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik.). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nurhidayati dan Siti Muslikah (2022) yang menunjukkan penerapan vermicompos berukuran nano dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis sehingga meningkatkan kandungan klorofil dan meningkatkan biomassa daun. Luas permukaan material nano yang ada dalam tanah sehingga menurunkan mobilitasnya dalam media berpori yang akan mempengaruhi reaktivitas dan perilaku material nano. Dengan mobilitas yang rendah material nano tidak mudah tercuci sehingga dapat diserap oleh tanaman secara efisien. Pemupukan nano kompos dilakukan melalui metode

foliar yaitu pemupukan lewat daun yang juga mempermudah penyerapan unsur hara oleh tanaman (Nurhidayati *et al.* 2023).

Hasil Tanaman Sawi

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan pemberian nano kompos memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat segar total tanaman, berat ekonomis, dan berat kering tanaman sebagaimana tersaji dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Berat Segar Total, Berat Ekonomis dan Berat Kering Tanaman Sawi Pakcoy

Perlakuan	Rata-rata Berat Segar Tanaman (gram)	Rata-rata Berat Ekonomis Tanaman (gram)	Rata-rata Berat Kering Tanaman (gram)
P ₀	54,33 a	53,94 a	3,33 a
P ₁	72,22 abc	68,49 abc	4,47 ab
P ₂	64,97 ab	60,63 ab	3,85 ab
P ₃	81,83 bc	82,35 bc	4,98 ab
P ₄	82,00 bc	77,78 abc	5,09 b
P ₅	78,05 abc	72,65 abc	3,91 ab
P ₆	95,47 c	91,25 c	5,32 b
BNJ 5%	25,54	28,28	1,75

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ taraf 5%.

Pada berat segar total tanaman memperlihatkan perlakuan P₆ (Perlakuan 500 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis rekomendasi) memiliki berat segar total tanaman yang tinggi yaitu sebesar 96,47 gram tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁ P₃, P₄, dan P₅ . berat segar adalah berat tanaman setelah dipanen langsung ditimbang sebelum layu karena kehilangan air dan merupakan total berat tanaman yang menunjukkan hasil aktifitas metabolik tanaman (Syafriyudin dan Ledhe, 2015). Pupuk berteknologi nano bermanfaat untuk meningkatkan penyerapan hara, perlindungan tanaman, serta meningkatkan hasil produktifitas dengan efisiensi dan penghematan sumberdaya lahan. Pupuk nano juga mengandung komposisi unsur hara makro mikro, serta zat pengatur tumbuh yang diformulasi dan diproduksi sesuai untuk kebutuhan semua jenis tanaman (Rochman, 2008).

Berdasarkan Tabel 4 hasil uji lanjut BNJ 5% menunjukkan perlakuan P₆ (Perlakuan 500 ppm Nanokompos + pupuk anorganik 50% dosis rekomendasi) memiliki berat ekonomis tanaman tertinggi sebesar 91,25 gram namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁, P₃, P₄, dan P₅. Berat ekonomis tanaman dipengaruhi oleh tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan berat segar

tanaman. Aplikasi hara yang disemprotkan melalui daun mempengaruhi hasil tanaman dimana teknik pemupukan foliar efektif dilakukan waktu pagi dan sore hari dimana kelembaban udara relatif tinggi. Hal ini berkaitan dengan mekanisme membuka dan menutupnya stomata. Pada pagi hari tekanan turgor meningkat pada dinding sel penjaga, sehingga lubang stomata akan membuka secara perlahan dan akan menutup jika terik matahari pada siang hari dan selanjutnya pada sore hari karena penguapan telah menurun dan stomata membuka kembali (Sukma *et. al.*, 2010)

Tabel 4 menunjukkan pemberian pupuk nano kompos terhadap berat kering tanaman nyata. Berat kering tanaman tertinggi adalah perlakuan P₆ dengan rata-rata sebesar 5,32 gram. Unsur hara yang disemprotkan melalui daun, masuk melalui lubang stomata secara difusi bersamaan dengan air sehingga pupuk nano kompos yang disemprotkan akan lebih efektif. Hasil penelitian Bahrudin *et al.*, (2023) menunjukkan Aplikasi POC HerbaFarm konsentrasi 20 ml/L air menghasilkan berat kering total per tanaman, total luas daun dan indeks luas daun yang paling tinggi dan berbeda nyata dengan tanpa pemberian bio-organik cair

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pemberian pupuk nano kompos dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi Pakcoy yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa pemupukan). Pemberian pupuk nano kompos dapat mengurangi 50% pemakaian pupuk anorganik. Perlakuan pemberian konsentrasi nano kompos 500 ppm yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik 50% memberikan hasil berat ekonomis sebesar 14,6 ton/ha. Terdapat kecenderungan semakin tinggi konsentrasi pupuk nano kompos memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman yang semakin tinggi. Konsentrasi 500 ppm yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik 50% memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi yang tinggi

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut aplikasi pupuk nano kompos foliar dengan konsentrasi lebih tinggi dengan interval waktu yang berbeda atau diaplikasikan langsung pada tanah dan dikombinasikan dengan perlakuan yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pengelola laboratorium lapang Nano Research Center For Agriculture Prof. Dr. Ir. Nurhidayati (NaRCA-NHT) yang telah memberikan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini dan juga Laboratorium Terpadu Universitas Islam Malang

DAFTAR PUSTAKA

- Bahrudin, M. Ansar., dan Iskandar. 2023. Aplikasi Pupuk Organik Padat dan POC Herbaform untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi. Prosiding Seminar Nasional PERHORTI. Hlm 47-56
- Marjenah, 2001. Pengaruh Perbedaan Naungan di persemaian terhadap Pertumbuhan dan Respon Morfologi Dua Jenis Semai Meranti. *Jurnal Ilmiah Kehutanan "Rimba Kalimantan"* . 6(2): 1-9
- Moghtaderi, M., Saffarinia, M., Zare, H., dan Alipour, A. 2020. Pengaruh Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L). *Quarterly Journal of Health Psychology*. 8(32): 73–92.
- Nair, R., S. H. Varghese, B. G. Nair, T. Maekawa, Y. Yoshida, & D. S. Kumar. 2010. Nanoparticulate material delivery to plants. *Plant Science*. 179(3): 154–163.
- Nurhidayati and S. Muslikah. 2022. Application of nano-vermicompost improves npk nutrient uptake, chlorophyll content and yield of caisim mustard. Proceeding of International Conference on Multidisciplinary Sciences for Humanity in The Society 5.0 Era. Universitas Islam Malang. eISSN 3021-7245. 2 (2022):163-171.
- Nurhidayati, A. Basit, S. I. Tito, N. U. S. Rahmawati. 2023. *Peluang Prospek Teknologi Nano dalam Sistem Pertanian Indonesia*. Unisma Press. Malang. 174 hlm
- Qureshi, A., D.K. Singh and S. Dwivedi. 2018. Nano-fertilizers: A novel way for enhancing nutrient use efficiency and crop productivity. *Int.Jurnal Curr.Microbiol.App.Sci*. 7(02): 3325- 3335.
- Rochman, N. T. 2008. Peluang dan strategi pengembangan nanoteknologi di Indonesia. *Jurnal Riset Industri*. 2(1): 56-63.
- Simanjuntak, A., R. R. Lahay, dan E. Purba. 2013. Respon pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap pemberian pupuk NPK dan kompos kulit buah kopi. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1 (3): 362-373
- Sukma, D., A. Setiawan. 2010. Pengaruh waktu dan frekuensi aplikasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan pembungaan anggrek *Dendrobium* 'Tong Chai Gold'. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 1(2): 96-103
- Syafriyudin dan N. T. Ledhe. 2015. Analisis Pertumbuhan Tanaman Krisan pada Variasi Warna Cahaya Lampu LED. *Jurnal teknologi*. 8(1): 83-87

-
- Syahputra E., M. Rahmawati, dan S, Imran. 2014. Pengaruh komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk daun terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Floratek*. 9:39–45.
- Widya, L. N. 2015. Analisis Kandungan Klorofil Daun Pucuk Merah (*Syzygium oleana*) pada Warna Daun yang Berbeda Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas XI. *Skripsi*. Yogyakarta: FKIP UAD.
- Yogie, M. E. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Kandang Ayam dan Pupuk Organik Cair (POC) Urin Sapi. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 3 (2): 34-45.