

PENGARUH DOSIS KOMPOS AZOLLA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN PAKCOY (*BRASSICA RAPA L*)

Kharisma Kurnia Nabila¹, Merismon², Nely Murniati¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Musi Rawas

²Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Musi Rawas

*e-mail: kharisma.kurnia.nabila03@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman pakchoy dipengaruhi adanya ketersediaan unsur hara dalam tanah. Tidak tersedianya unsur hara bagi tanaman akan menyebabkan pertumbuhan tanaman terganggu dan penurunan hasil yang dicapai. Penggunaan kompos azolla merupakan salah satu alternatif dapat dilakukan sebagai penyedia unsure hara dan mineral yang terdapat pada tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh dosis kompos azolla terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy. Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Sidorejo Kecamatan Lubuklinggau Barat II Kota Lubuklinggau dengan ketinggian tempat 180 mdpl waktu penelitian akan dimulai pada bulan Februari sampai Maret 2025. Penelitian ini menggunakan Metode Eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial. Perlakuan yang dicobakan dosis kompos azolla yang terdiri dari 0, 2, 4, 6 dan 8 ton/ha. perlakuan dengan ulangan sebanyak 5 kali, sehingga diperoleh 25 unit percobaan, masing-masing unit terdiri dari 3 polybag sebagai tanaman sampel. Parameter pengamatan terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, produksi tanaman, berat akar, indeks dan panen. Data dianalisis dengan Analisis of Varians (Anova), untuk mengetahui tingkat ketelitian dilakukan uji Koefisien Keragaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos azolla mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy. Pemberian kompos azolla dengan dosis 8 ton/ha memberikan hasil yang terbaik.

Kata Kunci: pakcoy, kompos azolla, sumber nitrogen

ABSTRACT

The growth and development of bok choy plants is influenced by the availability of nutrients in the soil. A lack of nutrients will disrupt plant growth and reduce yields. Using azolla compost is an alternative way to provide nutrients and minerals found in the soil. The purpose of this study was to analyze the effect of azolla compost dosage on the growth and production of bok choy. This research was conducted in Sidorejo Village, Lubuklinggau Barat II District, Lubuklinggau City, at an altitude of 180 meters above sea level. The study period was from February to March 2025. This study used an experimental method with a non-factorial randomized block design (RAK). The treatments tested were azolla compost doses of 0, 2, 4, 6, and 8 tons/ha. The treatments were replicated five times, resulting in 25 experimental units, each consisting of three polybags as sample plants. Observation parameters consisted of plant height, number of leaves, stem diameter, plant production, root weight, index and harvest. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), to determine the level of accuracy, a Coefficient of Diversity test was conducted. The research results showed that applying azolla compost increased the growth and production of bok choy. Applying azolla compost at a dose of 8 tons/ha produced the best results.

Keywords: pakcoy, azolla compost, nitrogen source

PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa L.*) merupakan tanaman sayuran yang tergolong dalam keluarga Brassicaceae mempunyai kandungan gizi tinggi, berprospek baik menjadi komoditas yang bernilai ekonomis tinggi. Menurut USDA (2019), dalam 100 g pakcoy terdapat 95,32 g air, serat 1 g, energy 13 kcal, protein 1,5 g, kalsium 105 mg, fosfor 27 mg, potassium 252 mg, vitamin A 4468 IU, vitamin C 45 mg dan folat 66 g.

Produksi tanaman petsai/sawi termasuk pakcoy di Sumatera Selatan mengalami fluktuasi pada tahun 2021 produksi pakcoy sebesar 4.055 ton/tahun, tahun 2022 sebesar

4.619 ton/tahun, ditahun 2023 sebesar 4.093 ton/tahun (Badan Pusat Statistik, 2023) dari data tersebut diketahui bahwa pada tahun 2022 terjadi peningkatan produksi, dan pada tahun 2023 terjadi penurunan produksi. Penurunan produksi pakcoy tersebut jika ditinjau dari segi teknis budidaya disebabkan oleh menurunnya kualitas tanah yang di akibatkan pemupukan anorganik yang berlebihan. Pakcoy membutuhkan unsur hara nitrogen yang cukup tinggi untuk mencapai pertumbuhan vegetatif yang optimal. Penggunaan pupuk anorganik sering digunakan dalam budidaya tanaman pakcoy, namun hal tersebut apabila berlangsung dalam jangka waktu yang lama akan mengurangi kesuburan tanah dan berdampak buruk bagi lingkungan.

Penggunaan pupuk organik merupakan salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penggunaan pupuk organik selain ramah lingkungan juga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga kesuburan tanah dapat meningkat. Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari tumbuhan mati, kotoran hewan dan/atau bagian hewan dan/atau limbah organik lainnya yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair, dapat diperkaya dengan bahan mineral, dan/atau mikroba yang bermanfaat untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah serta memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Permentan No. 70/Permentan/SR.140/10/2011).

Pupuk organik memiliki keuntungan antara lain yaitu dapat memperbaiki kualitas tanah, ramah lingkungan, dan lebih mudah didapatkan karena memanfaatkan potensi yang ada dilingkungan. Berdasarkan bahan penyusunnya, pupuk organik dapat berupa pupuk kompos, pupuk hijau dan pupuk kandang. Bahan penyusun pupuk organik tersebut seperti dedaunan, rumput, jerami, sisa-sisa ranting dan dahan, kotoran hewan dan lain-lain. Salah satu bahan organik yang baik digunakan untuk pembuatan kompos adalah Azolla.

Azolla merupakan salah satu jenis tumbuhan air yang biasa tumbuh mengapung pada daerah perairan. Tumbuhan ini merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki beragam manfaat khususnya dalam bidang pertanian organik. Tumbuhan ini tergolong tanaman istimewa karena hidup bersimbiosis dengan *Cyanobacteria* sehingga mampu menambat N₂ di udara. Tanaman ini secara tidak langsung dapat menambat nitrogen bebas di udara dengan bantuan mikroorganisme *Anabaena azollae*, nitrogen bebas yang diikat dari udara akan diubah menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman Simbiosis ini menyebabkan azolla mempunyai kualitas nutrisi yang baik khususnya nitrogen (Sudjana, 2014).

Kandungan unsur hara yang terdapat dalam Azolla sp. yaitu N (1,96-5,30%), P (0,16-1,59%), Si (0,16-3,35%), Ca (0,31-5,97%), Fe (0,04-0,59%), Mg (0,22- 0,66%), Zn (26-989 ppm), Mn (66-2944 ppm) (Indarmawan *et al.* 2012). Berdasarkan hasil penelitian Mahmudah *et al* (2017) pemberian pupuk Azolla dengan dosis 6 ton/ha dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Metode Eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non Faktorial Adapun perlakuan yang dicobakan adalah Dosis kompos azolla dengan level perlakuan sebagai berikut :

- A0 = 0 ton/ha (tanpa kompos)
- A1 = 2 ton/ha setara 5 gram/polybag
- A2 = 4 ton/ha setara 10 gram/polybag
- A3 = 6 ton/ha setara 15 gram/polybag
- A4 = 8 ton/ha setara 20 gram/polybag

Perlakuan yang dicobakan terdiri dari 5 level perlakuan dengan ulangan sebanyak 5 kali, sehingga diperoleh 25 unit percobaan dengan masing-masing unit terdiri dari 3 polybag sehingga diperoleh 75 unit percobaan, masing-masing unit percobaan terdiri dari 3 tanaman sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis keragaman pengaruh dosis kompos azolla terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Keragaman Pengaruh Dosis Kompos Azolla Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy

No.	Peubah yang diamati	A	KK (%)
1.	Tinggi tanaman (cm)	0,67 ^{tn}	5,52
2.	Jumlah daun (helai)	2,88 ^{tn}	7,94
3.	Diameter batang (mm)	0,97 ^{tn}	2,06
4.	Produksi tanaman (gram)	1,38 ^{tn}	28,25
5.	Berat akar (gram)	1,58 ^{tn}	23,53
6.	Indeks panen	0,38 ^{tn}	8,77

Keterangan:

- A = Dosis kompos azolla
- tn = Berpengaruh tidak nyata
- KK = Koefisien Keragaman

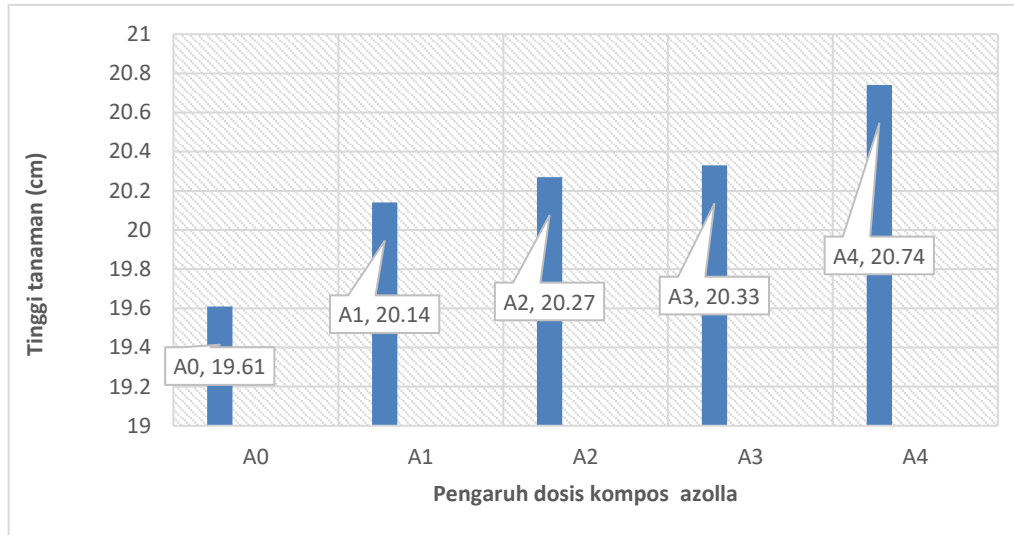
Hasil analisis keragaman (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan dosis kompos azolla berpengaruh tidak nyata terhadap seluruh peubah yang diamati, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, produksi tanaman, berat akar, dan indeks panen. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kompos azolla pada berbagai dosis yang digunakan dalam penelitian belum mampu memberikan respons yang berbeda secara statistik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy. Kondisi tersebut diduga karena unsur hara yang terkandung dalam kompos azolla belum seluruhnya tersedia bagi tanaman, mengingat pelepasan unsur hara dari bahan organik sangat dipengaruhi oleh proses dekomposisi dan mineralisasi, tingkat kematangan kompos, kondisi kelembapan, pH media, serta aktivitas mikroorganisme tanah. Selain itu, kebutuhan unsur hara tanaman selama penelitian kemungkinan masih dapat dipenuhi oleh media tanam sehingga penambahan kompos azolla dengan dosis berbeda belum menghasilkan perbedaan pertumbuhan yang cukup besar. Meskipun secara statistik tidak menunjukkan pengaruh nyata, secara tabulasi masih dapat terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata antarperlakuan yang menggambarkan kecenderungan respons tanaman terhadap pemberian kompos azolla. Oleh karena itu, untuk mengetahui kecenderungan pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy pada masing-masing dosis perlakuan, data rata-rata seluruh peubah yang diamati disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Pengaruh Dosis Kompos Azolla Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy terhadap semua peubah yang diamati

NO	Peubah yang diamati	Pengaruh pupuk azolla				
		A0	A1	A2	A3	A4
1	Tinggi tanaman	19,61	20,14	20,27	20,33	20,74
2	Jumlah daun	10,80	11,46	12,00	12,40	12,53
3	Diameter batang	5,31	5,33	5,35	5,40	5,43
4	Produksi tanaman	46,87	58,00	60,16	67,98	69,00
5	Berat akar	0,93	1,03	1,19	1,23	1,29
6	Indeks panen	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98

Tinggi Tanaman (cm)

Dari hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos azolla berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Grafik pengaruh pemberian kompos azolla terhadap tinggi tanaman dapat dilihat dari gambar 1

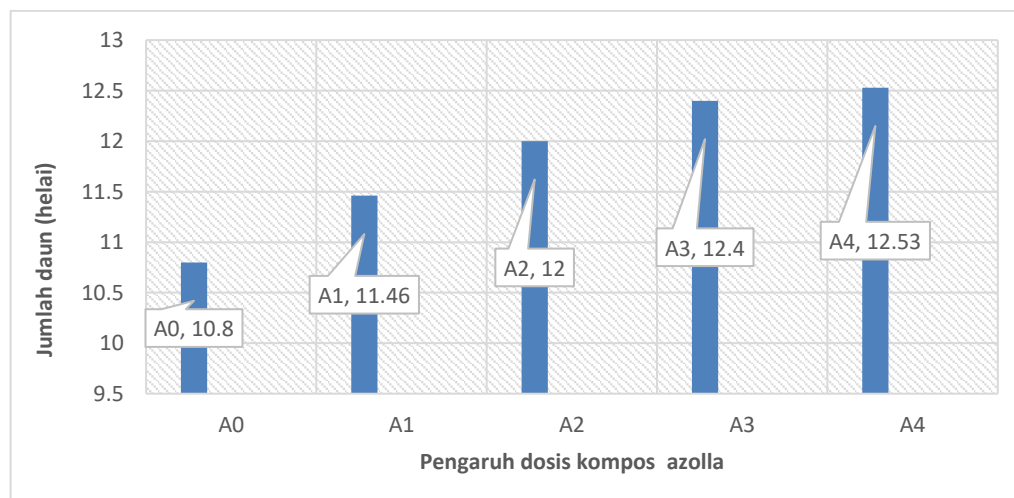


Gambar 1. Pengaruh Dosis Kompos Azolla Terhadap Tinggi Tanaman Pakcoy

Dari Gambar 1. diketahui bahwa pertambahan dosis kompos azolla menyebabkan terjadinya pertambahan tinggi tanaman pakcoy, pada perlakuan A4 menghasilkan tanaman pakcoy yang tertinggi yaitu 20,74 cm dan tanaman terpendek pada perlakuan A0 yaitu 19,61 cm.

Jumlah Daun (helai)

Dari hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos azolla berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun. Grafik pengaruh pemberian kompos azolla terhadap jumlah daun dapat dilihat dari gambar 2

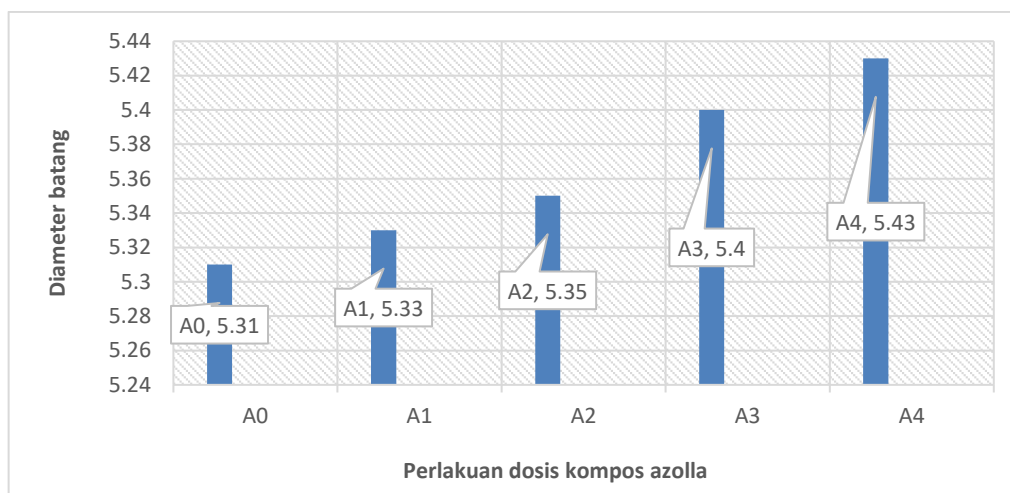


Gambar 2. Dosis Kompos Azolla terhadap Jumlah Daun (helai)

Dari gambar 2. diatas menunjukkan bahwa pertambahan dosis kompos azolla menyebabkan terjadinya pertambahan jumlah daun tanaman pakcoy jumlah daun terbanyak diperoleh pada perlakuan A4 yaitu 12,53 helai dan daun terendah pada perlakuan A0 yaitu 10,80.

Diameter Batang (mm)

Dari hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos azolla berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang. Grafik pengaruh pemberian kompos azolla terhadap diameter batang dapat dilihat dari gambar 3.

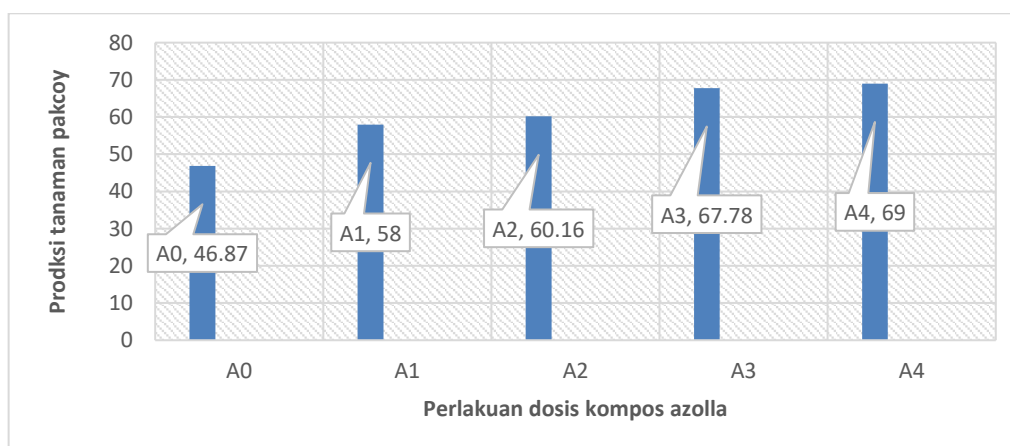


Gambar 3. Pengaruh Dosis Kompos Azolla terhadap Diameter Batang Tanaman Pakcoy

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan bahwa pertambahan dosis kompos azolla menyebabkan terjadinya pertambahan diameter batang tanaman pakcoy, diameter batang terbesar pada perlakuan A4 yaitu 5,43 mm dan terkecil pada perlakuan A0 yaitu 5,31 mm

Produksi Tanaman

Dari hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos azolla berpengaruh tidak nyata terhadap produksi tanaman pakcoy. Grafik pengaruh pemberian kompos azolla terhadap produksi tanaman dapat dilihat dari gambar 4.

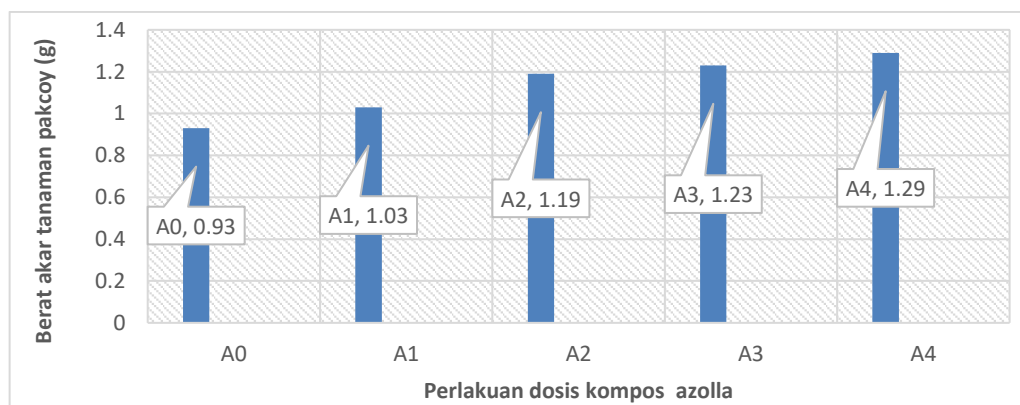


Gambar 4. Pengaruh Dosis Kompos Azolla terhadap Produksi Tanaman

Berdasarkan gambar 4, diatas diketahui bahwa penambahan dosis kompos azolla menyebabkan terjadinya pertambahan jumlah produksi tanaman pakcoy, produksi tanaman terbesar pada perlakuan A4 yaitu rata-rata 69 gram, dan produksi tanaman terkecil pada perlakuan A0 yaitu 9,39 yaitu rata-rata 46, 87 gram

Berat akar (gram)

Dari hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos azolla berpengaruh tidak nyata terhadap berat akar tanaman pakcoy. Grafik pengaruh pemberian kompos azolla terhadap berat akar tanaman pakcoy dapat dilihat dari gambar 5.

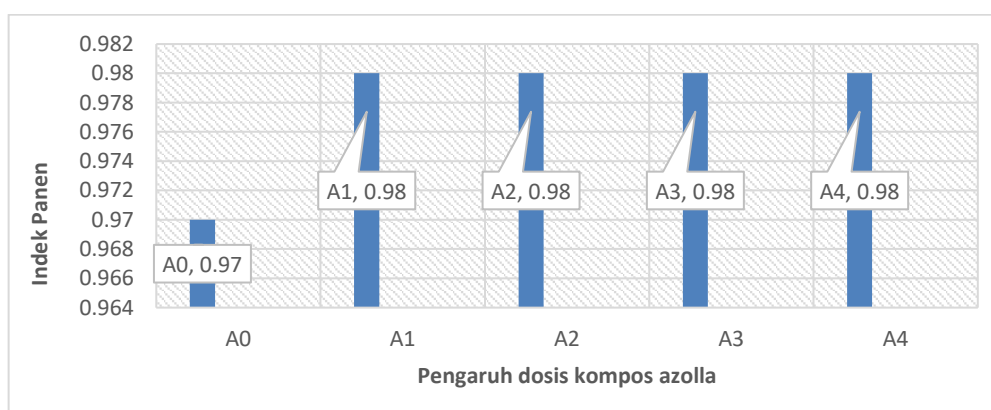


Gambar 5. Pengaruh Dosis Kompos Azolla terhadap Berat Akar

Berdasarkan gambar 5, diatas menunjukkan pertambahan dosis kompos azolla menyebabkan terjadinya pertambahan berat akar tanaman pakcoy, perlakuan A4 menghasilkan akar 1,29 gram, pada perlakuan A0 menghasilkan berat akar rata-rata 0,93 gram gram.

Indeks Panen

Dari hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos azolla berpengaruh tidak nyata terhadap indeks panen. Grafik pengaruh pemberian kompos azolla terhadap indeks panen dapat dilihat dari Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Dosis Kompos Azolla Terhadap Indeks Panen

Dari Gambar 6. diatas menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kompos azolla pada perlakuan A1, A2, A3 dan A4 menghasilkan indeks tanaman yang sama yaitu 0,98, sedangkan perlakuan A0 menghasilkan indeks panen yaitu 0,97

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis keragaman (Tabel 1) diketahui bahwa pemberian dosis kompos azolla berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy. Hal ini karena perlakuan dosis kompos azolla memberikan pengaruh yang relatif sama terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy, walaupun dengan pemberian dosis yang berbeda, hal ini diduga pemberian dosis kompos azolla dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang relatif sama. Dengan adanya bahan organik di dalam kompos Azolla dapat memperbaiki struktur tanah, tanah menjadi lebih gembur, aerasi menjadi lebih baik sehingga akar dapat berkembang dan penyerapan hara lebih meningkat, mengakibatkan pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy menjadi lebih baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Rezki *et al* (2023) bahwa perbaikan sifat fisik tanah menyebabkan tanah menjadi lebih remah (granuler), rongga udara di tanah bertambah, sirkulasi oksigen dan air lebih baik. Akar mudah menembus tanah dan memperluas jangkauan untuk menyerap air dan hara.

Secara tabulasi (Tabel 2), diketahui bahwa pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy akibat dari pengaruh berbagai dosis yang dicobakan menunjukkan pola linier. Semakin banyak dosis kompos azolla yang diberikan menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy yang lebih tinggi. Pemberian kompos azolla sebanyak 8 ton/ha atau setara dengan 20 gram/polybag (A4) menunjukkan *et al* pertumbuhan dan produksi yang lebih baik. Hasil ini menunjukkan bahwa disamping memperbaiki sifat fisik tanah, kompos azolla juga dapat memperbaiki sifat kimia tanah, (Suriadikarta, 2010). Semakin banyak dosis kompos azolla yang diberikan, maka akan lebih banyak memberikan suplai hara ke dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman pakcoy (Mahmudah, *et al*, 2017). Berdasarkan Lampiran 2, diketahui bahwa pupuk azolla mengandung Nitrogen 4,5%, Posfor 0,5 – 0,9%, dan Kalium 2 – 4,5%. Unsur hara yang dikandung oleh pupuk azolla ini akan mensuplai kebutuhan hara bagi tanaman pakcoy.

Menurut Gunawan (2014), Pupuk Azolla mengandung hara nitrogen yang cukup tinggi, yaitu sebesar 4,5%, menyebabkan pupuk azolla ini apabila diberikan ke dalam tanah dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman pakcoy. Semakin tinggi dosis pupuk azolla yang diberikan, maka jumlah nitrogen yang tersedia untuk tanaman pakcoy semakin banyak. Menurut Mansyur *et al*, (2019) Nitrogen (N) adalah salah satu unsur hara utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman, yang berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif, meningkatkan produktivitas, membentuk sel jaringan tanaman, menyediakan nutrisi yang baik bagi tanaman. Peran nitrogen sebagai unsur hara esensial tidak dapat dipisahkan dari fungsinya dalam pembentukan asam amino (Taiz & Zeiger 2010). Asam amino merupakan unit dasar penyusun protein, yang menjadi komponen utama dalam berbagai struktur dan enzim di dalam sel tanaman. Tanpa ketersediaan nitrogen yang cukup, tanaman tidak akan mampu mensintesis protein dalam jumlah yang memadai untuk mendukung pertumbuhannya.

Selain itu, nitrogen juga menjadi bagian integral dari molekul klorofil (Marschner, 2012). Klorofil adalah pigmen hijau yang berperan vital dalam proses fotosintesis. Tanpa klorofil, tanaman tidak akan mampu mengubah energi cahaya matahari menjadi energi kimia yang diperlukan untuk pertumbuhan. Oleh karena itu, kecukupan nitrogen sangat menentukan kemampuan tanaman dalam melakukan fotosintesis secara optimal.

Berdasarkan Tabel 2 juga diketahui bahwa tanaman pakcoy yang tidak diberikan kompos azolla menunjukkan pertumbuhan dan produksi yang paling rendah. Hal ini disebabkan karena media tanam yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah jenis ultisol. Tanah ultisol memiliki beberapa kelemahan, salah satunya adalah kandungan haranya yang rendah. Menurut Brady & Weil (2016) Kandungan hara pada tanah Ultisol umumnya rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, sedangkan kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi. Rendahnya kandungan hara pada tanah ultisol menyebabkan ketersediaan hara untuk memenuhi

kebutuhan hara tanaman pakcoy sangat terbatas. Tanpa pemberian pupuk azolla menyebabkan laju pertumbuhan tanaman pakcoy hanya tergantung pada jumlah hara yang ada di dalam tanah, tanpa ada tambahan dari pupuk azolla.

Beberapa peubah yang diamati pada tanaman pakcoy, hasil yang ditunjukkan pada perlakuan pemberian dosis pupuk azolla pada perlakuan A4 bila dibandingkan dengan deskripsi tanaman pakcoy menunjukkan hasil yang lebih rendah khususnya pada peubah diameter batang dan berat pertanaman atau produksi. Hasil ini disebabkan karena penelitian dilakukan di dalam polybag dengan menggunakan volume media tanam hanya seberat 5 kg. Keterbatasan volume media dan tempat tumbuh yang digunakan dalam penelitian ini menyebabkan pertumbuhan tanaman pakcoy menjadi terbatas. Terbatasnya pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy terjadi karena terhambatnya pertumbuhan sistem perakaran tanaman pada media yang terbatas di dalam polybag. Menurut Sofiarani dan Erlina (2020). Media tanam merupakan tempat tumbuh bagi akar tanaman yang berfungsi menyediakan air, unsur hara, udara, dan penopang mekanik. Ketika media tanam terbatas, baik dalam jumlah, volume, maupun kualitas, hal ini dapat menghambat pertumbuhan tanaman.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian kompos azolla berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy, tetapi secara tabulasi pemberian kompos mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pengaruh dosis kompos azolla terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy yang dilakukan di lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, L., Arlinda. P.S., Fatmah. H., dan Oslan. J. 2012. Ketersediaan Nitrogen Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) yang Diperlukan dengan Pemberian Pupuk Kompos Azolla. *J. Sainsmat.* (2): 167180
- Andrik, M. 2022. Penggunaan Bahan Alami Sebagai Sumber Hara NPK Bagi Tanaman. *[repository.ppp.ac.id]* Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Arafah, M. . 2017. Pengaruh Pupuk Organik (*Azolla pinnata*) Terhadap C-Organik Tanah, Serapan N Dan Bobot Kering Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Tanah Dengan Tingkat Salinitas Tinggi. *Jurnal Untirta*, 1-12.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. <http://www.pertanian.go.id/Indikator/tabel-2-prod-lspn-prodvtas-horti.pdf>
Diakses Pada Tanggal 15 Februari 2025.
- Barokah, R., Sumarsono., dan A. Darmawati. 2017. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) Akibat Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Kendang. *J. Agro Complex*, 1 (3) : 120 - 125.
- Brady & Weil. 2016. *The Nature and Properties of Soils* . Edisi ke XV. ISBN 9780133254488. <file:///C:/Users/user/Downloads/FrontCoverTableofContentsforWeilBrady15e2016.pdf>
- Sudjana,. B. 2014. Penggunaan Azolla untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Solusi* 1, no. 2 (2014): 72–81
- Chanapanchai, S. Wahdan F, Ida. B.M.A, Kanyaratt, S. 2025. Important role and benefits of *Azolla* plant in the management of agroecosystem services, biodiversity, and

- sustainable rice production in Southeast Asia. Journal of Integrative Agriculture. <https://doi.org/10.1016/j.jia.2025.02.027>
- Gunawan, I. 2014. Peningkatan Peran Azolla Sebagai Pupuk Organik Kaya Nitrogen pada Padi Sawah. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol. 14 (2): 134-138 ISSN 1410-5020. <https://media.neliti.com/media/publications/140913-ID-kajian-peningkatan-peran-azolla-sebagai.pdf>
- Hartatik,W, Husnain dan L. R. Widowati. 2015. Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. Balai Penelitian Tanah
- Khairun, G.T. Ni'mah, dan A. Hidayat. 2022 Prosiding Penelitian Dosen UNISKA MAB. Analisa Kandungan Hara Pupuk Hijau Azolla Dan Pakis Dari Vegetasi Lahan Gambut Di Anjir Muara Barito Kuala
- Indarmawan, T., A. S. Mubarak dan G. Mahasri. 2012. Pengaruh konsentrasi pupuk *Azola pinnata* terhadap populasi *Chaetoceros* sp. *Journal Of Marine and Coastal Science*, 1(1): 61-70.
- Ismayanti, R.T., En Fuskhah dan Sutarno. 2020) Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk Kompos Eceng Gondok Dan Pupuk Hijau Azolla *Microphylla* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Buana Sains Vol 20 No 2 : 217 - 226,
- Kementerian Pertanian. 2011. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia/SR.140/10/2011 Tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati Dan Pembenah Tanah. Permentan, 16.
- Kurnia, IGA. M. 2014. Hormon Tumbuhan Dinas Pertanian PP. Madya Distanak. Kab.Buleleng. <https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/homontumbuh-an-77>. Diakses tanggal 2 Maret 2023
- Kustiono G, Indrawanti. dan Herawati J. 2012. Kajian aplikasi kompos azolla dan pupuk anorganik untuk meningkatkan hasil padi sawah (*Oriza sativa* L). Seminar Nasional Kedaulatan Pangan dan Energi. Jurnal Agronomi. 7(2): 26-28.
- Lestari, S. U., Mutryarny, E., & Susi, N. (2019). Uji Komposisi Kimia Kompos Azolla *Myrophylla* dan Pupuk Organik Cair (POC) Azolla *Myrophylla*. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15(2), 121-127.
- Mahmudah, L. H., Koesriharti, K., & Nawawi, M. 2017. Pengaruh Waktu Aplikasi dan Pemberian Berbagai Dosis Kompos Azolla (*Azolla pinnata*) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakchoy (*Brassica rapa* var. *chinensis*) (Doctoral dissertation, Brawijaya University).
- Mansyur, A. N., Triyono, S., & Tusi, A. 2014. Pengaruh Naungan Terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica Juncea* L.) Pada Sistem Hidroponik Dft (Deep Flow Technique). *Teknik Pertanian Lampung*, 3(2), 103–110.
- Mansyur. N.I, E.H.Pudjiwati dan A.Murtalaksono. 2019. Pupuk dan Pemupukan. ISBN 978-623-264-326-0. Syiah Kuala University Press
- Marschner, H. 2002. Mineral Nutrition of Higher Plants. Edisi 2012. <https://www.sciencedirect.com/book/9780123849052/marschners-mineral-nutrition-of-higher-plants>
- Nursyakia. H. 2014. Studi Pemanfaatan Eceng Gondok sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos dengan Menggunakan Aktivator EM4 dan MOL serta Prospek Pengembangannya. Makassar: Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddi

- Oktafia, T. J dan Maghfoer M. D. 2018. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) terhadap Aplikasi EM dan PGPR. *Produksi Tanaman*, 6(8): 1974-1981.
- Rezki. M., Usnawiyah, Nilahayati, Nazirah dan Hafifah. 2023. Pengaruh Pemberian Kompos Azolla Pinnata Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Terung (*Solanum Melongena* L.) Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroekoteknologi. Vol 2, No 1, (2023), pp. 24-28.
- Setiawati, M. R. 2018. Peningkatan kandungan N dan P tanah serta hasil padi sawah akibat aplikasi Azolla pinnata dan pupuk hayati Azotobacter chroococcum dan Pseudomonas cepaceae. *Agrologia*, 3(1).
- Sofiarani, F.N. dan Erlina Ambarwati 2020. Pertumbuhan dan Hasil Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada Berbagai Komposisi Media Tanam dalam Skala Pot. *Vegetalika*. 2020. 9(1): 292-304. <file:///C:/Users/user/Downloads/44996-162346-1-PB.pdf>
- Sudjana, B., 2014. Penggunaan Azolla Untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Solusi*, Vol. 1(2): 72- 81.
- Sukajat, N. K. 2020. Pengaruh kombinasi serbuk sabut kelapa dan arang sekam terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*) pada sistem hidroponik DFT (Deep Flow Technique). *UIN Sunan Ampel Surabaya. Surabaya*.
- Suriadikarta, D.A. 2010. Pengaruh Pupuk Organik Granul dan Curah Terhadap Tanaman Caisim. Laporan Penelitian Balai Penelitian Tanah. Bogor (unpublished).
- Sunarjono, H. 2013. Bertanam 36 Jenis Sayur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- USDA U.S. Department of Agriculture. 2019. Cabbage, chinese (pak-choi), raw. Food Data Central. <https://fdc.nal.usda.gov/>
- Taiz, L., & Zeiger, E. 2010. *Plant Physiology*. 5th Edition, Sinauer Associates Inc., Sunderland, 782 p.