

EFEKTIVITAS KOMBINASI PUPUK ORGANIK CAIR AZOLLA DAN ECO ENZYM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)

THE EFFECTIVENESS OF THE COMBINATION OF AZOLLA LIQUID ORGANIC FERTILIZER AND ECO ENZYME ON THE GROWTH AND YIELD OF GREEN MUSTARD (*Brassica juncea* L.)

Siti Nurwalida*, Rahmad Jumadi
Universitas Muhammadiyah Gresik
*email : nurwalida622@gmail.com

ARTICLE HISTORY : Received [06 October 2025] Revised [30 November 2025] Accepted [29 December 2025]

ABSTRAK

Kebutuhan gizi masyarakat sebagian besar dipenuhi oleh tanaman hortikultura kaya nutrisi yang dikenal sebagai sawi hijau. **Tujuan :** Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana perkembangan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dipengaruhi oleh kombinasi Pupuk Organik Cair (POC) Azolla dan Eco-Enzim. **Metodologi :** Rancangan Blok Acak (RBA) dua faktor dengan tiga ulangan dan sembilan kombinasi perlakuan menghasilkan 27 unit percobaan (162 tanaman). Dosis POC Azolla (0 ml, 15 ml, dan 30 ml/tanaman) dan Eco-Enzyme (0 ml, 10 ml, dan 15 ml/tanaman) adalah faktor pertama dan kedua, masing-masing. **Hasil :** Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat segar, dan berat kering semuanya sangat dipengaruhi oleh kombinasi POC Azolla dan Eco-Enzyme. **Temuan :** Penelitian ini menunjukkan perlakuan terbaik pada kombinasi A₁E₁ (15 ml POC Azolla + 15 ml Eco-Enzyme per tanaman) yang memberikan pertumbuhan dan hasil paling optimal dibandingkan perlakuan tunggal maupun kontrol. **Kebaruan :** Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penerapan dosis kombinasi yang seimbang antara POC Azolla dan Eco-Enzyme untuk memaksimalkan pertumbuhan tanaman sawi hijau secara organik. **Originalitas :** penelitian ini terlihat dari belum adanya penelitian sebelumnya yang secara spesifik menguji interaksi kedua bahan organik tersebut pada tanaman sawi hijau di wilayah Kecamatan Benjeng, Kabupaten Gresik. **Kesimpulan :** Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi dosis sedang POC Azolla dan Eco-Enzyme terbukti paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau serta berpotensi dikembangkan sebagai strategi pemupukan organik berkelanjutan. **Jenis Artikel :** experimental research paper.

Kata Kunci: POC Azolla, Eco-enzyme, sawi hijau, pertanian organik, analisis pertumbuhan.

ABSTRACT

*The nutritional needs of the community are largely met by nutrient-rich horticultural crops known as mustard greens. **Purpose:** This study aimed to examine how the development and yield of mustard greens (*Brassica juncea* L.) were affected by the combination of Azolla Liquid Organic Fertilizer (POC) and Eco-Enzyme. **Methodology:** A two-factor Randomized Block Design (RBA) with three replications and nine treatment combinations resulted in 27 experimental units (162 plants). The doses of Azolla POC (0 ml, 15 ml, and 30 ml/plant) and Eco-Enzyme (0 ml, 10 ml, and 15 ml/plant) were the first and second factors, respectively.*



Results: The findings of this study indicated that plant height, number of leaves, root length, fresh weight, and dry weight were all significantly affected by the combination of Azolla POC and Eco-Enzyme. **Findings:** This study shows the best treatment in the combination of A₁E₁ (15 ml POC Azolla + 15 ml Eco-Enzyme per plant) which provides the most optimal growth and yield compared to single treatments or controls. **Novelty:** The novelty of this study lies in the application of a balanced combination dose of POC Azolla and Eco-Enzyme to maximize the growth of green mustard plants organically. **Originality:** This study is seen from the absence of previous studies that specifically test the interaction of these two organic materials on green mustard plants in the Benjeng District, Gresik Regency. **Conclusion:** Conclusion of this study showed that the combination of moderate doses of POC Azolla and Eco-Enzyme proved to be the most effective in increasing the growth and yield of mustard greens and has the potential to be developed as a sustainable organic fertilization strategy. **Type of Paper:** experimental research paper.

Keywords: Azolla POC, Eco-enzyme, green mustard, organic farming, growth analysis..

PENDAHULUAN

Sawi hijau merupakan satu dari banyaknya tanaman hortikultura yang banyak ditemui pembudidayaannya dikarenakan memiliki nilai kadar gizi tergolong tinggi dan manfaat kesehatan yang luas (Di et al. 2023). Sayuran ini mengandung vitamin A, C, K, E, serta berbagai mineral penting yang berperan dalam menjaga metabolisme tubuh (Meena et al. 2022). Selain bernilai ekonomi tinggi, sawi hijau juga mudah dibudidayakan dan memiliki masa panen relatif singkat, sehingga menjadi pilihan utama petani sayuran di berbagai daerah (Wang et al. 2022). Namun, produktivitas dan kualitas sawi hijau memiliki ketergantungan pada zat hara yang berada di media tanamnya dimana umumnya diperoleh dari pemupukan (Khalila, dkk, 2024).

Selama ini, penggunaan pupuk kimia masih menjadi pilihan utama dalam budidaya sawi hijau karena efeknya yang cepat terlihat terhadap pertumbuhan tanaman. Studi (Yanuaris, Agastya, and Anggarbeni 2024) dari Pupuk urea berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan sawi pagoda, dengan berat basah maksimum pada dosis 1,25 g/polybag dan tinggi tanaman tertinggi pada dosis 1,50 g/polybag. Akan tetapi, dampak negatif akan timbul jika penggunaan pupuk kimia dengan berlebihan, seperti kesuburan tanah akan berkurang, pencemaran air, dan meningkatnya biaya produksi. Menurut pendapat dari (Alfarisi, 2025) Selain menjadi metode produksi, pupuk organik adalah taktik untuk mencapai pertanian yang tangguh, sukses, dan berkelanjutan. Oleh karena itu, perlu meningkatkan penggunaan pupuk organik melalui teknologi pengolahan inovatif, edukasi petani, dan regulasi yang mendukung.

Pupuk organik cair (POC) adalah salah satu pilihan pemupukan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan yang dibutuhkan. LOF adalah pupuk yang terbuat dari bahan alami yang secara bertahap dapat menyediakan makro dan mikro nutrisi, meningkatkan

struktur tanah, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit (Widiastuti, 2017). Salah satu bahan alami potensial untuk pembuatan POC adalah Azolla, yaitu tumbuhan air yang kaya nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta mengandung mikroorganisme bermanfaat dan asam amino (Kurniawati dkk, 2021). Kandungan tersebut menjadikan Azolla memiliki efektifitas yang baik dalam upaya perbaikan tanah dan pertumbuhan pada tanaman (Chanapanchai et al. 2025). Eco Enzyme, produk fermentasi limbah organik rumah tangga seperti kulit buah dan sayuran, adalah zat alami lain yang sering digunakan dalam pertanian organik (Sihite 2024). Penelitian sebelumnya oleh Fitri (2024) menunjukkan bahwa pemberian Eco Enzyme signifikan dalam pertumbuhan pada akar, lingkaran batang, dan bobot kering tanaman selada. Karena selada dan sawi hijau memiliki karakteristik fisiologis yang mirip, maka pemberian Eco Enzyme pada tanaman sawi hijau diperkirakan memberikan pengaruh positif yang serupa.

Kombinasi POC Azolla dan Eco Enzyme diyakini mampu memberikan efek sinergis terhadap pertumbuhan sawi hijau. Studi dari (Fibriani and Krismiratsih 2024) POC berpotensi sebagai pupuk ramah lingkungan berdampak baik pada terjadinya peningkatan dan hasil dari sawi serta menjaga kesehatan tanah. Pupuk Organik Cair (POC) Azolla berperan menyediakan unsur hara makro dan mikro (Dhaliwal et al. 2024), sedangkan Eco Enzyme meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah serta mempercepat penyerapan nutrisi oleh akar tanaman (Islami dkk, 2023). Selain itu, penggunaan polybag sebagai media tanam memungkinkan kontrol yang lebih baik terhadap dosis dan frekuensi pemberian pupuk, sehingga hasil pertumbuhan dapat diamati secara optimal. Penelitian sebelumnya oleh (Fadila 2024) menekankan pentingnya teknik aplikasi dan dosis yang tepat untuk memastikan efektivitas pupuk organik dalam setiap fase pertumbuhan tanaman.

Penerapan kombinasi POC Azolla dan Eco Enzyme dalam budidaya sawi hijau diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen secara signifikan, sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. Selain memberikan manfaat agronomis, metode ini juga mendukung praktik pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan dan ekonomis. Keberhasilan penggunaan kombinasi pupuk organik cair ini juga berpotensi diterapkan pada tanaman hortikultura lainnya, sehingga memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan produktivitas dan keberlanjutan sistem pertanian di Indonesia.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi seberapa baik Azolla POC dan Eco Enzyme bekerja sama untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil sawi hijau, termasuk tinggi tanaman, jumlah daun, biomassa, dan berat panen. Penelitian ini juga membandingkan



produktivitas tanaman yang diberi pupuk organik dengan tanaman kontrol atau yang menggunakan pupuk kimia untuk melihat efisiensi dan keunggulannya. Selain itu, penelitian ini mengidentifikasi potensi pengurangan ketergantungan pada pupuk kimia serta kontribusi metode ini terhadap pertanian yang berkelanjutan, ramah lingkungan, dan ekonomis. Hasilnya diharapkan dapat menjadi dasar penerapan pemupukan organik serupa pada tanaman hortikultura lainnya di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada Februari – Maret 2025 menggunakan media tanam dalam polybag berukuran 20 × 20 cm. Kondisi lingkungan selama penelitian memiliki suhu rata-rata 22 – 34°C dan curah hujan 1.001 – 1.500 mm per tahun. Alat yang digunakan meliputi polybag, sekop kecil, penyiram air, penggaris, timbangan digital, label tanaman, kamera, alat tulis, gelas ukur, oven/pengering, amplop coklat, serta plastik. Biji sawi hijau (*Brassica juncea L.*), tanah, kompos, arang sekam padi, pupuk organik cair (POC) Azolla, Eco Enzyme, dan air bersih adalah bahan yang digunakan.

Studi ini menggunakan Rancangan Blok Acak dua faktor dengan tiga ulangan dan sembilan kombinasi perlakuan (Rahmawati and Erina 2020). Faktor pertama adalah dosis POC Azolla (A): A₀ = tanpa POC, A₁ = 15 ml/tanaman, dan A₂ = 30 ml/tanaman. Faktor kedua adalah dosis Eco Enzyme (E): E₀ = tanpa Eco Enzyme, E₁ = 10 ml/tanaman, dan E₂ = 15 ml/tanaman. Kombinasi perlakuan terdiri atas A₀E₀, A₀E₁, A₀E₂, A₁E₀, A₁E₁, A₁E₂, A₂E₀, A₂E₁, dan A₂E₂. Total terdapat 27 petak percobaan (3 ulangan × 9 perlakuan). Setiap petak berisi 10 tanaman, dengan enam tanaman dijadikan sampel pengamatan. Ukuran petak 1,2 m × 0,6 m (0,72 m²) dan jarak tanam 20×20 cm.

Tahapan penelitian meliputi persiapan media tanam, penyemaian benih sawi hijau varietas SHINTA, penanaman, pemberian perlakuan sesuai dosis, pemeliharaan, serta pengamatan parameter pertumbuhan. Uji LSD pada taraf 5% digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan antar perlakuan setelah data diolah menggunakan Analisis Varian (ANOVA), yang didasarkan pada metodologi Gomez dan Gomez (1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mencakup data pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau dengan perlakuan kombinasi POC Azolla dan Eco Enzyme. Data dianalisis dengan (ANOVA) dan uji lanjut BNT 5% untuk mengetahui perbedaan nyata. Pengamatan variabel pertumbuhan dilakukan pada usia tanaman 2–5 Minggu Setelah Tanam (MST), sedangkan variabel hasil

diamati setelah panen. Uji korelasi digunakan untuk melihat hubungan dan respons tanaman sawi hijau terhadap perlakuan.

Variabel Pertumbuhan Tinggi Tanaman Sawi Hijau

Pengamatan tinggi tanaman sawi hijau dilakukan pada umur 2–5 MST dengan perlakuan kombinasi POC Azolla dan Eco Enzyme. Pita pengukur digunakan untuk mengambil pengukuran dari pangkal batang hingga daun tertinggi. Uji ANOVA digunakan untuk mengevaluasi data; jika ditemukan perbedaan signifikan, maka dilakukan uji BNT 5%. Tabel 1 menampilkan temuan observasi setelah uji BNT 5%.

Tabel 1. Hasil Uji BNT Variabel Tinggi Tanaman

UMUR PENGAMATAN TINGGI TANAMAN (CM)				
PERLAKUAN	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
INTERAKSI ANTARA FAKTOR AZOLLA DAN ECO ENZYM				
A ₂ E ₁	5,40 b	9,01 c	17,03 b	12,36 b
A ₂ E ₂	4,29 a	6,28 b	11,46 a	8,28 a
A ₁ E ₁	5,96 b	9,27 c	17,34 b	12,52 b
A ₀ E ₀	3,47 a	4,82 a	9,74 a	7,32 a
A ₀ E ₁	5,58 b	8,74 c	15,91 b	11,52 b
A ₀ E ₂	5,43 b	8,82 c	11,46 a	11,67 b
A ₁ E ₀	5,38 b	8,66 c	14,78 b	11,29 b
A ₂ E ₀	5,53 a	8,97 c	15,35 a	11,32 b
A ₁ E ₂	6,23 a	10,32 d	19,07 c	14,18 c
BNT 5%	0,19	1,11	1,82	2,72
AZOLLA				
A ₀	4,83 a	7,46 a	13,55 a	10,17 a
A ₁	5,86 b	9,42 b	17,07 b	12,66 b
A ₂	5,08 a	8,09 a	14,61 a	10,65 a
BNT 5%	0,52	0,64	1,05	1,57
ECO ENZYM				
E ₀	4,79 a	7,48 a	13,29 a	9,97 a
E ₁	5,65 b	9,01 b	16,76 b	12,13 b
E ₂	5,32 a	8,47 ab	15,17 b	11,38 b
BNT 5%	0,52	0,64	1,05	1,57

Keterangan: Nilai pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata minggu sebelum tanam, A₀: Tanpa POC Azolla, A₁: POC Azolla 15 ml/tanaman, A₂: POC Azolla 30 ml/tanaman, E₀: Tanpa Eco Enzyme, E₁: Eco Enzyme 10 ml/tanaman, E₂: Eco Enzyme 15 ml/tanaman.

Dari data yang ditampilkan pada Tabel 1. Hasil pengamatan tinggi tanaman yang telah dianalisis Anova dan diuji lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil / BNT 5% menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pemberian POC Azolla dan Eco Enzym berpengaruh nyata

terhadap pertambahan tinggi tanaman sawi hijau. Tidak hanya pada faktor kombinasi, perbedaan juga terlihat pada masing-masing faktor tunggal POC Azolla dan Eco Enzym.

Hasil analisis menunjukkan interaksi signifikan antara POC Azolla dan Eco Enzyme terhadap tinggi tanaman sawi hijau pada umur 2–5 MST. Perlakuan A₁E₁ (Azolla 15 ml + Eco Enzyme 10 ml) dan A₁E₂ (Azolla 15 ml + Eco Enzyme 15 ml) memberikan pertumbuhan tertinggi pada sebagian besar umur pengamatan. Hal ini sejalan dengan penelitian Ambarwati, Asngad, and Teh (2023) yang melaporkan bahwa POC Azolla mampu meningkatkan tinggi tanaman dan bobot segar. Hal ini terjadi karena beberapa hal dimana Azolla bersimbiosis dengan bakteri *Anabaena azollae* yang mampu mengikat nitrogen dari udara sehingga menyediakan N melimpah untuk tanaman, merangsang pembentukan klorofil, meningkatkan fotosintesis, serta mempercepat pertumbuhan pucuk, batang, dan daun, sehingga tanaman menjadi lebih tinggi dan tumbuh lebih cepat .

Kombinasi dosis sedang Azolla dan Eco Enzyme mempercepat penguraian bahan organik, memperkaya unsur nitrogen, dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Secara umum, kombinasi kedua pupuk ini menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan tanpa perlakuan (Nabila et al., 2025).

Variabel Pertumbuhan Jumlah Daun Sawi Hijau

Menggunakan kombinasi perlakuan Azolla POC dan Eco Enzyme, pengamatan dilakukan pada 2–5 MST mengenai kuantitas daun sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Dari pangkal batang hingga daun tertinggi, jumlah daun dihitung dengan cermat. Uji ANOVA digunakan untuk mengevaluasi data, dan uji BNT 5% dilakukan jika ditemukan perbedaan yang signifikan. Tabel 2 menampilkan temuan observasi setelah tes tindak lanjut BNT 5%.

Berdasarkan hasil analisis ANOVA dan uji BNT 5%, kombinasi perlakuan POC Azolla dan Eco Enzyme berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah daun sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Pengaruh nyata juga terlihat pada masing-masing faktor tunggal, baik POC Azolla maupun Eco Enzyme.

Uji BNT 5% menunjukkan bahwa kombinasi POC Azolla dan Eco Enzyme berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada semua umur pengamatan. Perlakuan A₁E₁ konsisten menghasilkan jumlah daun terbanyak mulai dari 2–5 MST. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi kedua pupuk tersebut mampu menyediakan unsur nitrogen yang cukup untuk mendukung pembentukan daun. Hasil ini sejalan dengan penelitian ((Purnama, Mutakin, and Nafia'ah 2021) dan (Kakisina and Lawalata 2023) yang menyebutkan bahwa POC Azolla meningkatkan luas daun dan biomassa melalui peningkatan ketersediaan unsur hara dan

efisiensi fotosintesis. Hal ini terjadi karena kandungan unsur hara seperti N, P, K serta unsur mikro di dalamnya membuat ketersediaan nutrisi bagi tanaman lebih optimal.

Tabel 2. Tabel Hasil Uji BNT Variabel Jumlah Daun

UMUR PENGAMATAN JUMLAH DAUN (HELAI)				
PERLAKUAN	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
INTERAKSI ANTARA FAKTOR AZOLLA DAN ECO ENZYM				
A₂E₁	3,83 d	5,28 f	6,78 b	17,03 b
A₂E₂	3,17 c	4,00 b	5,06 a	11,46 a
A₁E₁	3,94 d	5,28 b	7,11 b	17,34 b
A₀E₀	2,17 a	3,06 a	4,67 a	9,74 a
A₀E₁	3,78 d	5,50 e	7,67 c	15,91 b
A₀E₂	3,78 d	5,50 e	7,50 b	14,99 b
A₁E₀	2,67 b	4,50 bc	6,83 b	14,78 b
A₂E₀	3,17 c	4,61 bc	6,72 b	15,35 b
A₁E₂	3,72 d	5,94 f	7,61 b	19,07 c
BNT 5%	0,48	0,69	0,93	2,72
AZOLLA				
A₀	3,24 a	4,69 ab	6,61 ab	13,55 a
A₁	3,44 a	4,24 c	7,19 b	17,06 b
A₂	3,39 a	4,52 a	6,19 a	14,61 a
BNT 5%	0,28	0,40	0,54	1,57
ECO ENZYM				
E₀	2,07 a	4,06 a	6,07 a	13,29 a
E₁	3,85 b	5,24 b	7,19 b	16,76 b
E₂	3,56 b	5,15 b	6,72 b	15,17 b
BNT 5%	0,28	0,40	0,54	1,57

Keterangan: Nilai pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata minggu sebelum tanam, A₀: Tanpa POC Azolla, A₁: POC Azolla 15 ml/tanaman, A₂: POC Azolla 30 ml/tanaman, E₀: Tanpa Eco Enzyme, E₁: Eco Enzyme 10 ml/tanaman, E₂: Eco Enzyme 15 ml/tanaman.

Variabel Hasil Panjang Akar Tanaman, Bobot Basah Tanaman, Bobot Kering Tanaman

Variabel hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) meliputi panjang akar, bobot basah, dan bobot kering yang diamati pada umur 5 MST saat panen dengan perlakuan kombinasi POC Azolla dan Eco Enzyme. Pengukuran dilakukan secara manual menggunakan timbangan. Data dianalisis menggunakan uji ANOVA, dan jika terdapat perbedaan nyata, dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Hasil pengamatan setelah di uji lanjut BNT 5% di sajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji BNT Variabel Hasil Panjang Akar Tanaman, Bobot Basah Tanaman, Bobot Kering Tanaman.

UMUR PENGAMATAN 5 MST			
PERLAKUAN	Panjang Akar (cm)	Bobot Basah (g)	Bobot Kering(g)
INTERAKSI ANTARA FAKTOR AZOLLA DAN ECO ENZYM			
A ₂ E ₁	13,68 d	11,67 a	11,43 cd
A ₂ E ₂	7,38 a	11,67 a	3,99 ab
A ₁ E ₁	13,68 d	41,91 d	14,73 de
A ₀ E ₀	6,46 a	4,10 a	1,30 a
A ₀ E ₁	13,43 d	39,80 d	14,24 de
A ₀ E ₂	13,43 d	38,54 d	14,42 de
A ₁ E ₀	11,35 c	24,30 bc	9,18 bcd
A ₂ E ₀	9,03 b	19,82 b	6,96 abc
A ₁ E ₂	13,68 d	45,39 d	20,75 e
BNT 5%	1,14	7,84	6,91
AZOLLA			
A ₀	11,11 b	27,48 b	9,99 a
A ₁	13,37 c	37,20 c	14,88 b
A ₂	10,03 a	20,55 a	7,46 a
BNT 5%	0,66	4,53	3,99
ECO ENZYM			
E ₀	8,94 a	16,07 a	5,81 a
E ₁	13,60 c	37,30 c	13,47 b
E ₂	11,97 b	31,86 b	13,05 b
BNT 5%	0,66	4,53	3,99

Keterangan: Nilai pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata minggu sebelum tanam, A₀: Tanpa POC Azolla, A₁: POC Azolla 15 ml/tanaman, A₂: POC Azolla 30 ml/tanaman, E₀: Tanpa Eco Enzyme, E₁: Eco Enzyme 10 ml/tanaman, E₂: Eco Enzyme 15 ml/tanaman.

Perlakuan A₁E₁ dan A₁E₂ menghasilkan panjang akar tertinggi (13,68 cm), sedangkan tanpa pupuk (A₀E₀) menunjukkan hasil terendah (6,46 cm). Kombinasi dosis sedang POC Azolla dan Eco Enzyme meningkatkan sistem perakaran, serapan hara, serta produktivitas tanaman (Kurniawan *et al.*, 2024). Pada bobot basah tanaman, perlakuan A₁E₂ mencapai hasil tertinggi (45,39 g), jauh lebih besar dibandingkan kontrol (4,10 g). Demikian pula bobot kering tertinggi (20,75 g) juga diperoleh dari perlakuan yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi Azolla dosis sedang dan Eco Enzyme dosis tinggi mampu meningkatkan akumulasi hasil fotosintesis dan memperbaiki kualitas pertumbuhan tanaman. Hal ini terjadi karena terjadi peningkatan akumulasi hasil fotosintesis karena Azolla menyediakan nutrisi penting, khususnya nitrogen, sementara Eco Enzyme mempercepat penyerapan dan metabolisme. Temuan ini mendukung hasil (Marasini *et al.* 2024) bahwa pupuk organik kaya hara meningkatkan performa vegetatif tanaman mustard secara menyeluruh.

Uji Korelasi Antara Variabel Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau

Menggunakan Minitab 16, uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara faktor pertumbuhan dan produksi tanaman. Tabel 4 menampilkan temuan-temuannya.

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Variabel Pertumbuhan Dan Variabel Hasil

	TT	JD	PA	BBT
JD	1.0000 0.0000 **			
PA	0.7940 0.0000 **	0.7940 0.0000**		
BBT	0.7420 0.0000 **	0.7420 0.0000**	0.9090 0.0000**	
BKT	0.6170 0.0010	0.6170 0.0010	0.8280 0.0000**	0.9390 0.0000**

Keterangan: Nilai (+): hubungan yang lurus dan searah. Nilai (-): hubungan yang lurus dan dua arah. *: perbedaan nyata; **: perbedaan yang sangat nyata. TT adalah singkatan dari tinggi tanaman. JD: Kuantitas daun. PA adalah singkatan dari panjang akar. BBT: Berat segar tanaman. BKT: Berat kering tanaman.

Respons pertumbuhan dan hasil sawi terhadap campuran Pupuk Organik Cair (POC) Azolla dan Eco Enzyme dibahas dalam penelitian ini. ANOVA dan uji BNT 5% digunakan dalam analisis untuk mengetahui dampak dari perlakuan tunggal maupun kombinasi. Temuan ini menunjukkan bahwa kedua bahan organik tersebut dapat sangat meningkatkan produksi tanaman dan perkembangan vegetatif.. Menurut (Taradifa, Hasibuan, and Syafriadiman 2022), POC Azolla dapat digunakan sebagai pupuk ramah lingkungan yang mendukung pertanian berkelanjutan karena meningkatkan ketersediaan makro dan mikronutrien. Sedangkan Eco Enzyme mengandung enzim, hormon alami, dan asam organik yang dapat meningkatkan penyerapan nutrisi, memperbaiki kualitas tanah, serta merangsang aktivitas metabolik tanaman sehingga menjadi pupuk ramah lingkungan yang turut mendukung pertanian berkelanjutan (Taufik dkk, 2025).

Pertumbuhan tanaman dan hasil panen memiliki korelasi positif yang sangat signifikan, menurut hasil uji korelasi. Jumlah daun, panjang akar, berat segar, dan berat kering semuanya memiliki korelasi yang kuat dengan tinggi tanaman. Semakin tinggi tanaman, semakin besar pula biomassa yang dihasilkan. Panjang akar juga berhubungan kuat dengan bobot kering, menunjukkan pentingnya sistem perakaran dalam mendukung pertumbuhan dan hasil. Hasil ini sejalan dengan (Marasini *et al.*, 2024) yang menegaskan bahwa parameter vegetatif seperti tinggi tanaman dan jumlah daun berperan penting dalam peningkatan hasil tanaman

mustard. Secara keseluruhan, kombinasi POC Azolla dan Eco Enzyme terbukti efektif dalam hasil dan pertumbuhan tanaman sawi hijau.

KESIMPULAN

Aplikasi kombinasi Pupuk Organik Cair Azolla dan Eco Enzyme berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau. Hasil analisis ANOVA dan uji BNT 5% menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi dosis sedang, yaitu A₁E₂ (Azolla 15 ml/tanaman + Eco Enzyme 15 ml/tanaman), memberikan respon terbaik pada hampir semua parameter pertumbuhan dan hasil.

POC Azolla berperan sebagai sumber nitrogen yang mendukung pertumbuhan vegetatif, sedangkan Eco Enzyme berfungsi sebagai agen dekomposisi yang mempercepat ketersediaan unsur hara dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Berat basah (45,39 g) dan berat kering (20,75 g) tanaman meningkat secara signifikan sebagai hasil dari kerja sama keduanya. Produktivitas tanaman secara langsung dipengaruhi oleh pertumbuhan vegetatif yang tepat, sebagaimana dibuktikan oleh uji korelasi yang menunjukkan hubungan positif dan kuat antara faktor pertumbuhan (tinggi tanaman dan jumlah daun) dan variabel hasil (panjang akar, bobot segar, dan bobot kering).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini, terutama kepada orang tua, yang telah memberikan dukungan, Do'a dan kasih sayang. Selain itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membantu penulis dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisi, Salman. (2025). Peran Pupuk Organik Dalam Pertanian Berkelanjutan: Perspektif Agronomi Dan Lingkungan. *All Fields Of Science Journal Liaison Academia And Society* 5(1):187–99.
- Ambarwati, Triana dan Aminah, Asngad. 2023. Pemanfaatan Kombinasi POC *Azolla microphylla* dan Ampas Teh terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Selada (*Latua Sativa L*) dengan Metode Hidroponik. *Bioedusains:Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains* 6(2):657–71.
- Chanapanchai, Siriaporn, Wahdan Fitriya, Ida Bagus, Made Artadana, dan Kanyaratt Supaibulwatana. (2025). Important Role and Benefits of Azolla Plants in the Management of Agroecosystem Services, Biodiversity, and Sustainable Rice Production in Southeast Asia. *Journal of Integrative Agriculture* 24(8):3004–23. Doi:10.1016/J.Jia.2025.02.027.

- Dhaliwal, Salwinder Singh, Sarwan Kumar Dubey, Dileep Kumar, Amardeep Singh Toor, Sohan Singh Walia, Mehakpreet Kaur Randhawa, Gagandeep Kaur, Sharanjit Kaur Brar, Priyadarshani A. Khambalkar, And Yasvir Singh Shivey. (2024). Enhanced Organic Carbon Triggers Transformations of Macronutrients, Micronutrients, and Secondary Plant Nutrients And Their Dynamics in the Soil Under Different Cropping Systems-A Review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 24(3):5272–92.
- Di, Hongmei, Jie Ma, Yi Zhang, Jia Wei, Jiao Yang, Jun Ma, Jinlin Bian, Jingyi Xu, Zhi Huang, and Yi Tang. (2023). Correlations Between Flavor and Glucosinolates and Changes in Quality-Related Physiochemical Characteristics of Guizhou Suancai During the Fermentation Process. *Food Chemistry* 405:134965.
- Fadila, Putri. (2024). Optimalisasi Penggunaan Pupuk Organik dan Anorganik untuk Meningkatkan Hasil Panen Padi. *Literacy Notes* 2(1).
- Fibriani, Suwinda, And Fitri Krismiratsih. (2024). Effect of Various Types of Liquid Organic Fertilizer on Growth and Yield of Mustard Greens (*Brassica Juncea*). *International Journal of Agricultural Industry and Food Technology* 1(1):32–38.
- Fitri, Juagri. (2024). Pengaruh Pemberian Eco Enzyme terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.
- Islami, Syaifuddin, Dewi Anggraini, dan Dedet Deperiky. (2023). Inovasi Eco Enzyme Sebagai Solusi Ramah Lingkungan di Nagari Lasi Kecamatan Canduang Kabupaten Agam. *Jurnal Hilirisasi Ipteks* 6(3):228–42.
- Kakisina, Gelvin, dan H. Rehatta I. J. Lawalata. (2023). Pengaruh Pupuk Organik Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica narinosa*) . *Jurnal Budidaya Pertanian* 19(1):69–78. Doi:10.30598/Jbdp.2023.19.1.69.
- Khalila, Lathifa Nur, Anis Rosyidah, dan Mahayu Woro Lestari. (2024). Pengaruh Konsentrasi Kolkisin dan Macam Pupuk N terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*). *Agronisma* 12(1):511–25.
- Kurniawati, Herlina, Ratri Yulianingsih, dan Listi Wahda. (2021). Upaya Perbaikan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis dengan Pemberian POC *Azolla Microphylla*. *Piper* 17(1).
- Marasini, Kapil Prasad, Jyotish Joshi, Bipana Yogi, Desire Rana Chhetri, Aarati Ghimire, And G. P. Shreshta. (2024). A Comprehensive Study on the Effects of Organic Fertilizers on Growth and Yield of Broad Leaf Mustard (*Brassica juncea Var. Rugosa*) Cv. Manakamana Rayo. *Agroenvironmental Sustainability* 2(1):11–18.
- Meena, Ravindra Kumar, M. Kumari, G. Koli, And R. Meena. (2022). Leafy Mustard: A Healthy Alternative To Green Vegetables. *J. Biotica Research Today* 4(5):376–78.
- Nabila, Iffah Farah, Nurmahni Harahap, Halimatus Sakdiyah Hasibuan, And Rumusan Masalah. (2025). Sawi yang Diberikan POC dan Eco Enzyme. *Jurnal Kajian Ilmiah Interdisipliner* 9(4):31–36.
- Purnama, Andi, Jenal Mutakin, And Hanny Hidayati Nafia'ah. (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):65–77.
- Rahmawati, Ana Silfiani, And Richie Erina. (2020). Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan Uji Anova Dua Jalur. *Optika: Jurnal Pendidikan Fisika* 4(1):54–62.
- Sihite, Irene Felicia. (2024). Eco Enzyme dengan Kulit Buah dan Sayuran Beserta Manfaatnya Untuk Kehidupan Manusia. *Ikra-Ith Teknologi Jurnal Sains dan Teknologi* 8(1):48–53.



- Taradifa, Shintia, Saberina Hasibuan, And Syafriadiman Syafriadiman. (2022). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair *Azolla Sp.* terhadap Kepadatan Sel *Chlorella Sp.* *Jurnal Riset Akuakultur* 17(2):85–93.
- Taufik, Muhamad, Yunahar Ilyas, and Primadiyanti Arsela. (2025). Pemanfaatan Ecoenzyme dalam Meningkatkan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus hybridus L.*). *Proceedings Series On Physical & Formal Sciences* 8:144–48.
- Wang, Dongdong, Gong Chen, Yao Tang, Jiayi Li, Runqiu Huang, Meizuo Ye, Jianying Ming, Yalong Wu, Fei Xu, And Xingyue Lai. (2022). Correlation Between Autochthonous Microbial Communities and Flavor Profiles During the Fermentation of Mustard Green Paocai (*Brassica juncea Coss.*), a Typical Industrial-Scaled Salted Fermented Vegetable. *Lwt* 172:114212.
- Widiastuti, Dwi P. (2017). *Azolla Biofertilizer Growth and Utilization for Vegetable Production.*
- Yanuarius, S., I. M. I. Agastya, And S. R. Anggarbeni. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Tanam dengan Pemberian Pupuk Urea pada Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica narinosa L.*). *Jurnal Floratek*, 11(2), 117-133