Jurnal Agroplasma
p-ISSN 2303-2944 | e-ISSN 2715-033X
Mei 2025, 12(1), 224-235

Efektivitas Pemberian Pupuk Hayati Ecoenzym dan Guano Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis* L.)

Siti Aisyah[1], Najla Lubis[2*], Desi Sri Pasca Sari Sembiring[3]

[1,2,3]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan
*Corresponding author, email: najlalubis@dosen.pancabudi.ac.id

ABSTRACT

This study aimed to determine how ecoenzymes and guano fertilizers affect the growth and production of chicory. Ecoenzyme (EE) was prepared using different types of organic waste, such as a mixture of fruit waste such as papaya, mango, banana, orange, and pineapple. This study used a factorial Randomized Group Design (RAK) consisting of two factors with 16 combinations and 3 replications, which resulted in 48 research plots with Factor I : Ecoenzym Biofertilizer with symbol (S) consists of 4 levels, namely: 0 = Control, S1 = 100 ml/liter water/plot, S2 = 150 ml/liter water/plot, S3 = 200 ml/liter water/plot and Factor II: Guano Fertilizer with symbol (B) consists of 4 levels, namely: B0 = Control, B1 = 25 g/polybag, B2 = 50 g/polybag and B3 = 75 g/polybag. The results of the study with the application of ecoenzym biofertilizer had a significant effect on the growth and production of chicory plants, with the best concentration found in the S3 treatment. Guano fertilizer also had a significant effect on the growth and production of chicory plants, with the best concentration found in treatment B3.

Keywords: ecoenzymes, guano, *Brassica pekinensis*

ABSTRAK

Studi ini bertujuan untuk menentukan bagaimana pupuk hayati ecoenzym dan pupuk guano mempengaruhi pertumbuhan dan produksi sawi putih. Ekoenzim (EE) dibuat dengan menggunakan berbagai jenis limbah organik, seperti campuran limbah buah seperti pepaya, mangga, pisang, jeruk, dan nanas. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor dengan 16 kombinasi dan 3 ulangan, yang menghasilkan 48 plot penelitian dengan Faktor I : Pemberian Pupuk Hayati Ecoenzym dengan simbol (S) terdiri dari 4 taraf yaitu: 0 = Kontrol, S1 = 100 ml/Liter air/plot, S2 = 150 ml/Liter air/plot, S3 = 200 ml/Liter air/plot dan Faktor II : Pemberian Pupuk Guano dengan simbol (B) terdiri dari 4 taraf yaitu: B0 = Kontrol, B1 = 25 g/polybag, B2 = 50 g/polybag dan B3 = 75 g/polybag. Hasil penelitian dengan pemberian pupuk hayati ecoenzym berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi putih, dengan konsentrasi terbaik terdapat pada perlakuan S3. Pupuk guano juga memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi putih, dengan konsentrasi terbaik terdapat pada perlakuan B3.

Kata kunci: ecoenzym, guano, *Brassica pekinensis*

PENDAHULUAN

Sawi merupakan salah satu sayuran yang paling banyak dikonsumsi masyarakat. Sawi putih, sawi hijau, dan sawi huma merupakan tiga varietas tanaman sawi yang biasa ditanam. Daunnya berwarna putih dan mempunyai rasa yang pahit, batangnya pendek dan tegak (Martadinata et al., 2021). Sawi Putih merupakan sayuran daun yang termasuk dalam famili *Cruciferae*, sawi putih memiliki nilai pasar yang tinggi dan dapat ditanam di daerah beriklim tropis dan subtropis. Tanaman yang dikenal sebagai sawi putih ini berasal dari Asia Timur dan Cina. Sejak 2.500 tahun yang lalu, sawi putih telah dibudidayakan dan kemudian diperluas ke Taiwan, Filipina, dan Indonesia (Kaka et al., 2015). Diduga bahwa budidaya sawi putih di Indonesia dimulai pada tahun 1800-an, bersamaan dengan perdagangan jenis sayuran subtropis lainnya dari famili kubis-kubisan (*Cruciferae*) (Lathifah & Jazilah, 2019).

Disebut sawi putih karena warna tangkai dan daunnya yang putih dan kuning, maka dikenal dengan nama sawi putih. Sawi putih sering dikonsumsi sebagai capcay, sup bening, atau acar (yang diawetkan dalam campuran gula dan garam). Aroma sawi putihnya unik dan netral. Bagian yang dipanen adalah seluruh tubuh yang tergeletak

di atas tanah. Indonesia tidak menghasilkan banyak sawi putih. Sayuran ini sangat disukai di Korea, Jepang, dan Tiongkok.

Selain bermanfaat sebagai sayuran, sawi putih memiliki manfaat kesehatan bagi manusia. karena diklasifikasikan sebagai sayuran cruciferous. Konsentrasi kadungan vitamin K pada sawi putih mengatur jumlah kalsium dan protein dalam tulang, maka dapat membantu mencegah osteoporosis. Selain itu, sawi putih membantu mencegah penyakit jantung karena mengandung beta-karoten, vitamin C, dan vitamin E yang semuanya sangat baik untuk menurunkan kolesterol, ketiga senyawa ini secara signifikan membantu menghentikan oksidasi kolesterol LDL (Arianto, 2014). Dikutip dari Buku Angka Tetap Hortikultura, (2023) yang dipublikasikan resmi oleh Direktorat Jendral Hortikultura yang merupakan hasil sinkronisasi dengan pusat BPS dan Pusdantin Kementerian Pertanian serta daerah yaitu mencangkup Dinas Pertanian Provinsi dan BPS Provinsi. Hasil produksi sawi di Sumatera Utara tahun 2021 sebanyak 74.908 ton. Pada tahun 2022 mengalami penurunan hasil produksi menjadi 74.370 ton. Angka tersebut turun di banding tahun sebelumnya, dikarenakan minat dari konsumen yang begitu tinggi pada tahun 2023 sehingga angka produksi naik menjadi 77,970 ton sehingga petani memperbanyak hasil produksinya.

Untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik, ekoenzim harus dibuat sebagai pupuk organik cair. Dr.Rosukon Poompanvong, seorang petani asal Thailand, telah memproduksi ekoenzim selama 30 (tiga puluh) tahun. (Hidayat et al., 2023). Bagi negara, inovasi ini memiliki distribusi yang cukup besar. Ekoenzim dapat digunakan untuk berbagai tugas, termasuk meningkatkan nutrisi tanaman, membersihkan lingkungan, membersihkan rumah dan kandang, serta menghilangkan bau tak sedap. Ekoenzim juga mudah digunakan dan diproduksi. Ekoenzim dianggap mendasar karena murah dan terbuat dari limbah organik yang mudah didapatkan (Rochyani et al., 2020).

Ekoenzim adalah solusi yang tercipta ketika komponen organik kompleks dari sampah organik seperti buah-buahan dan sayuran berfermentasi dengan larutan air dan gula. Tripsin, amilase, asam organik seperti asam asetat (H3COOH), dan sejumlah mineral nutrisi tanaman termasuk N, P, dan K adalah beberapa enzim yang ditemukan dalam ekoenzim. Selain itu, mereka memiliki bakteri yang dapat menguraikan bahan organik dan merangsang pertumbuhan. Oleh karena itu, mereka dapat digunakan sebagai pupuk organik. Mereka juga dapat digunakan untuk melawan penyakit tanaman dan hama (Susilowati et al., 2021).

Berdasarkan penelitian terdahulu disimpulkan bahwa penerapan ekoenzim terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (cm), jumlah daun (serabut), jumlah tanaman (bibit), berat basah. per petak (g), berat kering per meter persegi (g). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan nutrisi ekoenzim masih cukup rendah, dimana ekoenzim dari limbah buah berperan sebagai biokatalisator (Lubis et al., 2022). Sebagai biokatalis, ekoenzim juga membantu degradasi tanah dan meningkatkan karakteristik fisik tanah yang terkontaminasi. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, bahan organik dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan karakteristik fisik tanah, meningkatkan kapasitas pertukaran untuk penyerapan nutrisi yang lebih baik, dan meningkatkan aktivitas biologis tanah (Lubis et al., 2022).

Ekoenzim adalah senyawa organik kompleks cair yang mudah didapat dan digunakan dalam produksi. dibuat dengan memfermentasi sampah rumah tangga, biasanya buah-buahan dan sayuran. dibuat dengan menggabungkan air dan gula merah atau molase dengan perbandingan 1:3:10 (Tea et al., 2022). Dalam pembuatan ekoenzim bahan alternatif yang digunakan seperti buah-buahan ataupun sayur-sayuran. Dikarenakan semua bahan tersebut merupakan bahan organik yang mudah terurai. Dalam proses fermentasi ekoenzim diperlukan peran penting microorganisme agar nantinya hasil ekoenzim menghasilkan unsur hara yang baik bagi tanaman. Upaya lainnya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan hasil tanaman adalah pemupukan. Dalam memenuhi kebutuhan hara yang dibutuhkan tanaman pemupukan harus dilakukan.

Pupuk yang dihasilkan dari sisa-sisa makhluk hidup, termasuk tumbuhan dan hewan, disebut pupuk organik. Selain itu, pupuk organik menyediakan berbagai nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Pertumbuhan tanaman mendapat manfaat dari unsur hara makro dan mikro yang ada dalam pupuk organik. (Maharani et al., 2023). Tumbuhan, hewan, dan bahan organik lainnya merupakan sumber pupuk organik. Tanaman harus diberikan nutrisi yang cukup untuk mencapai hasil produksi tanaman yang optimal. Inovasi pertanian organik seperti pupuk guano dapat menggantikan penggunaan nutrisi tanaman yang berasal dari bahan anorganik secara terus menerus, yang berdampak buruk pada kesehatan masyarakat yang menggunakannya. Pupuk guano merupakan pupuk organik hasil metabolisme kelelawar yang mengandung berbagai unsur hara antara lain 7–17% N, 8–15% P, 1,5–2,5% K, dan 40–60% C-organik. (Milyana et al., 2019). Pupuk guano meningkatkan hasil panen baik dari segi kuantitas maupun kualitas, meningkatkan produktivitas media tanam, dan memberi tanaman nutrisi yang bertahan lebih lama daripada pupuk anorganik. Pemupukan harus dilakukan pada tanaman sawi putih dengan waktu, lokasi, dan dosis yang tepat (Sari et al., 2022).

Studi sebelumnya menunjukkan kandungan pupuk guano ternyata cukup diserap oleh tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum Mill*.) saat fase generatif memengaruhi hasil produktivitas tanaman. Penelitian menunjukkan bahwa ketika pupuk guano diberikan pada tanaman tomat dalam dosis yang tepat, ada dampak nyata pada parameter yang diamati seperti jumlah bunga, jumlah buah per tanaman, bobot buah per buah pada periode ke-1, 3 dan 4 dan diameter buah (Sari et al., 2022). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati ekoenzim dan pupuk guano terhadap pertumbuhan dan produksi sawi putih.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kampung Darul Amin Jl. Berdikari Dusun 3 no 200 Buluhnipes, Sampe Cita, Kec. Kutalimbaru, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20354.

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih sawi putih, topsoil, pupuk guano, pupuk hayati ecoenzym, polybag, bambu. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, penggaris, meteran, gembor, ember, cangkir, cangkul, parang, jerigen, polybag.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor dengan 16 kombinasi dan 3 ulangan sehingga terdapat 48 plot penelitian yaitu: Faktor I: Pemberian Pupuk Hayati Ecoenzym dengan simbol (S) terdiri dari 4 taraf yaitu: 0 = Kontrol; S1 = 100 ml/Liter air/plot; S2 = 150 ml/Liter air/plot; S3 = 200 ml/Liter air/plot. Faktor II: Pemberian Pupuk Guano dengan simbol (B) terdiri dari 4 taraf yaitu: B0 = Kontrol; B1 = 25 g/polybag; B2 = 50 g/polybag; B3 = 75 g/polybag.

Pembuatan Pupuk Hayati Ekoenzim

Ekoenzim (EE) dibuat dengan menggunankan berbagai jenis limbah organik yang terdiri dari campuran kulit limbah buah (nanas, jeruk, pisang, mangga dan pepaya) serta limbah sayuran sawi putih. Kulit buah-buahan 3 kg, gula merah tebu 1 kg dan air 10 L. Kemudian, gula merah tebu dimasukkan kedalam air dan diaduk hingga larut. Kulit buah-buahan dimasukkan kedalam wadah. Semua bahan diaduk agar homogen. Wadah ditutup agar proses fermentasi dapat berjalan. Pengecekan dilakukan dengan membiarkan wadah tetap dalam keadaan anaerob atau kedap udara setelah 100 hari fermentasi ekoenzim yang sudah jadi ditandai dengan perubahan warna, aroma, dan tekstur dari kulit buah-buahan dan sayuran sawi putih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Daun (cm)

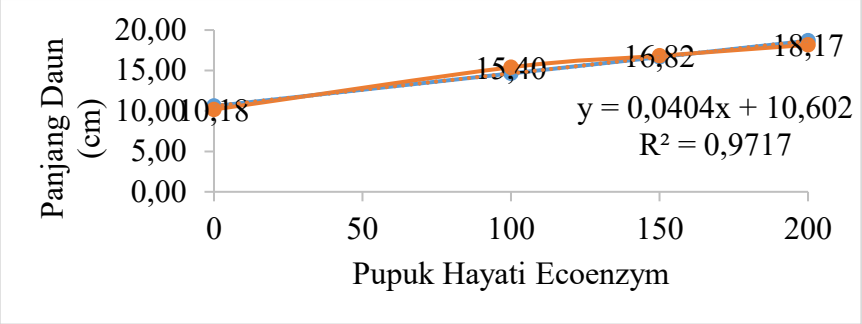
Dari hasil analisa sidik ragam pada panjang daun tanaman sawi putih umur 2 MST, 3 MST, 4 MST, 5 MST dan 6 MST menunjukkan perlakuan pupuk hayati ekoenzim berpengaruh sangat nyata, tetapi tidak berpengaruh pada umur 1 MST. Perlakuan pupuk guano umur 3 MST, 4 MST, 5 MST dan 6 MST menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata, tetapi tidak berpengaruh nyata pada umur 1 MST dan 2 MST dan tidak berpengaruh nyata pada interaksi keduanya (Tabel 1).

Tabel 1. Rataan Panjang Daun Tanaman Sawi Putih Umur 1 sampai 6 Minggu Setelah Tanam

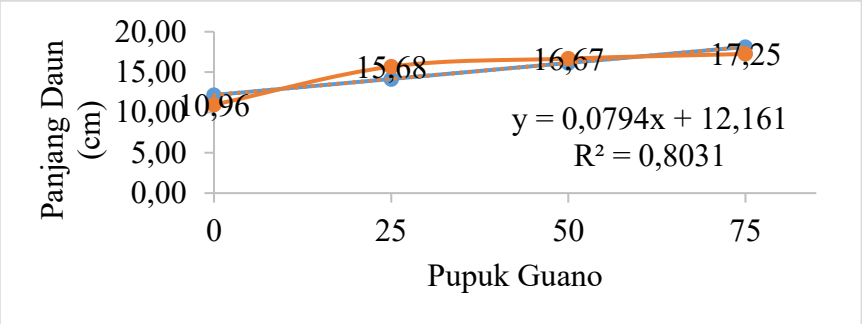
Perlakuan	Panjang Daun					
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Pupuk Hayati Ecoenzym						
S0 = Kontrol	5.89 aA	8,33 bC	9,96 cB	11,78 dD	12,84 dD	10,18 bB
S1 = 100 ml/liter air/plot	6.05 aA	8,94 bBC	11,50 bB	14,07 cC	16,07 cC	15,40 aA
S2 = 150 ml/liter air/plot	6.30 aA	10,06 aAB	13,13 aA	15,65 bB	17,75 bB	16,82 aA
S3 = 200 ml/liter air/plot	6.70 aA	10,42 aA	13,79 aA	17,40 aA	19,42 aA	18,17 aA
Pupuk Guano						
B0 = Kontrol	5.89 Aa	8,93 aA	11,70 bB	12,94 bB	14,21 cB	10,96 bB
B1 = 25 g/polybag	6.05 aA	9,23 aA	11,86 aAbB	15,08 aA	16,73 bA	15,68 aA
B2 = 50 g/polybag	6.30 Aa	9,64 aA	12,55 aAB	15,08 aA	17,15 aAb	16,67 aA
B3 = 75 g/polybag	6.70 Aa	9,93 aA	12,98 aA	15,82 aA	17,89 aA	17,25 aA

Ket: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar).

Pada Tabel 1 menjelaskan panjang daun tanaman tertinggi akibat pemberian pupuk hayati ekoenzim pada umur 6 MST tertinggi yaitu S3 = 200 ml/liter air/plot sebesar 18,17 cm dan yang terendah yaitu S0 = Kontrol sebesar 10,18 cm. Panjang daun akibat pemberian pupuk guano umur 6 MST yang tertinggi yaitu B3 = 75 g/polybag sebesar 17,25 cm dan yang terendah yaitu B0 = 0 g/polybag sebesar 10,96 cm (Gambar 1 dan Gambar 2).



Gambar 1. Grafik pertumbuhan panjang daun umur 6 MST akibat pemberian pupuk hayati ecoenzym



Gambar 2. Grafik pertumbuhan panjang daun umur 6 MST akibat pemberian pupuk guano

Lebar Daun (cm)

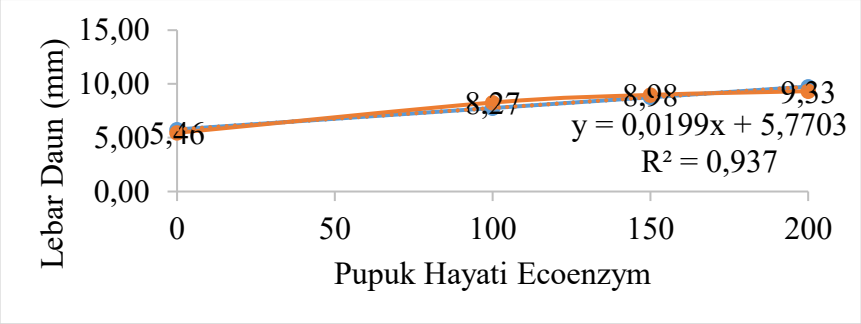
Dari hasil analisa sidik ragam pada lebar daun tanaman sawi putih umur 2 MST, 3 MST, 4 MST, 5 MST dan 6 MST menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati ekoenzim berpengaruh sangat nyata, tetapi tidak berpengaruh pada umur 1 MST. Perlakuan pupuk guano umur 2 MST, 3 MST, 4 MST, 5 MST dan 6 MST menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata, tetapi tidak berpengaruh nyata pada umur 1 MST dan tidak berpengaruh nyata pada interaksi keduanya (Tabel 2).

Tabel 2. Rataan Lebar Daun Tanaman Sawi Putih Umur 1 sampai 6 Minggu Setelah Tanam

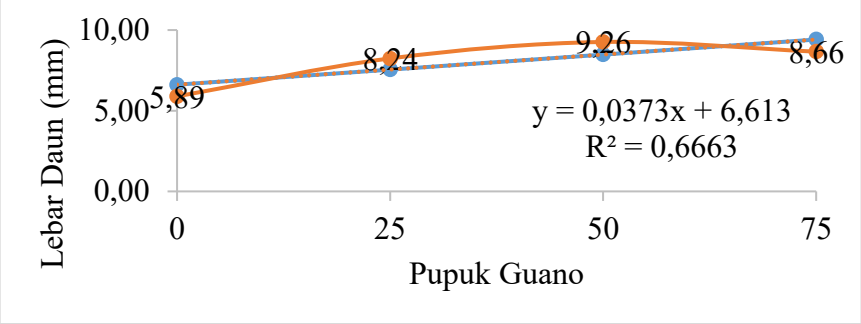
Perlakuan	Lebar Daun					
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Pupuk Hayati Ecoenzym						
S0 = Kontrol	2,96 aA	4,03 bB	5,11 bC	5,92 cC	6,54 Cc	5,46 Bb
S1 = 100 ml/liter air/plot	2,92 aA	4,53 bB	5,63 bBC	7,39 bB	8,39 Bb	8,27 aA
S2 = 150 ml/liter air/plot	3,02 aA	5,45 aA	7,06 aA	8,19 aAB	9,14 aAbB	8,98 aA
S3 = 200 ml/liter air/plot	3,23 aA	5,37 aA	6,67 aAB	8,59 aA	9,68 Aa	9,33 aA
Pupuk Guano						
B0 = Kontrol	3,22 aA	4,43 bA	5,18 bB	6,54 bB	7,22 bB	5,89 bB
B1 = 25 g/polybag	2,90 aA	4,80 aAb	6,22 aAB	7,53 aAB	8,55 aA	8,24 aA
B2 = 50 g/polybag	3,03 aA	4,98 aAb	6,39 aA	7,93 aA	9,00 aA	9,26 aA
B3 = 75 g/polybag	3,00 aA	5,16 aA	6,67 aA	8,06 aA	8,97 aA	8,66 aA

Ket: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar).

Pada Tabel 2 menjelaskan lebar daun tanaman tertinggi akibat pemberian pupuk hayati ekoenzim pada umur 6 MST tertinggi yaitu S3 = 200 ml/liter air/plot sebesar 9,33 cm dan yang terendah yaitu S0 = Kontrol sebesar 5,46 cm. Lebar daun akibat pemberian pupuk guano umur 6 MST yang tertinggi yaitu B2 = 50 g/polybag sebesar 9,26 cm dan yang terendah yaitu B0 = 0 g/polybag sebesar 5,89 cm (Gambar 3 dan Gambar 4).



Gambar 3. Grafik pertumbuhan lebar daun umur 6 MST akibat pemberian pupuk hayati ekoenzim.



Gambar 4. Grafik pertumbuhan lebar daun umur 6 MST akibat pemberian pupuk guano

Jumlah Daun (Helai)

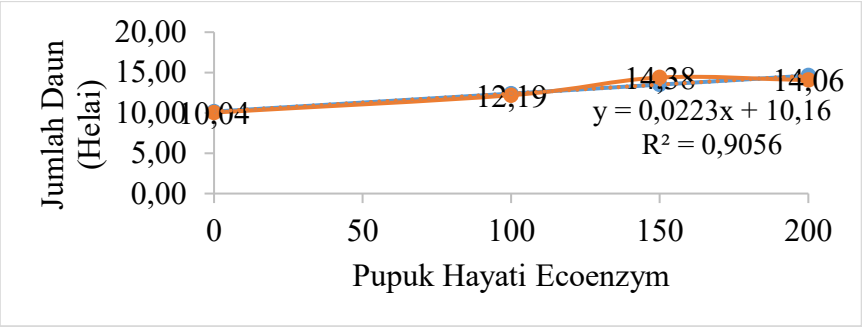
Dari hasil analisa sidik ragam pada jumlah daun tanaman sawi putih umur 2 MST, 3 MST, 4 MST, 5 MST dan 6 MST menunjukkan perlakuan pupuk hayati ekoenzim berpengaruh nyata, tetapi tidak berpengaruh pada umur 1 MST. Perlakuan pupuk guano umur 3 MST, 4 MST, 5 MST dan 6 MST menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata, tetapi tidak berpengaruh nyata pada umur 1 MST dan 2 MST, tidak berpengaruh nyata pada interaksi keduanya (Tabel 3).

Tabel 3. Rataan Jumlah Daun Tanaman Sawi Putih Umur 1 sampai 6 Minggu Setelah Tanam

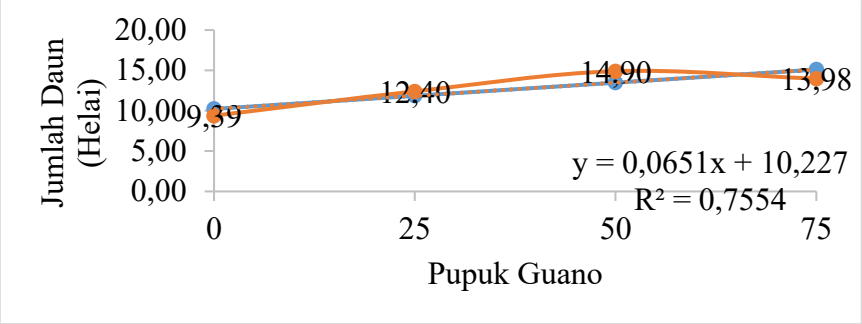
Perlakuan	Jumlah Daun					
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
Pupuk Hayati Ecoenzym						
S0 = Kontrol	4,27 aA	6,27 cB	8,60 bA	9,69 cA	11,12 cC	10,04 bB
S1 = 100 ml/liter air/plot	4,31 aA	6,67 AbBc	8,65 bA	10,17 AbBc	12,35 bBcC	12,19 aAbB
S2 = 150 ml/liter air/plot	4,23 aA	7,19 aA	9,84 aA	11,46 aAbB	13,69 aAbB	14,38 aA
S3 = 200 ml/liter air/plot	4,58 aA	6,88 aAbB	9,90 aA	11,67 aA	14,65 aA	14,06 aA
Pupuk Guano						
B0 = Kontrol	4,38 aA	6,58 aA	8,63 bA	9,63 bA	11,75 bA	9,39 bB
B1 = 25 g/polybag	4,25 aA	6,71 aA	9,42 aAb	11,02 aAb	12,77 aAb	12,40 aAB
B2 = 50 g/polybag	4,23 aA	6,75 aA	9,19 aAb	10,80 aAb	13,83 aA	14,90 aA
B3 = 75 g/polybag	4,54 aA	6,94 aA	9,77 aA	11,54 aA	13,46 aA	13,98 aA

Ket: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar).

Pada Tabel 3, jumlah daun tanaman tertinggi akibat pemberian pupuk hayati ekoenzim pada umur 6 MST tertinggi yaitu S2 = 150 ml/liter air/plot sebesar 14,38 helai dan yang terendah yaitu S0 = Kontrol sebesar 10,04 helai. Jumlah daun akibat pemberian pupuk guano umur 6 MST yang tertinggi yaitu B2 = 50 g/polybag sebesar 14,90 helai dan yang terendah yaitu B0 = 0 g/polybag sebesar 9,39 helai (Gambar 4 dan Gambar 5).



Gambar 5. Grafik pertumbuhan jumlah daun umur 6 MST akibat pemberian pupuk hayati ekoenzim



Gambar 6. Grafik pertumbuhan jumlah daun umur 6 MST akibat pemberian pupuk guano

Panjang Akar (cm)

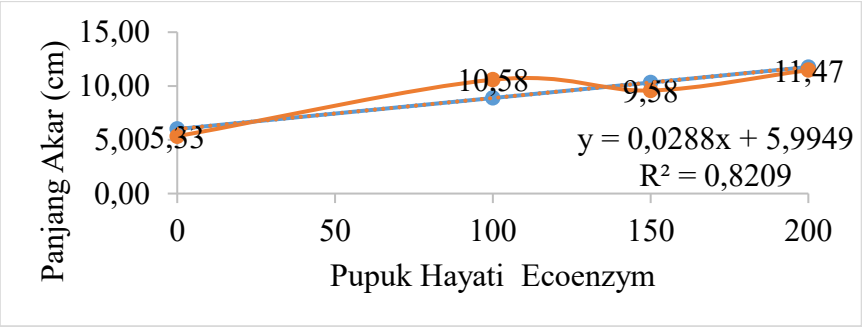
Dari hasil analisa sidik ragam pada panjang akar tanaman sawi putih umur 7 MST menunjukkan perlakuan pupuk hayati ekoenzim berpengaruh sangat nyata. Perlakuan pupuk guano umur 7 MST menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata dan tidak berpengaruh nyata pada interaksi keduanya (Tabel 4).

Tabel 4. Rataan Panjang Akar Tanaman Sawi Putih Umur 7 Minggu Setelah Tanam (MST)

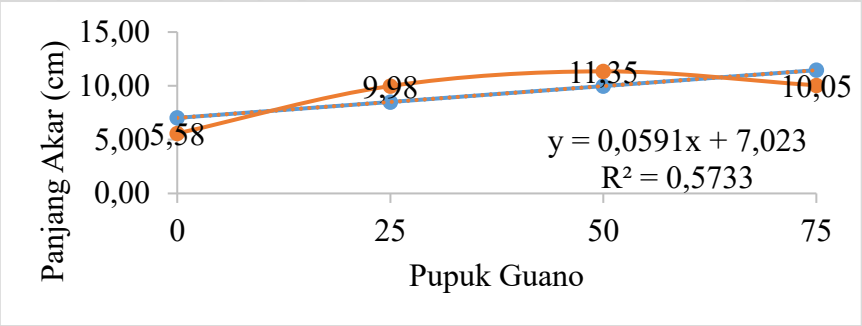
Perlakuan	Panjang Akar (cm)
Pupuk Hayati Ecoenzym	
S0 = Kontrol	5,33 bB
S1 = 100 ml/liter air/plot	10,58 aA
S2 = 150 ml/liter air/plot	9,58 aA
S3 = 200 ml/liter air/plot	11,47 aA
Pupuk Guano	
B0 = Kontrol	5,58 bB
B1 = 25 g/polybag	9,98 aA
B2 = 50 g/polybag	11,35 aA
B3 = 75 g/polybag	10,05 aA

Ket: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar)

Pada Tabel 4 menjelaskan panjang akar tanaman tertinggi akibat pemberian pupuk hayati ekoenzim yaitu S3 = 200 ml/liter air/plot sebesar 11,47 cm dan yang terendah yaitu S0 = Kontrol sebesar 5,33 cm. Panjang akar akibat pemberian pupuk guano yang tertinggi yaitu B2 = 50 g/polybag sebesar 11,35 cm dan yang terendah yaitu B0 = 0 g/polybag sebesar 5,58 helai (Gambar 7 dan Gambar 8).



Gambar 7. Grafik pertumbuhan panjang akar umur 7 MST akibat pemberian pupuk hayati ecoenzym



Gambar 8. Grafik pertumbuhan panjang akar umur 7 MST akibat pemberian pupuk guano

Diameter Bonggol (mm)

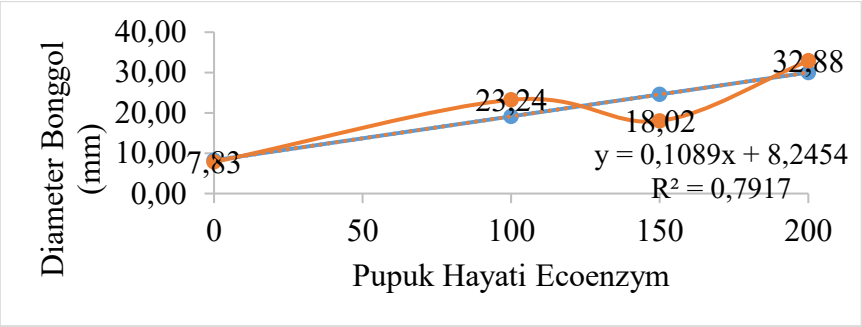
Dari hasil analisa sidik ragam pada diameter bonggol tanaman sawi putih umur 7 MST menunjukkan perlakuan pupuk hayati ekoenzim berpengaruh sangat nyata. Perlakuan pupuk guano umur 7 MST menunjukkan hasil berpengaruh nyata dan tidak berpengaruh nyata pada interaksi keduanya (Tabel 5).

Tabel 5. Rataan Diameter Bonggol Tanaman Sawi Putih Umur 7 Minggu Setelah Tanam

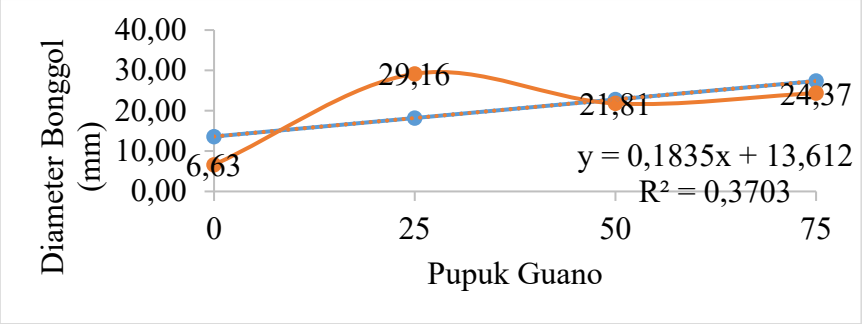
Perlakuan	Diameter Bonggol (mm)
Pupuk Hayati Ecoenzym	
S0 = Kontrol	7,83 cB
S1 = 100 ml/liter air/plot	23,24 aAbB
S2 = 150 ml/liter air/plot	18,02 AbBc
S3 = 200 ml/liter air/plot	32,88 aA
Pupuk Guano	
B0 = Kontrol	6,63 bB
B1 = 25 g/polybag	29,16 aA
B2 = 50 g/polybag	21,81 aAB
B3 = 75 g/polybag	24,37 aAB

Ket: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar)

Pada Tabel 5 menjelaskan diameter bonggol tanaman tertinggi akibat pemberian pupuk hayati ekoenzim yaitu S3 = 200 ml/liter air/plot sebesar 32,88 mm dan yang terendah yaitu S0 = Kontrol sebesar 7,83 mm. Diameter bonggol akibat pemberian pupuk guano yang tertinggi yaitu B2 = 50 g/polybag sebesar 29,16 mm dan yang terendah yaitu B0 = 0 g/polybag sebesar 6,63 mm (Gambar 9 dan Gambar 10).



Gambar 9. Grafik pertumbuhan diameter bonggol umur 7 MST akibat pemberian pupuk hayati ecoenzym



Gambar 10. Grafik pertumbuhan diameter bonggol umur 7 MST akibat pemberian pupuk guano

Berat Per Sampel (g)

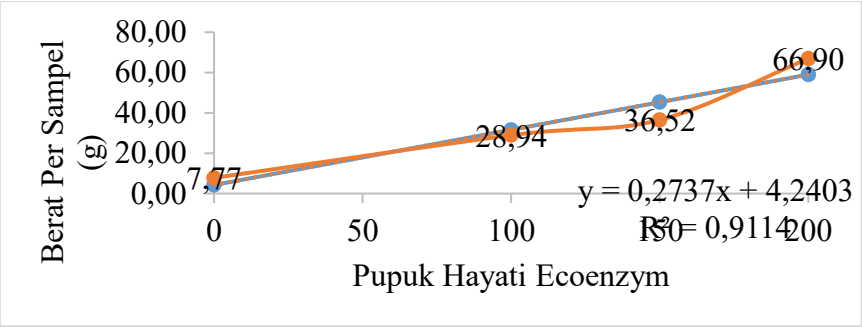
Dari hasil analisa sidik ragam pada berat per sampel tanaman sawi putih umur 7 MST menunjukkan perlakuan pupuk hayati ekoenzim berpengaruh sangat nyata. Perlakuan pupuk guano umur 7 MST menunjukkan hasil berpengaruh nyata dan berpengaruh nyata pada interaksi keduanya (Tabel 6).

Tabel 6. Rataan Berat Per Sampel Tanaman Sawi Putih Umur 7 Minggu Setelah Tanam

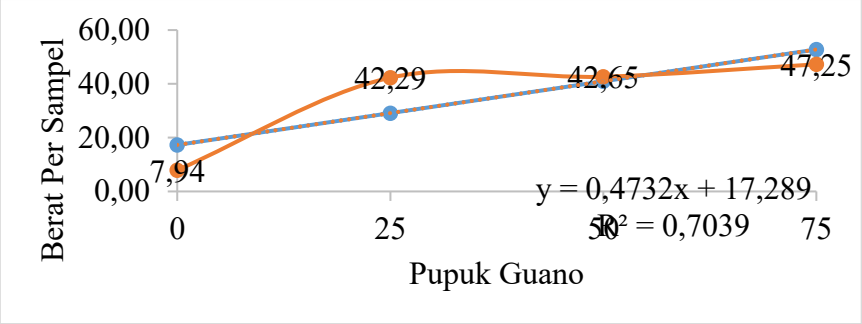
Perlakuan	Berat Per Sampel (g)
Pupuk Hayati Ecoenzym	
S0 = Kontrol	7,77 cB
S1 = 100 ml/liter air/plot	28,94 bBc
S2 = 150 ml/liter air/plot	36,52 AbB
S3 = 200 ml/liter air/plot	66,90 aA
Pupuk Guano	
B0 = Kontrol	7,94 bB
B1 = 25 g/polybag	42,29 aAB
B2 = 50 g/polybag	42,65 aAB
B3 = 75 g/polybag	47,25 aA

Ket: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar)

Pada Tabel 6 menjelaskan berat per sampel tanaman tertinggi akibat pemberian pupuk hayati ekoenzim yaitu S3 = 200 ml/liter air/plot sebesar 66,90 g dan yang terendah yaitu S0 = Kontrol sebesar 7,77 g. Berat per sampel akibat pemberian pupuk guano yang tertinggi yaitu B3 = 75 g/polybag sebesar 47,25 g dan yang terendah yaitu B0 = 0 g/polybag sebesar 7,94 g (Gambar 11 dan Gambar 12).



Gambar 11. Grafik pertumbuhan berat per sampel umur 7 MST akibat pemberian pupuk hayati ekoenzim



Gambar 12. Grafik pertumbuhan berat per sampel umur 7 MST akibat pemberian pupuk guano

Berat Per Plot (g)

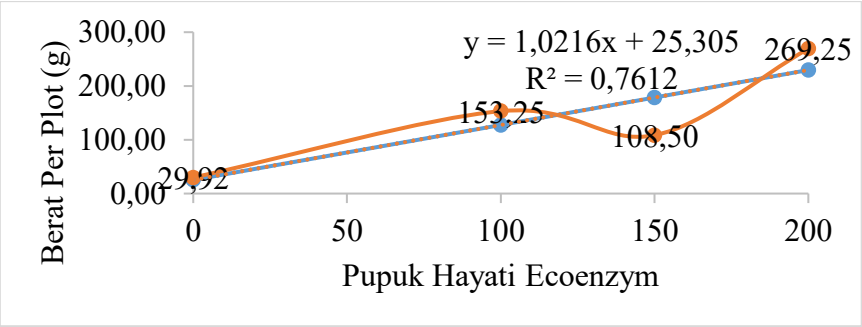
Dari hasil analisa sidik ragam pada berat per plot tanaman sawi putih umur 7 MST menunjukkan perlakuan pupuk hayati ekoenzim berpengaruh sangat nyata. Perlakuan pupuk guano umur 7 MST menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata dan berpengaruh nyata pada interaksi keduanya (Tabel 7).

Tabel 7. Rataan Berat Per Plot Tanaman Sawi Putih Umur 7 Minggu Setelah Tanam (MST)

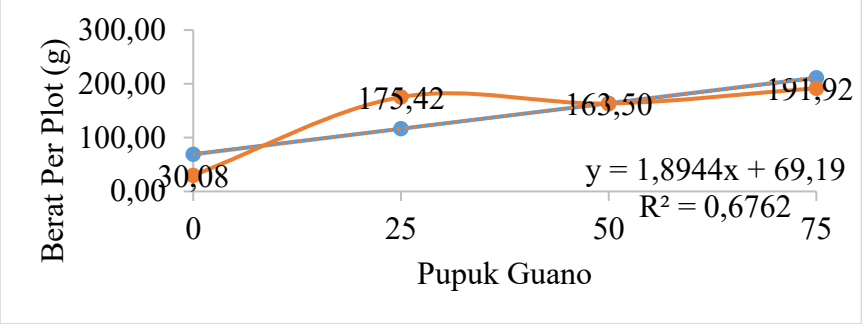
Perlakuan	Berat Per Plot (g)
Pupuk Hayati Ecoenzym	
S0 = Kontrol	29,92 cB
S1 = 100 ml/liter air/plot	153,25 AbB
S2 = 150 ml/liter air/plot	108,50 bBc
S3 = 200 ml/liter air/plot	269,25 aA
Pupuk Guano	
B0 = Kontrol	30,08 bB
B1 = 25 g/polybag	175,42 aAB
B2 = 50 g/polybag	163,50 aAB
B3 = 75 g/polybag	191,92 aA

Ket: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar)

Pada Tabel 7 menjelaskan bahwa berat per plot tanaman tertinggi akibat pemberian pupuk hayati ekoenzim yaitu S3 = 200 ml/liter air/plot sebesar 269,25 g dan yang terendah yaitu S0 = Kontrol sebesar 29,92 g. Berat per plot akibat pemberian pupuk guano yang tertinggi yaitu B3 = 75 g/polybag sebesar 191,92 g dan yang terendah yaitu B0 = 0 g/polybag sebesar 30,08 g (Gambar 13 dan Gambar 14).



Gambar 13. Grafik pertumbuhan berat per plot umur 7 MST akibat pemberian pupuk hayati ecoenzym



Gambar 14. Grafik pertumbuhan berat per plot umur 7 MST akibat pemberian pupuk guano

Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi putih akibat pemberian pupuk hayati ekoenzim

Perlakuan pupuk hayati ekoenzim berpengaruh sangat nyata pada semua parameter penelitian yang diamati, hal ini disebabkan karena adanya unsur hara yang terdapat pada ekoenzim mempengaruhi kebutuhan hara dari setiap perlakuan pada masa vegetatif dan generatif tanaman sawi putih. Sesuai dengan Manurung, (2022) yang menyatakan bahwa jika hal ini ditujukan untuk pertumbuhan ekoenzim dapat dibuat kaya akan unsur nitrogen dengan menggunakan bahan baku berupa daun-daunan, jika hal ini ditujukan untuk menutrisi pertumbuhan buah, dapat digunakan ekoenzim yang kaya kalium dan fosfor dengan bahan baku yang kaya akan kedua unsur tersebut yaitu buah-buahan dan kulit pisang.

Kulit buah dan sayur, serta karbohidrat seperti gula tebu atau gula merah, merupakan contoh sampah organik yang berfermentasi dengan adanya air untuk membentuk ekoenzim. Warnanya coklat tua, dan profil aromatiknya ditandai dengan aroma yang kuat dan tajam yang menandakan fermentasi. C organik 0,90%, N 0,09%, P 0,01%, dan K 0,12%, dengan pH sekitar 4 (Lubis et al., 2022). Berdasarkan Penelitian (Lubis et al., 2022) pupuk hayati ekoenzim konsentrasi 3% berpengaruh nyata terhadap berat per plot pada tanaman bawang. Pada tumbuhan, unsur hara K dan P sangat saling bergantung. Unsur K merupakan media transpor yang mengantarkan asimilat dari daun ke seluruh jaringan tanaman serta unsur hara, khususnya unsur hara P, dari akar ke daun. Kemampuan tanaman untuk mengangkut dan mengasimilasi unsur hara dapat terhambat jika tanaman kekurangan unsur hara K. Oleh karena itu, keberadaan unsur hara K dalam tanaman diperlukan agar pengangkutan dan penyerapan unsur hara dapat berjalan dengan baik. (Tuhuteru, 2018). Menurut Sipayung et al., (2017) menyatakan bahwa buah-buahan dan biji-bijian akan tumbuh dalam ukuran dan kualitas jika lebih banyak cadangan makanan yang didapat melalui penyerapan nutrisi ditransfer ke dalamnya.

Respon pertumbuhan dan produksi tanaman sawi putih (Brassica pekinensis) akibat pemberian pupuk guano

Pada hasil penelitian ini perlakuan pupuk guano berpengaruh sangat nyata pada semua parameter penelitian yang diamati, hal ini disebabkan karena pupuk guano dapat mengontrol tingkat kesuburan tanah dan membantu proses kandungan unsur hara N, P, K, dan Ca yang sangat tinggi sehingga bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman (Hasanah et al., 2019). Bagi tanaman, nitrogen (N) sangat bermanfaat untuk pertumbuhan vegetatif, fosfor (P) baik untuk pertumbuhan akar dan pembungaan, kalium (K) baik untuk memperbaiki jaringan tanaman, terutama batang, dan kalsium (Ca) akan mengubah ion H+ pada permukaan koloid untuk menyeimbangkan keasaman tanah. Menurut Pangli & Tanari, (2024) Kotoran kelelawar memiliki kandungan unsur hara sebagai berikut: N 4,89%, P 1,48%, K 1,92%, Ca 2,54%, dan rasio C/N 14%. Guano yang diperoleh dari kotoran kelelawar merupakan pupuk yang bernilai ekonomi tinggi. Pemberian pupuk guano berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman, karena pupuk guano tidak hanya tidak berbau, tetapi juga menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, dan menurunkan toksisitas unsur kimia dalam tanah, yang semuanya berdampak baik pada pertumbuhan tanaman (Qibtyah, 2015). Indra et al. (2020) dikatakan bahwa dosis guano

yang diberikan pada tanaman kembang kol akan meningkatkan jumlah daun sebesar 25,83 helai pada umur 7 minggu setelah tanam, menghasilkan bunga dan bobot segar total tanaman sebesar 326,82 gram.(Rohman & Candra, 2019).

Interaksi pemberian pupuk hayati ecoenzym dan pupuk guano terhadap pertumbuhan dan produksi sawi putih

Interaksi antara pemberian pupuk hayati ekoenzim dan pupuk guano tidak berpengaruh nyata pada semua parameter. Ini disebabkan oleh fakta bahwa ecoenzym untuk pupuk hayati dan pupuk guano bekerja sendiri-sendiri dan tidak bergantung satu sama lain. Selama penelitian, cuaca juga berdampak besar pada penelitian. Hujan yang tinggi menyebabkan variasi dalam pemberian pupuk guano dan pupuk organik cair air kelapa, yang berdampak tidak jelas pada pertumbuhan dan produksi sawi putih. Ini sesuai dengan gagasan (Arisandy & Fitriani, 2024) bahwa pertumbuhan tanaman dapat dipengaruhi dalam berbagai cara oleh lingkungan. Curah hujan yang tinggi menyebabkan terjadi pencucian (*Leaching*) sehingga tidak terjadi pemupukan secara optimal.

Hasil pertumbuhan dan produksi tanaman sawi putih tidak sesuai dengan deskripsi tanaman sawi putih varietas Tahono. Hal ini disebabkan oleh curah hujan yang tinggi pada saat penelitian sehingga tanaman sawi putih terserang hama ulat grayak, belalang dan siput. Hama ulat greyak merusak daun sawi dengan cara membuat lubang-lubang yang cukup besar sehingga menimbulkan kesan bahwa daun sawi putih tersebut dirugikan. Belalang merupakan hama yang merusak daun tanaman sawi putih; mereka memakan setiap bagian daun sawi sehingga menyebabkan daun tanaman sawi putih berlubang. Tanaman sawi putih dengan berbagai ukuran diserang oleh siput. Pada siang hari, hama siput ini bersembunyi di semak-semak yang bersuhu lembab, dan menyerang pada malam hari hingga dini hari. Tanaman sawi dapat musnah akibat serangan hama siput ini apabila siput memakan seluruh bagian tanaman sawi ketika masih kecil, dan daunnya mengalami kerusakan seiring dengan pertumbuhan tanaman yang semakin besar (Rizaldi, 2022).

Pengamatan gejala penyakit layu daun yang disebabkan oleh jamur pada tanaman sawi putih, yaitu ditandai dengan beberapa daun dan tangkai layu dan menguning. Diawali dari daun bagian bawah, kondisi ini menjalar ke daun bagian atas. Nekrosis muncul di bagian bawah daun, menyebabkan daun menjadi kering dan menguning. Tangkai daun secara bertahap terkulai, mengering, dan rontok. Permukaan daun sawi putih yang halus, tulang menyirip dan bercabang, serta bentuk bulat memanjang dengan ujung membulat dan tepi bergelombang merupakan ciri-ciri daun sawi putih yang sehat. Menurut Hadiwiyono et al., (2014) *Fusarium sp*. menyebabkan layu daun yang terlihat pada daun yang melintir, menguning, dan rapuh yang mudah dicabut. Menurut Ngittu et al., (2014) infeksi jamur *Fusarium sp*. menimbulkan gejala seperti layu di seluruh bagian daun dan daun menguning. Daun yang terserang akan layu di bagian bawah, menguning, dan menjalar ke atas ranting (Meilin et al., 2017).

KESIMPULAN

Pemberian pupuk hayati ecoenzym berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi, dengan konsentrasi S1 = 100 ml/liter air/plot, S2 = 150 ml/liter air/plot dan S3 = 200 ml/liter air/plot memberikan hasil yang baik. Tetapi untuk perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan S3. Pupuk guano juga memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi, dengan konsentrasi B1 = 25 g/polybag, B2 = 50 g/polybag dan B3 = 75 g/polybag. Tetapi untuk perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan B3. Namun demikian, masih perlu dilakukan penelitian lanjut dengan lebih memperhatikan hama dan penyakit yang menyerang tanaman sawi.

DAFTAR PUSTAKA

Arianto, F. T. (2014). Perbandingan Kadar Vitamin K Pada Sawi Hijau (*Caisim*) dan Sawi Putih (Brassica Rapa) Yang di Jual di Pasar Keputran Surabaya. *Applied and Environmental Microbiology*, *70*(2).

Arisandy, D. A., & Fitriani, L. (2024). Pengaruh Biosaka Berbahan Dasar Limbah Pertanian Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Sawi Putih. Jurnal Pro-Life, 11(1). *Jurnal Pro-Life*, *11*(1).

Hadiwiyono, Sudadi, & Sofani, C. S. (2014). Jamur Pelarut Fosfat Untuk Menekan Penyakit Moler (*Fusarium oxysporum* f. sp. cepae) dan Meningkatkan Pertumbuhan Bawang Merah. *Sains Tanah-Jurnal Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi*, *11*(2).

Hasanah, N., Mahdiannoor, M., & Istiqomah, N. (2019). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Guano terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun pada Lahan Rawa Lebak. *Rawa Sains : Jurnal Sains Stiper Amuntai*, *3*(2).

Hidayat, A., 'Ulum, A. M., Hapsari, A. R., Karimah, B. M., Ismawati, H. A. J., Pangestu, H., Azzahra, M., Astuti, P. D., Lestari, R., Andriawan, R., & Watanabe, Y. (2023). Community Empowerment and Environmental Management through Eco Enzyme Production Training in Kismoyoso Village, Boyolali – Central Java. *Prospect: Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, *2*(2), 114–120.

Kaka, A. N., Prasetyo, I. K., & Mardjajani, S. (2015). Pengaruh Air Kelapa Hijau Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Putih (*Brassica chinensis* L.). Jurnal Primordia, 11(2), 43-60. *Jurnal Primordia*, *11*(2), 43–60.

Lathifah, A., & Jazilah, S. (2019). Pengaruh Intensitas Cahaya dan Macam Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensia* L). *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, *14*(1).

Lolita Endang Susilowati,Mansur Ma'Shum, & Zaenal Arifin. (2021). Pembelajaran tentang pemanfaatan sampah organik rumah tangga sebagai bahan baku eko-enzim. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, *4*(4).

Lubis, N., Wasito, Marlina, L., Girsang, R., & Wahyudi, H. (2022). Respon Pemberian Ekoenzim Dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah Merah(*Allium ascalonicum* L.). *Agrium Jurnal Ilmu Pertanian*, *25*(2).

Lubis Najla, Wasito M, Marlina Leni, Girsang Rosmaria, & Wahyudi Hasril. (2022). Respon Pemberian Ekoenzim Dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Agrium : Jurnal Ilmu Pertanian*, *25*(2), 107–115.

Maharani, L., Ummul Hasanah, H., & Ersadi, M. (2023). Pengaruh kombinasi pupuk organik dari kotoran sapi dan pupuk organik cair dari batang pisang terhadap pertumbuhan pakcoy. *BIO-CONS : Jurnal Biologi Dan Konservasi*, *5*(1).

Manurung, A. E. (2022). Pengaruh Konsentrasi Eco Enzyme Dan Dosis Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Universitas Hkbp Nommensen*, *2504*.

Martadinata, I. M. Y.,Udayana, I. G. B.,&Yuliartini, M. S. (2021). Aplikasi jenis dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih. Gema Agro, 26(2), 119-125. *Gema Agro*, *26*(2), 119–125.

Meilin, A., Nasamsir, N., & Riyanto, S. (2017). Tingkat Serangan Hama Utama Dan Produksi Kopi Liberika Tungkal Komposit (*Coffea* sp.) Di Kecamatan Betara Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Jurnal Media Pertanian*, *2*(1).

Milyana, R. A., Wahyuning, E., & Gagung, J. (2019). Pengaruh Pupuk Guano Dan Trichoderma sp . Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Cabai Rawit The Effect Of Guano Fertilizer And Trichoderma sp . ON Growth And Production Of Chilli. *Agriekstensia*, *2*.

Ngittu, Y. S., Mantiri, F. R., Tallei, T. E., Febby, D., & Kandou, E. F. (2014). Identifikasi Genus Jamur Fusarium Yang Menginfeksi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Di Danau Tondano. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT Agustus*, *3*(3).

Pangli, M., & Tanari, Y. (2024). Pangli, M., & Tanari, Y. (2024). Respon Pertumbuhan Tanaman Mentimum (*Cucumis sativus* L) Terhadap Aplikasi Pupuk Guano. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, *9*(1), 67–72.

Qibtyah, M. (2015). Pengaruh penggunaan konsentrasi pupuk daun gandasil d dan dosis pupuk guano terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah (Capsicum annum L.). *Saintis*, *7*(2).

Rizaldi, I. (2022). Manajemen Pengendalian Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Sawi *(Brassica juncea L.)* Di Tingkat Petani Landasan Ulin Utara Kota Banjarbaru (Doctoral dissertation, Universitas Islam Kalimantan MAB). Doctoral dissertation, Universitas Islam Kalimantan MAB.

Rochyani, N.-, Utpalasari, R. L., & Dahliana, I. (2020). Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas Dan Pepaya. *Jurnal Redoks*, *5*(2).

Rohman, & Candra B, Z. S. (2019). Pemberian guano walet dengan pengurangan pupuk sp-36 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* L.) Pada Tanah Spodosol. In *botrytis L.) On Spodosols) Rohman* (Vol. 1, Issue 1).

Sari, A. P., Augustien, N., & Suhardjono, H. (2022). Pengaruh komposisi media tanam organik dan dosis pupuk guano terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. *Jurnal Agrium*, *25*(1).

Sipayung, N. Y., Gusmeizal, G., & Hutapea, S. (2017). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (glicyne max l.) varietas tanggamus terhadap pemberian pupuk kompos limbah brassica dan pupuk hayati riyansigrow. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*, *2*(1).

Tea, M. T. D., Pramita, D. A., & Kadju, F. Y. D. (2022). Pelatihan pembuatan eco enzyme dari limbah pertanian dan rumah tangga sebagai pupuk organik bagi masyarakat di desa tublopo, kabupaten timor tengah utara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *2*(1).

Tuhuteru, S. (2018). Efektivitas hara makro dan mikro terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agroekoteknologi*, *10*(1).