

Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi pagoda (*brassica narinosa l.*) Terhadap pemberian poc azolla pinnata dan pupuk kotoran kambing

Siti Aisyah¹, Hudaini Hasbi¹ dan Bejo Suroso^{1,*}

Universitas Muhammadiyah Jember¹

*Correspondensi: Bejo Suroso

Email: bejo@umuhjember.ac.id

Published: Maret, 2024



Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Abstrak: Pada saat ini produksi sawi pagoda masih rendah, sedangkan kebutuhan pasar semakin meningkat. Salah satu upaya peningkatan produksi tanaman sawi pagoda yaitu pemupukan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah sehingga pertumbuhan tanaman lebih produktif. Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan produksi tanaman sawi pagoda menggunakan POC Azolla Pinnata dan Pupuk kotoran kambing. Penelitian yang dituliskan memakai dua faktor dan Rancangan Acak Kelompok (RAK) lengkap dengan tiga ulangan yakni: faktor yang pertama Konsentrasi POC *Azolla pinnata* D0 (0 ml), D1 (120 ml) dan D2 (180 ml) dan faktor yang ke dua Pupuk kandang kambing P0 (0 gr), P1 (20 gr) dan P2 (40 gr) dengan total tanaman 216. Hasil penelitian menunjukkan pemberian konsentrasi POC *Azolla pinnata* dengan pupuk kandang kambing pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, Panjang daun, dan bobot basah tanaman berpengaruh nyata dan sangat nyata dan interaksi pemberian konsentrasi POC *Azolla pinnata* dan pupuk kandang kambing berpengaruh nyata dan sangat nyata terhadap parameter jumlah daun dan lebar daun sedangkan untuk parameter lainnya tidak berpengaruh nyata.

Kata Kunci: Sawi Pagoda, Azolla Pinnata, Pupuk Organik Cair, Pupuk Kandang

Abstrak: Currently, it production of pagoda mustard greens is still low, while market demand is increasing. One of effort to increase production of pagoda mustar is fertilization to increase soil fertility the availability of nutrients in the soil so that plant growth is more productive. The aim of this research is to increase production of pagoda mustard using *Azolla pinnata* liquid organic fertilizer and manure fertilizer. The research method used two factors and a RCBD (Randomized Completely Block Design) with three replications, the first factor was *Azolla pinnata* liquid organic fertilizer concentration D0 (0 ml/L), D1 (120 ml/L) and D2 (180 ml/L) while the second factor was Manure goats P0 (0 gr), P1 (20 gr) and P2 (40 gr) with a total of 216 plants. The results of the research showed that the adding of *Azolla Pinnata* liquid organic fertilizer concentration with goat manure influenced the parameters of plant height, number of leaves, leaf width, leaf length, and The wet weight of the plant had a significant effect and the interaction between adding *Azolla Pinnata* liquid organic fertilizer concentration and goat manure had a significant and very significant influenced on the parameters of leaf number and leaf width, while the other parameters had not significant.

Keywords: Pagoda Mustard, Azolla Pinnata, Liquid Organic Fertilizer, Manure

PENDAHULUAN

Sawi pagoda (*Brassica narinosa L*) merupakan keluarga Cruciferae (Brassicaceae) yang mempunyai karakter morfologis tanaman yang serupa seperti kubis bunga, brokoli dan lobak, yaitu perakarannya batangnya, dan bunganya. Sawi sebagai sayuran daun dapat merupakan tanaman indikator yang mampu memberikan respon lebih baik serta kebutuhan haranya dapat terpenuhi oleh bentuk dan keragaman hara yang ada (Selvi, 2023) Sawi pagoda layak untuk dibudidayakan di Indonesia, karena dilihat dari aspek klimatologis, aspek teknis, aspek ekonomi dan aspek sosialnya sangat mendukung (Syifa *et al.*, 2020).

Data dari Badan Pusat Statistik didapat bahwa produksi sawi di kabupaten jember mengalami penurunan dari tahun 2020 ke tahun 2022 yakni dari 10,538 ton turun menjadi 10,079 ton. Sepanjang

tahun 2020-2022 hasil produksi sawi hijau mengalami penurunan sebanyak 0,459 ton (Badan Pusat Statistik, 2023). Faktor yang mempengaruhi produktivitas tanaman salah satunya adalah ketersediaan hara, usaha untuk mencukupi kebutuhan hara salah satunya dengan melakukan pemupukan dengan pupuk organik yang tinggi dengan unsur hara Nitrogen yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sawi.

Pupuk organik cair dapat secara cepat mengatasi kekurangan unsur hara. Pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Pupuk organik cair dapat berasal dari bahan-bahan organik seperti kotoran ternak, limbah padat pertanian, tumbuhan air dan lain sebagainya. Salah satu tumbuhan air yang dapat digunakan sebagai pupuk organik adalah *Azolla* (Nanang Dwi Wardana *et al.*, 2020). Menurut Hasbi (2012) dalam (Nanang Dwi Wardana *et al.*, 2020) *Azolla* sangat mudah dibudidayakan dan sangat ideal sebagai pupuk hayati atau pupuk hijau pada tanaman di sawah. Pemanfaatan *azolla* sebagai pupuk kompos memang sangat memungkinkan, karena bila dihitung dari berat keringnya dalam bentuk kompos (*azolla* kering) mengandung unsur Nitrogen (N) 3-5 %, Kalium (K) 2,0-4,5 % dan Fosfor (P) 0,5 – 1 %. Bahan organik yang memiliki kandungan N > 2,5%, kandungan lignin < 15% dan kandungan polifenol < 4% dikatakan berkualitas tinggi (Ahmad Mu'amal, 2015)

Pupuk kandang mengandung unsur hara makro di antaranya nitrogen, fosfor, dan kalium serta dapat meningkatkan pH dan C-Organik. Pupuk kandang kambing juga dapat meningkatkan kapasitas menahan air, memperbaiki aerasi tanah serta mengandung unsur hara N yang dapat mendorong organ tanaman seperti daun daun proses fotosintesis (Saepuloh *et al.*, 2020). Pupuk kandang kambing dipilih karena pupuk ini mengandung banyak unsur hara dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya. Pupuk kandang kambing memiliki kandungan bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang ayam, dengan adanya bahan organik yang cukup maka dapat menggemburkan tanah sehingga penyerapan unsur hara dalam tanah akan maksimal. Selain itu pupuk kandang kambing mudah didapat (Nada, 2020)

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan, dimulai Juni 2023 sampai Agustus 2023. Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember, Kelurahan Summersari dengan ketinggian tempat +89 m di atas permukaan laut.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sabit, palastik UV, hand sprayer, timba, gembor, palu, polybag, meteran, timbangan, alat tulis dan buku.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, benih sawi pagoda, pupuk kandang, kawat, tali paku, inoculum *Azolla pinnata*, urine sapi, pupuk kotoran kambing, tanah, sekam padi, kompos dan air.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) lengkap, Dimana terdapat 2 faktor yaitu konsentrasi POC *Azolla Pinnata* dan pemberian Pupuk Kandang Kambing. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan dan tiap ulangan terdapat 9 kombinasi perlakuan, sehingga secara keseluruhan terdapat 27 plot percobaan. Perlakuan yang diberikan yakni D0 = 0 ml/kontrol, D1 = 120 ml/liter air, D2 = 180 ml/liter air dan P0 = 0 gram/kontrol, P1 = 20 gram/polybag, P2 = 40gram/polybag. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis ragam (annova) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) Duncan 5%. Variabel pengamatan diantaranya tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), lebar daun (cm), panjang daun (cm), dan berat basah (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Ringkasan Hasil Analisis Terhadap Semua Parameter Pengamatan

Variabel Pengamatan	F - Hitung					
	POC		Pupuk Kandang		Interaksi	
	Azolla (D)		Kambing (P)		(D x P)	
Tinggi tanaman 21 hst	5,56	**	21,28	**	0,88	ns
Tinggi tanaman 28 hst	8,08	**	30,63	**	0,93	ns
Tinggi tanaman 35 hst	7,29	**	23,20	**	0,59	ns
Jumlah daun 21 hst	1,97	ns	13,24	**	3,08	*
Jumlah daun 28 hst	5,50	*	10,91	**	4,77	*
Jumlah daun 35 hst	6,93	**	10,28	**	3,25	*
Lebar daun 21 hst	16,22	**	15,68	**	3,89	*
Lebar daun 28 hst	28,18	**	44,44	**	3,36	*
Lebar daun 35 hst	35,86	**	51,56	**	4,62	*
Panjang daun 21 hst	2,91	ns	5,74	*	0,64	ns
Panjang daun 28 hst	8,43	**	14,90	**	1,13	ns
Panjang daun 35 hst	7,32	**	13,18	**	0,50	ns
Bobot basah tanaman	0,70	ns	10,43	**	1,67	ns

Keterangan: ns: Tidak berbeda secara nyata, *: Berbeda secara nyata, **: Berbeda sangat nyata

Rangkuman hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan POC Azolla Pinnata menunjukkan berbeda sangat nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun 35 hst, lebar daun, dan panjang daun 28 dan 35 hst, tetapi berbeda nyata pada parameter jumlah daun 28 hst. Hasil analisis ragam perlakuan pupuk kotoran kambing menunjukkan berbeda sangat nyata kecuali parameter panjang daun 21 hst yang berbeda nyata. Adapun hasil analisis ragam pada interaksi antara perlakuan POC Azolla dan pupuk kotoran kambing menunjukkan berbeda nyata pada parameter jumlah daun dan panjang daun, sedangkan pada parameter tinggi tanaman, panjang daun dan berat basah tanaman tidak berbeda nyata.

Tinggi Tanaman

Table 1. Rata – rata tinggi tanaman terhadap pemberian konsentrasi Azolla Pinnata

Konsentrasi POC Azolla Pinnata	Tinggi Tanaman (cm)		
	21 hst	28 hst	35 hst
D0 (0ml/Kontrol)	6,47 b	7,23 b	7,65 b
D1 (120 ml/liter air)	7,32 a	8,12 a	8,54 a
D2 (180 ml/liter air)	7,21 a	8,12 a	8,52 a

Keterangan: Huruf yang sama disertai angka-angka pada kolom yang sama memperlihatkan tidak berbeda secara nyata dalam uji jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2 pada uji jarak berganda Duncan yang menunjukkan bahwa pemberian POC Azolla Pinnata terhadap tinggi tanaman pada umur 21 hst menunjukkan perlakuan D1 (120 ml/liter air) berbeda nyata dengan (D0) 0ml/kontrol, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D2 (180ml/liter air). Perlakuan D1 (120ml/liter air) memberikan nilai rata – rata tertinggi pada parameter pengamatan tinggi tanaman dengan hasil 7,32 cm. Pada umur 28 hst menunjukkan perlakuan D1 (120 ml/liter air) berbeda nyata dengan (D0) 0ml/kontrol, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D2 (180ml/liter air). Perlakuan D1 (120ml/liter air) memberikan nilai rata – rata tertinggi pada parameter pengamatan tinggi tanaman dengan hasil 8,12 cm. sedangkan pada umur 35 hst menunjukkan perlakuan D1 (120 ml/liter air) berbeda nyata dengan (D0) 0ml/kontrol, tetapi

tidak berbeda nyata dengan perlakuan D2 (180ml/liter air). Perlakuan D1 (120ml/liter air) memberikan nilai rata – rata tertinggi pada parameter pengamatan tinggi tanaman dengan hasil 8,54 cm.

Hal ini diduga karena POC Azolla Pinnata dapat menambah unsur hara pada tanah selain itu juga berperan aktif dalam proses perombakan bahan organik serta mengefektifkan penyerapan unsur hara NPK dan C Organik yang terkandung dalam POC.

Menurut penelitian (Sari *et al.*, 2021) menjelaskan bahwa fungsi pupuk organik cair Azolla Pinnata memberi unsur hara pada tanaman dan tanah, serta mengandung unsur hara yang lengkap yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, salah satu faktor pertumbuhan yang diterima oleh tanaman yaitu pemupukan yang menyebabkan laju fotosintesis meningkat, sehingga dengan menggunakan konsentrasi POC Azolla Pinnata mampu meningkatkan parameter tinggi tanaman pada fase vegetatif.

Tabel 3. Rata – rata tinggi tanaman yang dipengaruhi oleh pupuk kandang kambing

Pupuk Kotoran Kambing	Tinggi Tanaman (cm)		
	21 hst	28hst	35 hst
P0 (0gram (kontrol))	5,95 b	6,67 b	7,19 b
P1 (20gram/polybag)	7,62 a	8,41 a	8,71 a
P2 (40gram/polybag)	7,42 a	8,39 a	8,81 a

Keterangan: Huruf yang sama disertai angka-angka pada kolom yang sama memperlihatkan tidak berbeda secara nyata dalam uji jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3 pada uji jarak berganda Duncan yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing terhadap tinggi tanaman pada umur 21 hst perlakuan P1 (20gram/polybag) berbeda sangat nyata dengan perlakuan P0 (0gram/control), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (40gram/polybag). Pada perlakuan P1 (20gram/polybag) menunjukkan nilai rata – rata tertinggi pada parameter tinggi tanaman umur 21 hst sebesar 7,62 cm. Pada umur 28 hst perlakuan P1 (20gram/polybag) berbeda sangat nyata dengan perlakuan P0 (0gram/control), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (40gram/polybag). Pada perlakuan P1 (20gram/polybag) menunjukkan nilai rata – rata tertinggi pada parameter tanaman umur 28 hst sebesar 8,84 cm. Pada umur 35 hst perlakuan P2 (40gram/polybag) berbeda sangat nyata dengan perlakuan P0 (0gram/control), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (20gram/polybag). Sedangkan pada perlakuan P2 (40gram/polybag) menunjukkan hasil rata – rata tertinggi pada parameter tanaman umur 35 sebesar 8,81 cm.

Hal ini diduga karena dengan memberikan pupuk kandang kambing yang berkelanjutan dapat menggemburkan tanah dan meningkatkan kesuburan tanah, sehingga tanah yang subur dapat memperkuat akar dan berdampak baik bagi pertumbuhan tanaman. Hal ini didukung oleh Marlingga *et al.*, (2021) aplikasi pupuk kotoran kambing secara berkelanjutan dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Jumlah Daun

Tabel 4. Rata – rata parameter jumlah daun yang dipengaruhi oleh konsentrasi POC Azolla

Konsentrasi POC Azolla Pinnata	Jumlah Daun (Helai)	
	28hst	35hst
D0 0ml/kontrol	18 ab	21 b
D1 120ml/liter air	17 b	21 ab
D2 180ml/liter air	21 a	25 a

Keterangan: Huruf yang sama disertai angka-angka pada kolom yang sama memperlihatkan tidak berbeda secara nyata dalam uji jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis Duncan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian Konsentrasi POC Azolla Pinnata terhadap parameter jumlah daun pada saat tanaman berumur 28 hst menunjukkan pengaruh berbeda nyata. Pada konsentrasi POC Azolla Pinnata D2 (180 ml/liter air) memberikan rata – rata tertinggi jumlah daun sebesar 21 helai. Perlakuan D2 (180 ml/liter air) berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Sedangkan pada umur 35 hst menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata pada parameter jumlah daun. Pada konsentrasi POC Azolla Pinnata D2 (180 ml/liter air) memberikan rata – rata tertinggi jumlah daun sebesar 25 helai.

Hal ini dapat terjadi karena, diduga dengan memberikan konsentrasi POC Azolla Pinnata pada tanaman sawi pagoda pada saat tanaman berusia 28 dan 35 hst dapat menyediakan unsur hara nitrogen yang dibutuhkan tanaman pada fase vegetatif tanaman. Penggunaan POC Azolla mampu memenuhi unsur hara tanaman yang dibutuhkan pada fase vegetatif. POC Azolla mengandung unsur N (Nitrogen) yang mampu membentuk jaringan-jaringan tanaman.

Menurut MS et al., (2021) menyatakan bahwa kerapatan tanaman mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang disebabkan penyerapan energi matahari oleh permukaan daun, hal ini dapat menyebabkan perkembangan vegetatif dan laju fotosintesis pada daun. Unsur hara N yang paling berperan dalam pertumbuhan pada fase vegetatif tanaman, kadar nitrogen yang diserap akar tanaman Sebagian besar akan naik ke daun dan bergabung dengan karbohidrat membentuk protein untuk pembentukan daun.

Tabel 5. Rata – rata parameter jumlah daun yang dipengaruhi oleh pemberian pupuk kandang kambing

Pupuk Kotoran Kambing	Jumlah daun (helai)		
	21hst	28hst	35 hst
P0 0gram (kontrol)	11 b	16 b	19 b
P1 20gram/polybag	13 a	20 a	23 a
P2 40gram/polybag	14 a	21 a	24 a

Keterangan: Huruf yang sama disertai angka-angka pada kolom yang sama memperlihatkan tidak berbeda secara nyata dalam uji jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 5 pada uji jarak berganda Duncan yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing terhadap parameter jumlah daun pada umur 21 hst perlakuan P2 (40gram/polybag) berbeda sangat nyata dengan perlakuan P0 (0gram/control), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (20gram/polybag). Pada perlakuan P2 (40gram/polybag) menunjukkan nilai rata – rata tertinggi pada parameter jumlah daun umur 21 hst sebesar 14 helai. Pada umur 28 hst perlakuan P2 (40gram/polybag) berbeda sangat nyata dengan perlakuan P0 (0gram/control), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (20gram/polybag). Pada perlakuan P2 (40gram/polybag) menunjukkan nilai rata – rata tertinggi pada parameter jumlah daun umur 28 hst sebesar 21 helai. Pada umur 35 hst perlakuan P2 (40gram/polybag) berbeda sangat nyata dengan perlakuan P0 (0gram/control), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (20gram/polybag). Sedangkan pada perlakuan P2 (40gram/polybag) menunjukkan hasil rata – rata tertinggi pada parameter jumlah daun tanaman umur 35 hst sebesar 24 helai.

Hal ini diduga karena pupuk kotoran kambing menyediakan unsur hara kompleks yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan jumlah daun, unsur hara tersebut diantaranya adalah nitrogen, fosfor, kalium dan beberapa unsur hara mikro lainnya, pemakaian pupuk kandang kambing perlu ditambahkan didalam tanah, karena pupuk kandang kambing yang telah mengalami dekomposisi dapat memperkaya zat hara tanah, juga berperan sebagai perbaikan sifat fisik tanah, tata ruang udara tanah.

Menurut Ningsi, (2019) ketersediaan unsur hara dalam tanah akan meningkatkan sintesis protein digunakan untuk pembelahan sel, yang menyebabkan tanaman mengalami pertambahan ukuran dan pertambahan jumlah bagian tanaman.

Tabel 6. Rata – rata parameter jumlah daun yang dipengaruhi oleh interaksi antara POC Azolla Pinnata dan pupuk kotoran kambing tanaman umur 35 hst

Interaksi Konsentrasi POC Azolla dan pupuk kandang kambing	Jumlah Daun (helai)	Notasi
D0P0	16	c
D0P1	24	abc
D0P2	23	abc
D1P0	20	bc
D1P1	19	c
D1P2	24	ab
D2P0	21	bc
D2P1	28	a
D2P2	26	ab

Keterangan: Huruf yang sama disertai angka-angka pada kolom yang sama memperlihatkan tidak berbeda secara nyata dalam uji jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 6 menunjukkan bahwa secara interaksi antara pemberian konsentrasi POC Azolla Pinnata dan pupuk kandang kambing memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah daun dimana perlakuan terbaik terdapat pada kombinasi POC Azolla Pinnata dan pupuk kotoran kambing perlakuan D2P1 (konsentrasi POC Azolla 180ml/liter air dan pupuk kotoran kambing 20gram/polybag) dengan rata – rata jumlah daun 28 helai, perlakuan D2P1 berbeda nyata dengan perlakuan D2P0, D1P1, D1P0 dan D0P0 akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D0P1, D0P2, D1P2 dan D2P2.

Hal ini diduga terjadi karena kedua perlakuan tersebut saling berkombinasi dan mendukung pertumbuhan tanaman sawi pagoda pada masa vegetatif, sehingga parameter jumlah daun memberikan hasil berbeda nyata, Diperkuat dengan pendapat Abiyoga, (2019) pemberian pupuk yang mengandung unsur N dapat memberi berpengaruh besar terhadap bertambahnya jumlah daun. Interaksi antara POC Azolla Pinnata dan pupuk kandang kambing menghasilkan unsur N, P, K yang cukup untuk pertumbuhan dan kondisi tanah yang rendah unsur hara N sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman dengan baik.

Pengaplikasian pupuk organik dengan cara disiram mampu diserap langsung oleh tanaman, baik unsur hara makro maupun mikro sehingga pertumbuhan tanaman dapat berjalan dengan cepat (Rizki Suprayogi, (2018)

Lebar Daun

Tabel 7. Rata – rata parameter lebar daun terhadap pengaruh konsentrasi POC Azolla Pinnata.

POC Azolla Pinnata	Lebar Daun (cm)		
	21hst	28hst	35 hst
D0 0ml (kontrol)	3,66 b	4,34 b	4,82 b
D1 120ml/liter air	3,94 ab	4,97 a	5,53 a
D2 180ml/liter air	4,52 a	5,30 a	5,86 a

Keterangan: Huruf yang sama disertai angka-angka pada kolom yang sama memperlihatkan tidak berbeda secara nyata dalam uji jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis Duncan Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi POC Azolla Pinnata terhadap parameter lebar daun pada umur 21 hst perlakuan D2 (180ml/liter air)

berbeda tidak nyata dengan perlakuan D1 (120ml/liter air) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D0 (0ml/kontrol). Pada perlakuan D2 (180ml/liter air) yang menunjukkan rata – rata tertinggi pada parameter lebar daun pada umur 21 hst sebesar 4,52 cm. Pada umur 28 hst perlakuan D2 (180ml/liter air) berbeda tidak nyata dengan perlakuan D1 (120ml/liter air) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D0 (0ml/kontrol). Pada perlakuan D2 (180ml/liter air) yang menunjukkan rata – rata tertinggi pada parameter lebar daun pada umur 28 hst yaitu sebesar 5,30 cm. Pada umur 35 hst perlakuan D2 (180ml/liter air) berbeda tidak nyata dengan perlakuan D1 (120ml/liter air) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D0 (0ml/kontrol). Pada perlakuan D2 (180ml/liter air) yang menunjukkan rata – rata tertinggi pada parameter lebar daun umur 35 hst yaitu sebesar 5,86 cm.

Hal ini dapat terjadi karena pemberian konsentrasi POC Azolla terhadap sawi pagoda umur tanaman 21, 28, dan 35 hst mengalami peningkatan karena pupuk organik cair Azolla pada konsentrasi percobaan sudah cukup sehingga kandungan unsur haranya berpengaruh pada pertumbuhan lebar daun. Unsur hara yang paling berpengaruh adalah nitrogen. Menurut Hanif Ma dan Hidayat, (2022) suplai nitrogen akan membuat bagian tanaman menjadi lebih hijau dan berpengaruh pada proses pembentukan daun dan tulang daun karena mengandung klorofil yang berperan dalam fotosintesis. Unsur tersebut juga bermanfaat untuk mempercepat pertumbuhan tanaman, memperbanyak jumlah anakan, memengaruhi lebar dan panjang daun serta membuat menjadi besar, menambah kadar protein dan lemak bagi tanaman.

Penggunaan pupuk organik cair Azolla pada tanaman memiliki perbedaan nyata pada fase vegetatif tanaman Perlakuan pemberian pupuk organik cair Azolla diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin banyak unsur nitrogen yang tersedia (V.A.R.Barao et al., 2022).

Tabel 8. Rata – rata parameter lebar daun terhadap pengaruh pemberian pupuk kandang kambing

Pupuk Kotoran Kambing	Lebar Daun (cm)		
	21hst	28hst	35 hst
P0 0gram (kontrol)	3,58 b	4,16 b	4,67 b
P1 20gram/polybag	4,11 a	5,23 a	5,72 a
P2 40gram/polybag	4,44 a	5,21 a	5,82 a

Keterangan: Huruf yang sama disertai angka-angka pada kolom yang sama memperlihatkan tidak berbeda secara nyata dalam uji jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 8 pada uji jarak berganda Duncan yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing terhadap parameter lebar daun pada umur 21 hst perlakuan P2 (40gram/polybag) berbeda nyata dengan perlakuan P0 (0gram/control), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (20gram/polybag). Pada perlakuan P2 (40gram/polybag) menunjukkan nilai rata – rata tertinggi pada parameter lebar daun umur 21 hst sebesar 4,44 cm. Pada umur 28 hst perlakuan P1 (20gram/polybag) berbeda sangat dengan perlakuan P0 (0gram/control), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (40gram/polybag). Pada perlakuan P1 (20gram/polybag) menunjukkan nilai rata – rata tertinggi pada parameter lebar daun umur 28 hst sebesar 5,23 cm. Pada umur 35 hst perlakuan P2 (40gram/polybag) berbeda nyata dengan perlakuan P0 (0gram/kontrol), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (20gram/polybag). Sedangkan pada perlakuan P2 (40gram/polybag) menunjukkan hasil rata – rata tertinggi pada parameter lebar daun tanaman umur 35 hst sebesar 5,82 cm.

Hal ini diduga karena pupuk kotoran kambing sangat mempengaruhi lebar daun karena selain ketersediaan hara yang melimpah dan penyerapan unsur hara yang efektif, selain itu faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi lebar daun pada tanaman sawi pagoda.

Menurut Sarofina *et al.*, (2015) produksi daun yang dihasilkan subur ini ditandai dengan adanya daun yang bercirikan daunnya hijau dan lebar segar. Hal disebabkan karena didalam tanah kandungan unsur hara tercukupi untuk tanaman, dalam penyerapan hara pada tanah juga cukup signifikan dibandingkan taraf yang lain. Semakin banyak pupuk kandang yang diberikan maka akan semakin cepat juga proses penguraian dan penyerapan hara tanaman. Unsur hara sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman antara lain yaitu pertumbuhan daun dan batang, hal ini dikemukakan oleh (Saepuloh *et al.*, 2020).

Tabel 9. Rata – rata lebar daun yang dipengaruhi oleh interaksi antara POC Azolla Pinnata dan pupuk kotoran kambing terhadap lebar daun 35 hst

Interaksi POC Azolla dan pupuk kandang kambing	Lebar Daun (cm)	Notasi
D0P0	4,41	d
D0P1	5,01	c
D0P2	5,05	c
D1P0	4,83	cd
D1P1	5,97	b
D1P2	5,79	b
D2P0	4,78	cd
D2P1	6,19	ab
D2P2	6,63	a

Keterangan: Huruf yang sama disertai angka-angka pada kolom yang sama memperlihatkan tidak berbeda secara nyata dalam uji jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis ragam pada Tabel 9 menunjukkan bahwa secara interaksi antara pemberian POC Azolla Pinnata dan pupuk kandang kambing memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap lebar daun dimana perlakuan terbaik terdapat pada kombinasi POC Azolla Pinnata dan pupuk kotoran kambing perlakuan D2P2 (konsentrasi POC Azolla 180ml/liter air dan pupuk kotoran kambing 40gram/polybag) dengan rata – rata lebar daun 6,63 cm, perlakuan D2P2 berbeda nyata dengan perlakuan D2P0, D1P2, D1P1, D1P0, D0P2, D0P1, dan D0P0 akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D2P1.

Hal ini dapat terjadi karena kedua kombinasi tersebut mengandung unsur hara N yang dibutuhkan tanaman pada fase vegetatif, selain itu juga dapat secara efektif mempercepat pertumbuhan pembentukan daun, sehingga perlakuan konsentrasi POC Azolla dan pupuk kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap parameter lebar daun.

Hal ini diperkuat oleh Putri *et al.*, (2013) bahwa jika ditinjau dari fisiologis daun merupakan tanaman yang mempunyai pertumbuhan terbatas. Lebar daun dan luas meningkat berangsur – angsur sampai pertumbuhan maksimumnya

Panjang Daun

Tabel 10. Rata – rata parameter Panjang daun terhadap pengaruh pemberian konsentrasi POC Azolla

POC Azolla Pinnata	Panjang Daun (cm)	
	28hst	35hst
D0 0ml/kontrol	4,39 b	4,98 b
D1 120ml/liter air	4,94 a	5,42 a
D2 180ml/liter air	5,12 a	5,72 a

Keterangan: Huruf yang sama disertai angka-angka pada kolom yang sama memperlihatkan tidak berbeda secara nyata dalam uji jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis Duncan Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi POC Azolla Pinnata terhadap parameter panjang daun pada umur 28 perlakuan D2 (180ml/liter air) tidak berbeda nyata dengan perlakuan D1 (120ml/liter air), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D0 (0ml/kontrol). Pada perlakuan D2 (180ml/liter air) yang menunjukkan rata – rata tertinggi pada parameter panjang daun pada umur 28 hst yaitu sebesar 5,12 cm. Pada umur 35 hst perlakuan D2 (180ml/liter air) tidak berbeda nyata dengan perlakuan D1 (120ml/liter air), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D0 (0ml/kontrol). Pada perlakuan D2 (180ml/liter air) yang menunjukkan rata – rata tertinggi pada parameter panjang daun umur 35 hst yaitu sebesar 5,72 cm.

Hal ini diduga karena pada perlakuan D2 (180ml/liter air) mampu memberikan hara yang dibutuhkan oleh tanaman terutama unsur hara makro yaitu unsur N, hara ini digunakan untuk penyusun enzim dan molekul klorofil sehingga dapat meningkatnya klorofil dan digunakan untuk fotosintesis. Pemberian unsur hara yang sesuai mampu mempengaruhi pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif salah satunya adalah pertambahan panjang daun. Menurut Nurjanaty et al., (2019) tersedianya unsur hara yang tepat dan seimbang sangat penting karena kekurangan unsur hara atau kelebihan unsur hara dapat menyebabkan pertumbuhan yang tidak optimal pada tanaman. Lutfiah et al., (2020) menyatakan, kekurangan nutrisi atau unsur hara dapat memperlambat pertumbuhan sehingga akan mempengaruhi berkembangnya sel-sel jaringan tanaman.

Tabel 11. Rata – rata parameter Panjang daun terhadap pengaruh pemberian pupuk kandang kambing

Pupuk Kotoran Kambing	Panjang Daun (cm)		
	21hst	28hst	35 hst
P0 0gram/control	3,69 b	4,24 b	4,79 b
P1 20gram/polybag	4,50 a	5,15 a	5,64 a
P2 40gram/polybag	4,35 a	5,06 a	5,68 a

Keterangan: Huruf yang sama disertai angka-angka pada kolom yang sama memperlihatkan tidak berbeda secara nyata dalam uji jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 11 pada uji jarak berganda Duncan yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kambing terhadap parameter panjang daun pada umur 21 hst perlakuan P1 (20gram/polybag) berbeda nyata dengan perlakuan P0 (0gram/control), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (40gram/polybag). Pada perlakuan P1 (20gram/polybag) menunjukkan nilai rata – rata tertinggi pada parameter panjang daun umur 21 hst sebesar 4,50 cm. Pada umur 28 hst perlakuan P1 (20gram/polybag) berbeda sangat dengan perlakuan P0 (0gram/kontrol), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (40gram/polybag). Pada perlakuan P1 (20gram/polybag) menunjukkan nilai rata – rata tertinggi pada parameter panjang daun umur 28 hst sebesar 5,15 cm.

Pada umur 35 hst perlakuan P2 (40gram/polybag) berbeda nyata dengan perlakuan P0 (0gram/kontrol), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (20gram/polybag). Sedangkan pada perlakuan P2 (40gram/polybag) menunjukkan hasil rata – rata tertinggi pada parameter panjang daun tanaman umur 35 hst sebesar 5,68 cm.

Hal ini diduga karena unsur hara yang tersedia pada pupuk kotoran kambing mampu memberikan pengaruh yang baik pada fase vegetatif tanaman sehingga panjang daun pada perlakuan rata – rata terbaik. Menurut Tri Pamungkas dan Pamungkas, (2019), aplikasi pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti permeabilitas tanah, struktur tanah, daya menahan air dan kation tanah, sehingga mudah tersedia bagi tanaman dan dapat menahan kehilangan hara akibat pencucian (leaching). Peningkatan serapan hara akibat tersedianya nutrisi dapat menyediakan hormon pertumbuhan tanaman, meningkatkan kandungan klorofil dan asam organik (Walida *et al.*, 2020).

Berat Basah

Tabel 11. Rata – rata parameter berat basah yang dipengaruhi oleh pupuk kandang kambing

Pupuk Kotoran Kambing	Rata - rata Berat Basah (g)
P0 0gram/kontrol	16,04 b
P1 20gram/polybag	28,47 a
P2 40gram/polybag	27,56 a

Keterangan: Huruf yang sama disertai angka-angka pada kolom yang sama memperlihatkan tidak berbeda secara nyata dalam uji jarak Berganda Duncan taraf 5%.

Parameter berat basah tanaman sawi pagoda pada perlakuan P1 (20gram/polybag) berbeda nyata dengan perlakuan P0 (0gram/kontrol), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (40gram/polybag). Pada perlakuan P1 (20gram/polybag) menunjukkan nilai rata – rata tertinggi pada parameter berat basah yaitu sebesar 28,47 g, sedangkan P0 (0gram/kontrol) merupakan nilai rata – rata terendah yaitu sebesar 16,04 g.

Hal ini diduga karena unsur hara dan air yang diserap tanaman merupakan cerminan berat tanaman. Unsur hara yang diserap tanaman melalui akar bersama air akan memengaruhi pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan panjang daun. Semakin tepat pemberian pupuk kotoran kambing yang meningkat di dalam tanah sebagai unsur hara, semakin banyak terjadi pertumbuhan tanaman sawi meningkat pula berat basah tanaman tersebut.

Menurut Saepuloh *et al.*, (2020) untuk mencapai berat basah yang optimal, tanaman masih membutuhkan banyak energi maupun unsur hara agar peningkatan jumlah maupun ukuran sel dapat mencapai optimal serta memungkinkan adanya peningkatan kandungan air tanaman yang optimal pula. Hal ini di dukung dengan pernyataan Pamuji *et al.*, (2018), ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produktifitas suatu tanaman.

SIMPULAN

Perlakuan konsentrasi POC Azolla Pinnata 180ml/liter air merupakan perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pagoda pada parameter jumlah daun 28 dan 35 hst, lebar daun, dan panjang daun 28 dan 35 hst.

Perlakuan pemberian pupuk kotoran kambing 40gram/polybag merupakan perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pagoda pada parameter tinggi tanaman umur 35 hst, jumlah daun, lebar daun umur 21 dan 35 hst, panjang daun 35 hst.

Kombinasi perlakuan konsentrasi POC Azolla Pinnata 180ml/liter air dan pemberian pupuk kotoran kambing 20gram/polybag merupakan perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pagoda pada parameter jumlah daun dan lebar daun 21 hst.

DAFTAR PUSTAKA

- Abiyoga, S. (2019). *Uji Berbagai Media Tanam dan Pupuk Kandang Terhadap Bibit Pepaya (carica Papaya L.)*.
- Ahmad Mu'amal. (2015). Efektivitas Waktu Aplikasi dan Pemberian Berbagai Dosis. *Journal*, 2Darmawan, 2008. *Dasar – Dasar Ilmu Fisiologi Tanaman*. Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *kabupaten jemmer dalam angka Jember Regency in Figures 2023*.
- Hanif Ma, A., & Hidayat, R. (2022). *Kajian Dosis Kompos Azolla dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (Lactuca sativa) Study Of Azolla Compost and Urea Fertilizer Dosage On Growth and Production Of Lettage (Lactuca sativa)*. 7(3), 507–513.
- Lutfiah, I., Sulistyawati, & Pratiwi, sri hariningsih. (2020). *pengaruh dosis nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (solanum melongena l. var. hibrida f1 Antaboga)*. 1–6.
- Marlingga, P. G., Hasbi, H., & Tripama, B. (2021). *Respon pertumbuhan dan produksi tanaman brokolo (Brassica oleraceae var. botrytis L.) terhadap komposisi pupuk kotoran kambing dan konsentrasi pupuk organik cair (poc) azolla*.
- MS, A. P., Mutakin, J., & Nafia'ah, H. H. (2021). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) Azolla pinnata dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (Brassica juncea L.). *JAGROS : Jurnal Agroteknologi Dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 6(1), 65.
- Nada, R. Q. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (Brassica juncea L.). *Program Studi Biologi, Fakultas Sains Dan Teknologi , Universitas Islam Negeri Malik Ibrahim Malang*, 13(April), 15–38.
- Nanang Dwi Wardana, Hasbi, H., & Widiarti, W. (2020). *Efektivitas Dosis Biofertilizer Berbasis Azolla (Azolla microphylla) dan Konsentrasi MOL Kulit pisang Pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi Sawah (Oryza sativa L) "Effectivity"*. 21(1)
- Ningsi, B. P. dan S. (2019). Peranan Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, Lebar dan Luas daun Total Pennisitum purpureum cv. Mott. *STOCK Peternakan*, 2(2), 11–24
- Nurjanaty, N., Linda, R., & Mukarlina, M. (2019). pengaruh cekaman air dan pemberian pupuk daun terhadap pertumbuhan tanaman sawi (brassica juncea L.). *Jurnal Protobiont*, 8(3), 6–11.
- Pamuji, N. C. S., Hasbi, H., & Wijaya, I. (2018). Uji Potensi Konsentrasi Azolla (Azolla microphylla) Sebagai Pupuk Organik Cair Berbasis Mol Bonggol Pisang dan Pemberian Dosis Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terong (Solanum melongena L.). *Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jembe*.
- Putri, mike septia, Sunawan, & Murwani, I. (2013). pengaruh poc (pupuk organik cair) terhadap pertumbuhan dan hasil dua varietas selada (lactuca sativa l.) dengan sistem hidroponik rakit apung. *agronisma Journal*, 1(1), 46–58.
- Rizki Suprayogi, H. H. dan I. W. (2018). Respon pemberian konsentrasi pupuk organik cair azolla (. *respon pemberian konsentrasi pupuk organik cair azolla (azolla microphylla) berbasis mol rebung*

dan pemberian dosis pupuk kandang kambing pada pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicon*).

- Saepuloh, S., Isnaeni, S., & Firmansyah, E. (2020). Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pagoda (*Brassicae narinosa* L.). *AGROSCRIPT Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(1), 34–48
- Sari, V. I., Mutryarny, E., & Rizal, M. (2021). Korelasi pemberian pupuk organik cair *Azolla microphylla* terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) di Pre Nursery. *Jurnal Agrotela*, 1(1), 12–19
- Sarofina, N., Santi, T. K., & Prasetyo, T. H. (2015). Pengaruh pemberian pupuk kotoran kambing terhadap pertumbuhan bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Bioeducatia*, 1.
- Selvi, L. (2023). Terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pagoda (*brassica narinosa* l .) effect of cow dung compost tea on the growth and yield of tatsoi plant (*brassica narinosa* l .) program studi agroekoteknologi.
- Syifa, T., Isnaeni, S., & Rosmala, A. (2020). Pengaruh Jenis Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pagoda (*Brassicae narinosa* L). *AGROSCRIPT Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(1), 21–33.
- Tri Pamungkas, S. S., & Pamungkas, E. (2019). pemanfaatan limbah kotoran kambing sebagai tambahan pupuk organik pada pertumbuhan bibit kelapa sawit (*elaeis guineensis* jacq.) di pre-nursery. *mediagro*, 15(01), 66–76.
- V.A.R.Barao, R.C.Coata, J.A.Shibli, M.Bertolini, & J.G.S.Souza. (2022). Pupuk Organik Cair *Azolla* (*Azolla pinnata*) dan Pupuk Kandang Ayam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L). *Braz Dent J.*, 33(1), 1–12
- Walida, H., Harahap, F. S., Dalimunthe, B. A., Hasibuan, R., Nasution, A. P., & Sidabuke, S. H. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Urea Dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 283–289.