

PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG AYAM DAN KONSENTRASI *ECO-ENZYME* TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG PANJANG (*Vigna sinensis* L.)

Yelfi Yana Linda Br Jabat¹, Beatrix Sofranes Napitupulu², Ari Permana Ginting³

¹Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia, Jl. Teladan No.15, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

²Universitas Sumatera Utara, Jl. Dr. T. Mansyur No. 9, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

³Universitas Darma Agung, Jalan DR. T.D. Pardede No. 21, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Email: Sijabat.yelfi1@gmail.com

Article History

Received: 21-05-2026

Revision: 25-06-2026

Accepted: 08-07-2026

Published: 16-07-2026

Abstract. This study aimed to determine the effect of chicken manure dosage and eco-enzyme concentration on the growth and yield of yardlong bean (*Vigna sinensis* L.). The research was conducted in March 2024 at the Experimental Farm of the Faculty of Agriculture, Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia (UPMI), Medan, using a factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors: chicken manure dosage (0, 20, 40, and 80 tons ha⁻¹) and eco-enzyme concentration (0, 10, 20, and 30 mL L⁻¹ of water), with three replications. The observed parameters included plant height at 14–35 days after planting (DAP) and pod weight per sample at the end of the observation period. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) at a 95% confidence level ($\alpha = 0.05$) to determine the effects of treatments and their interaction. When significant differences were detected, mean comparisons were performed using Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at the 5% significance level. The results of the analysis of variance indicated that neither chicken manure dosage nor eco-enzyme concentration had a significant effect on plant height or pod weight per sample. Furthermore, no significant interaction was observed between the two treatments for all measured parameters. These findings indicate that, under the conditions of this study, the application of chicken manure and eco-enzyme at the tested dosages was not able to significantly improve the growth and yield of yardlong bean. Therefore, further studies are recommended to evaluate appropriate dosages, application timing, and soil conditions to obtain a more optimal crop response.

Keywords: Eco-Enzyme, Growth, Chicken Manure, Production, Yardlong Bean

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2024 di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia (UPMI) Medan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor, yaitu dosis pupuk kandang ayam (0, 20, 40, dan 80 ton/ha) dan konsentrasi *eco-enzyme* (0, 10, 20, dan 30 ml/L air) dengan tiga ulangan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman pada umur 14–35 hari setelah tanam (HST) dan berat polong per sampel pada akhir pengamatan. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan interaksi antarperlakuan. Apabila terdapat pengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji perbandingan rata-rata menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk kandang ayam maupun konsentrasi *eco-enzyme* tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan berat polong per sampel kacang panjang. Selain itu, tidak terdapat interaksi yang nyata antara kedua perlakuan terhadap seluruh parameter yang diamati. Penelitian ini menunjukkan bahwa pada kondisi penelitian, pemberian dosis pupuk kandang ayam maupun konsentrasi *eco-enzyme* pada dosis yang digunakan belum mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi kacang panjang secara signifikan, sehingga diperlukan pengkajian lebih lanjut terkait dosis, waktu aplikasi, dan kondisi tanah untuk memperoleh respons tanaman yang lebih optimal.

Kata Kunci: *Eco-Enzyme*, Kacang Panjang, Pupuk Kandang Ayam, Pertumbuhan, Produksi

How to Cite: Jabat, Y. Y. L. B., Napitupulu, B. S., & Ginting, A. P. (2026). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Konsentrasi *Eco-Enzyme* terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *HORIZON: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 4 (4), 4201-4211. <http://doi.org/10.54373/hijm.v4i4.5926>

PENDAHULUAN

Kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan berperan penting dalam pemenuhan kebutuhan pangan dan gizi masyarakat. Kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) berasal dari Afrika Tropis, tepatnya di daerah sekitar Ethiopia dan Sudan. Tanaman ini kemudian menyebar ke berbagai negara di Asia dan menjadi salah satu tanaman sayuran yang penting di wilayah tersebut, termasuk Indonesia. Kacang panjang pertama kali diperkenalkan di Indonesia pada abad ke-16 oleh pedagang asing yang datang ke nusantara dan kacang panjang mengandung protein nabati yang tinggi, sekitar 2-3 gram per 100 gram bahan segar. Protein ini bermanfaat untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh dan mengandung serat pangan yang tinggi, sekitar 3-4 gram per 100gram bahan segar yang bermanfaat untuk kesehatan pencernaan serta kaya vitamin A, vitamin C, vitamin K, folat, besi, dan magnesium. Nutrisi ini bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Kacang panjang merupakan tanaman semusim yang tumbuh merambat dengan tinggi mencapai 2,5-3 meter, memiliki daun trifoliolate, dan menghasilkan polong yang panjangnya berkisar 30-75 cm. Tanaman ini telah dibudidayakan secara luas di daerah tropis dan subtropis sebagai sumber pangan bergizi (Nugroho et al., 2022).

Produksi kacang panjang nasional mencapai 255.779,61 ton, namun produktivitasnya masih tergolong rendah yakni rata-rata 7,2 ton/ha dari potensi hasil yang dapat mencapai 10-15 ton/ha. Berdasarkan informasi dari Badan Pusat Statistik Sumatera Utara, produksi kacang panjang di Sumatera Utara mengalami fluktuasi dalam lima tahun terakhir. Pada tahun 2023, produksi kacang panjang mencapai 301.071,84 ton. Penurunan produktivitas ini disebabkan oleh berbagai faktor yaitu unsur hara, terutama fosfor yang berperan penting dalam proses fotosintesis, pembentukan bunga dan polong, serta perkembangan akar, dan termasuk kendala dalam teknik budidaya dan pengelolaan kesuburan tanah yang belum optimal (BPS Sumatera Utara, 2025). Ketersediaan hara dalam tanah sangat dipengaruhi oleh adanya bahan organik. Bahan organik yang umum digunakan adalah pupuk kandang. Pupuk kandang ayam merupakan salah satu sumber bahan organik yang memiliki kandungan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang cukup tinggi dibandingkan pupuk kandang lainnya. Selain itu, pupuk kandang ayam juga mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Hartatik, 2015).

Selain pupuk kandang ayam, pemanfaatan *eco-enzyme* juga mulai banyak diterapkan dalam sektor pertanian. *Eco-enzyme* merupakan cairan hasil fermentasi limbah organik seperti kulit buah dan sayuran yang mengandung berbagai enzim, mikroorganisme, serta

unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman. *Eco-enzyme* dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, memperbaiki kesuburan tanah, serta membantu pertumbuhan tanaman secara alami. Kombinasi pupuk kandang ayam dan *eco-enzyme* diharapkan mampu memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* perlu dilakukan guna memperoleh dosis dan konsentrasi terbaik dalam meningkatkan hasil tanaman kacang panjang.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil berbagai tanaman hortikultura karena kandungan unsur hara makro dan mikro yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Siregar et al., (2022) melaporkan bahwa aplikasi pupuk kandang ayam pada tanaman kacang panjang mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah polong, dan berat polong dibandingkan tanpa pemberian pupuk organik. Selain itu, Putri et al., (2023) menyatakan bahwa aplikasi *eco-enzyme* sebagai pupuk organik cair dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan hasil tanaman sayuran melalui peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah serta ketersediaan unsur hara. Meskipun demikian, kedua penelitian tersebut hanya mengkaji pengaruh pupuk kandang ayam dan *eco-enzyme* secara terpisah. Hingga saat ini, penelitian yang mengombinasikan kedua perlakuan tersebut pada tanaman kacang panjang masih terbatas, terutama dengan variasi dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* dalam satu rancangan percobaan faktorial. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh masing-masing perlakuan sekaligus interaksi antara dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.).

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada pengujian kombinasi berbagai dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial untuk mengetahui pengaruh tunggal maupun interaksi kedua perlakuan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam menentukan kombinasi pemupukan organik yang lebih efektif serta memberikan informasi ilmiah mengenai respons tanaman kacang panjang terhadap aplikasi pupuk kandang ayam dan *eco-enzyme* pada kondisi lahan penelitian. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.).

METODE

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Berikut disajikan uraian lengkap pelaksanaan penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia (UPMI) Medan, Jalan Wakaf, Pasar 12, Marendal 2, Kecamatan Patumbak, Kabupaten Deli Serdang, dengan ketinggian tempat 40 meter di atas permukaan laut (mdpl). Penelitian ini dimulai pada bulan Maret hingga Mei 2026.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, gembor, ember, tali rafia, meter, gunting, timbangan, kalkulator, plang penelitian, dan alat tulis. Bahan yang digunakan meliputi pupuk kandang ayam, *eco-enzyme*, dan benih tanaman kacang panjang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah pemberian pupuk kandang ayam (A) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: A0 = 0 ton/ha (Kontrol); A1 = 20 ton/ha setara dengan 2 kg/plot; A2 = 40 ton/ha setara dengan 4 kg/plot; A3 = 80 ton/ha setara dengan 8 kg/plot. Faktor kedua adalah konsentrasi *Eco-enzyme* (B) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: B0 = 0 ml/L air; B1 = 10 ml/L air; B2 = 20 ml/L air; B3 = 30 ml/L air.

Persiapan Lahan: Lahan dibersihkan dari gulma dan sampah organik lainnya. Tanah dicangkul sedalam 20-30 cm kemudian digemburkan. Dibuat plot dengan ukuran 100 cm x 100 cm sebanyak 36 plot, dengan jarak antar plot 30 cm dan jarak antar blok 50 cm, kemudian didiamkan selama 7-14 hari. Aplikasi Pupuk Kandang Ayam: Pupuk kandang ayam yang digunakan adalah pupuk yang telah mengalami proses dekomposisi sempurna, berwarna hitam, tidak berbau, tidak panas, dan berbentuk tanah yang gembur. Pupuk kandang ayam diaplikasikan satu kali sebelum penanaman dengan cara membuka permukaan plot sedalam 10 cm, menyebarkan pupuk secara merata, kemudian menutupnya kembali dengan tanah. Penyemaian: Benih kacang panjang direndam dalam air selama 15-20 menit hingga 6 jam sebelum disemai. Penyemaian dilakukan dengan dua teknik yaitu di tray atau langsung di tanah dengan jarak tanam sekitar 20 cm per tanaman. Bibit dapat dipindahkan setelah memiliki 3-4 helai daun. Penanaman: Benih ditanam dengan jarak tanam 50 cm antar tanaman dan 30 cm antar baris pada kedalaman sekitar 2-3 cm. Setiap lubang tanam diisi dengan 2-3 biji untuk meningkatkan peluang perkecambahan, kemudian dipilih satu tanaman yang paling sehat setelah 2 minggu.

Aplikasi *Eco-enzyme*: *Eco-enzyme* diaplikasikan dengan cara penyemprotan dan penyiraman pada tanaman kacang panjang sesuai perlakuan konsentrasi yang telah ditentukan. Larutan *eco-enzyme* dibuat dengan mencampurkan *eco-enzyme* ke dalam air

bersih sesuai konsentrasi perlakuan. Aplikasi dimulai 7 hari setelah tanam (HST) dan diulang setiap 7 hari sekali hingga tanaman memasuki fase generatif. Penyemprotan dilakukan pada pagi atau sore hari secara merata pada bagian daun, batang, dan sekitar perakaran tanaman.

Pemasangan Ajir: Pemasangan ajir dilakukan sepuluh hari setelah tanam menggunakan bambu atau kayu dengan panjang dua meter yang ditancapkan tegak untuk memudahkan pengukuran tinggi tanaman. Penyiraman dan Penyiangan: Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari atau disesuaikan dengan keadaan cuaca. Pengendalian gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh pada areal pertanaman. Panen: Panen kacang panjang dilakukan saat polong berwarna hijau segar hingga hijau tua dengan panjang sekitar 30–40 cm dan diameter polong yang seragam. Panen pertama dilakukan pada umur 43 Hari Setelah Tanam (HST) dan panen berikutnya pada umur 50 HST. Polong dipanen setiap dua hingga tiga hari sekali selama periode dua hingga tiga minggu sesuai tingkat kematangan. Seluruh polong dari setiap tanaman sampel ditimbang menggunakan timbangan digital untuk memperoleh data berat polong per sampel sebagai indikator produksi tanaman.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini terdiri atas parameter pertumbuhan dan parameter produksi. Parameter pertumbuhan meliputi tinggi tanaman (cm) yang diukur dari pangkal batang hingga titik tumbuh menggunakan mistar. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada umur 14, 21, 28, dan 35 Hari Setelah Tanam (HST). Parameter produksi meliputi berat polong per sampel (kg). Pengamatan dilakukan pada saat panen, yaitu pada umur 43 HST dan 50 HST, dengan menimbang seluruh polong hasil panen dari setiap tanaman sampel menggunakan timbangan digital. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analisis Ragam (*Analysis of Variance/ANOVA*) berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial pada taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$) untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk kandang ayam, konsentrasi *eco-enzyme*, serta interaksi kedua perlakuan terhadap parameter pertumbuhan dan produksi tanaman kacang panjang. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5% untuk membandingkan rata-rata antarperlakuan.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengukuran tinggi tanaman kacang panjang diukur mulai dari pangkal batang sampai daun tertinggi. Setiap sampel dilakukan pengukuran sebanyak 4 kali dimulai pada saat tanaman berumur 14 HST, 21 HST, 28 HST, dan 35 hari setelah tanam (HST). Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terhadap tinggi tanaman kacang panjang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tinggi Tanaman

Tabel 1. Rangkuman rata-rata pengaruh dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* terhadap tinggi tanaman kacang panjang umur 14 HST, 21 HST, 28 HST, 35 HST

Perlakuan	Umur Tanaman			
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
Pupuk Kandang Ayam				
A0 (Kontrol)	35,75	391,92	690,25	993,83
A1 (2 kg/plot)	35,83	403,33	695,00	980,58
A2 (4 kg/plot)	36,00	432,58	701,50	994,00
A3 (8 kg/plot)	35,08	439,67	720,17	994,08
Konsentrasi Eco-enzyme				
B0 (Kontrol)	36,17	419,25	720,83	977,50
B1 (10 ml/L air)	36,08	426,42	687,50	983,33
B2 (20 ml/L air)	35,17	416,75	696,42	997,08
B3 (30 ml/L air)	35,25	405,08	702,17	1004,58
Kombinasi				
A0B0	36,50	380,00	705,00	965,33
A0B1	36,17	400,00	662,67	968,33
A0B2	35,50	386,00	686,67	1011,67
A0B3	34,83	401,67	706,67	1030,00
A1B0	36,83	383,33	718,33	969,00
A1B1	35,17	435,00	691,00	965,00
A1B2	35,17	394,00	685,67	990,00
A1B3	36,17	401,00	685,00	998,33
A2B0	36,83	449,33	735,00	987,67
A2B1	36,83	427,33	685,67	1000,00
A2B2	35,17	449,67	698,33	993,33
A2B3	35,17	404,00	687,00	995,00
A3B0	34,50	464,33	725,00	988,00
A3B1	36,17	443,33	710,67	1000,00
A3B2	34,83	437,33	715,00	993,33
A3B3	34,83	413,67	730,00	995,00

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf uji 5% (DMRT)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa pengaruh dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan tinggi tanaman pada semua umur pengamatan dengan nilai F hitung < F tabel pada taraf kepercayaan 0,05. Rata-rata tinggi tanaman kacang panjang dengan demikian diuraikan pada

Tabel 1. Hasil pengaplikasian dosis pupuk kandang ayam pada pertumbuhan vegetatif belum nampak pengaruhnya karena sifat unsur hara pupuk kandang ayam yang lambat tersedia dan media tanam yang dipakai belum pernah ditanami, sehingga residu pupuk anorganik tidak tersedia di dalam tanah. Pemberian pupuk kandang ayam baru dapat memberikan pengaruh pada pertumbuhan tanaman setelah hari ke-25 sampai tanaman berbunga. Santoso (2016) menjelaskan bahwa pupuk organik merupakan pupuk yang lambat tersedia, sehingga sering kali pemberian pupuk organik tersebut lebih banyak memberikan pengaruh pada tanaman musim berikutnya.

Hasil konsentrasi *eco-enzyme* yang diberikan pada penelitian ini belum mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kacang panjang secara statistik. Tidak signifikkannya pengaruh perlakuan diduga berkaitan dengan kondisi lingkungan dan ketersediaan hara awal tanah yang relatif mencukupi, sehingga tanaman tidak menunjukkan respons pertumbuhan yang jelas terhadap perlakuan yang diberikan. Pada kondisi tersebut, peningkatan dosis input hara belum tentu diikuti dengan peningkatan tinggi tanaman karena pertumbuhan vegetatif tanaman telah mendekati kapasitas optimalnya (Purwanto et al., 2021).

Berat Polong Per Sampel

Parameter pengamatan berat polong per sampel (g) dilakukan dengan menimbang polong (g) pada setiap tanaman. Pengamatan ini dimulai sejak tanaman berumur 43 hari setelah tanam (HST) dan dilanjutkan pada umur 50 HST. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa pengaruh dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* tidak berpengaruh nyata terhadap berat polong per sampel kacang panjang pada umur 43 HST dan 50 HST, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman rata-rata pengaruh dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* terhadap berat polong per sampel kacang panjang umur 43 HST, 50 HST

Perlakuan	Umur Tanaman	
	43 HST	50 HST
Pupuk Kandang Ayam		
A0 (Kontrol)	1,67	2,01
A1 (2 kg/plot)	1,67	2,00
A2 (4 kg/plot)	1,67	2,01
A3 (8 kg/plot)	1,67	2,01
Konsentrasi Eco-enzyme		
B0 (Kontrol)	1,75	2,00
B1 (10 ml/L air)	1,79	2,01
B2 (20 ml/L air)	1,83	2,01
B3 (30 ml/L air)	1,87	2,02
Kombinasi		

A0B0	1,75	2,00
A0B1	1,79	2,01
A0B2	1,83	2,01
A0B3	1,87	2,02
A1B0	1,75	2,00
A1B1	1,79	1,99
A1B2	1,83	2,01
A1B3	1,87	2,02
A2B0	1,75	2,00
A2B1	1,79	2,01
A2B2	1,83	2,01
A2B3	1,87	2,02
A3B0	1,75	2,00
A3B1	1,79	2,02
A3B2	1,83	2,01
A3B3	1,87	2,02

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 0,05.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pemberian dosis pupuk kandang ayam terhadap berat polong kacang panjang berbeda tidak nyata, namun semakin banyak takaran pupuk kandang ayam yang diberikan pada perlakuan maka panjang polong hampir sama dengan deskripsi. Hal ini erat kaitannya dengan unsur P yang terkandung dalam pupuk kandang ayam sesuai dengan anjuran. Saptarini (1989) menyatakan bahwa buah akan terbentuk sempurna jika tersedia akumulasi karbohidrat yang cukup. Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan pembentukan karbohidrat yang diperlukan untuk pertumbuhan akar, batang, daun, dan buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *eco-enzyme* dengan berbagai konsentrasi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil produksi kacang panjang. Rendahnya dosis aplikasi menyebabkan unsur hara yang tersedia untuk tanaman menjadi terbatas, sehingga tidak mampu mempengaruhi parameter pengamatan. Menurut Siagian et al., (2021), kandungan nutrisi hasil dekomposisi bahan organik dalam *eco-enzyme* umumnya berada pada tingkat yang relatif rendah dan seringkali tidak mencukupi kebutuhan optimal tanaman.

Beberapa faktor lingkungan diduga turut memengaruhi ketidakefektifan *eco-enzyme* dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, khususnya kondisi suhu dan kelembaban. Menurut Rahayu et al., (2020), kelembaban dapat mempengaruhi berkembangnya mikroorganisme untuk menghasilkan enzim yang maksimal, sehingga diperlukan tempat penyimpanan dengan sirkulasi baik. Suhu dan kelembaban yang tidak stabil akan membuat *eco-enzyme* menjadi rusak dan tidak dapat digunakan (Mugtisah, 2021). Faktor ini berdampak pada penurunan efektivitas perlakuan terhadap tanaman.

Kombinasi pengaruh dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* tidak berpengaruh nyata terhadap berat polong per sampel kacang panjang. Hal ini disebabkan faktor lingkungan seperti curah hujan dan kelembapan tanah yang tinggi yang mempengaruhi produksi kacang panjang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk kandang ayam yang dikombinasikan dengan konsentrasi *eco-enzyme* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat polong per sampel tanaman kacang panjang. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua perlakuan belum mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dapat dimanfaatkan secara optimal selama fase generatif tanaman. Pembentukan dan pengisian polong sangat dipengaruhi oleh kecukupan unsur hara, terutama fosfor (P) yang berperan dalam pembentukan bunga dan buah serta kalium (K) yang berfungsi dalam translokasi hasil fotosintesis menuju organ reproduktif. Apabila unsur hara tersebut belum tersedia dalam jumlah yang memadai atau belum terserap secara optimal oleh tanaman, maka peningkatan hasil produksi tidak akan terjadi secara nyata.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Hartatik et al., (2015) yang menyatakan bahwa pupuk kandang merupakan pupuk organik dengan karakteristik *slow release*, sehingga pelepasan unsur haranya berlangsung secara bertahap dan sering kali belum mampu memberikan respons yang nyata pada musim tanam pertama. Demikian pula, Siagian et al., (2021) melaporkan bahwa kandungan unsur hara dalam *eco-enzyme* relatif rendah sehingga penggunaannya sebagai sumber hara tunggal belum mampu memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman secara optimal. Kondisi tersebut diduga menjadi salah satu penyebab tidak ditemukannya peningkatan berat polong pada penelitian ini. Selain dipengaruhi oleh karakteristik pupuk organik, respons tanaman juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan selama penelitian berlangsung. Curah hujan, kelembapan tanah, dan fluktuasi suhu dapat memengaruhi aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi bahan organik dan mineralisasi unsur hara. Menurut Rahayu et al., (2020), aktivitas mikroorganisme dalam *eco-enzyme* sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama suhu dan kelembapan, sehingga efektivitasnya dapat menurun apabila kondisi tersebut tidak optimal. Hal ini diperkuat oleh Mugtisah (2021) yang menyatakan bahwa perubahan suhu dan kelembapan selama penyimpanan maupun aplikasi *eco-enzyme* dapat menurunkan aktivitas enzim dan mikroorganisme, sehingga efektivitasnya sebagai pupuk organik cair menjadi berkurang.

Temuan penelitian ini berbeda dengan beberapa penelitian yang melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sayuran. Perbedaan hasil tersebut diduga disebabkan oleh perbedaan kondisi kesuburan tanah,

karakteristik agroklimat, dosis dan waktu aplikasi pupuk, serta kandungan hara pada *eco-enzyme* yang digunakan. Dengan demikian, respons tanaman terhadap pupuk organik tidak hanya ditentukan oleh jenis pupuk yang diberikan, tetapi juga dipengaruhi oleh interaksi antara kondisi lingkungan, sifat tanah, dan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak signifikannya pengaruh kombinasi pupuk kandang ayam dan *eco-enzyme* pada penelitian ini tidak menunjukkan bahwa kedua bahan tersebut tidak efektif, melainkan mengindikasikan bahwa dosis yang digunakan serta kondisi lingkungan penelitian belum mampu menghasilkan ketersediaan unsur hara yang cukup untuk meningkatkan produksi tanaman kacang panjang secara nyata. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan analisis kesuburan awal tanah, kandungan hara *eco-enzyme*, serta variasi dosis dan waktu aplikasi agar efektivitas kombinasi kedua perlakuan dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengaruh dosis pupuk kandang ayam dan *konsentrasi eco-enzyme* pada berbagai dosis tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman maupun berat polong per sampel kacang panjang. Selain itu, tidak terdapat interaksi yang nyata antara pengaruh dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* terhadap kedua parameter yang diamati. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi penelitian ini, perlakuan dosis pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme* belum mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi kacang panjang secara signifikan. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, disarankan agar penelitian selanjutnya dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi kesuburan awal tanah, penyesuaian dosis dan waktu aplikasi pupuk kandang ayam dan konsentrasi *eco-enzyme*, serta pengujian pada lokasi dan musim yang berbeda. Selain itu, penggunaan parameter tambahan yang relevan dengan tujuan penelitian dapat dipertimbangkan untuk memperoleh gambaran respons tanaman yang lebih komprehensif.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil penelitian. Pertama, penelitian hanya dilakukan pada satu lokasi dan satu musim tanam sehingga hasil yang diperoleh belum dapat menggambarkan respons tanaman kacang panjang pada kondisi lingkungan dan jenis tanah yang berbeda. Kedua, penelitian hanya mengevaluasi parameter tinggi tanaman dan berat polong per sampel, sehingga belum mampu menggambarkan respons fisiologis dan produktivitas tanaman secara lebih komprehensif. Parameter lain seperti jumlah daun, jumlah polong per tanaman, panjang

polong, bobot polong per petak, biomassa tanaman, maupun serapan unsur hara belum diamati.

REKOMENDASI

Berdasarkan temuan penelitian ini, disarankan agar penelitian lanjutan mempertimbangkan kondisi kesuburan awal tanah sebelum aplikasi pupuk dan *eco-enzyme*. Penyesuaian dosis, frekuensi, dan waktu aplikasi perlu dikaji lebih lanjut untuk mendapatkan respons optimal tanaman kacang panjang pada berbagai kondisi lingkungan dan musim tanam yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini, termasuk civitas akademika Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia (UPMI) Medan atas dukungan fasilitas lahan percobaan yang telah disediakan.

REFERENSI

- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. (2025). *Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Menurut Jenis Tanaman di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2023-2025*. Medan: BPS Provinsi Sumatera Utara.
- Hartatik, W., Husnain, H., & Widowati, L. R. (2015). *Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman*. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Mugtisah, A. (2021). *The Amazing Eco Enzyme*. (ed. 1). Bandung: Subarkah. hlm. 13.
- Nugroho, A., Sari, R., & Budi, S. (2022). Quality Improvement of Vegetables Using Mutiara Fertilizer. *Journal of Food Science and Nutrition*, 10(3), 301-310.
- Purwanto, A., Setyawan, F., & Santoso, B. (2021). The Impact of Mutiara Fertilizer on Plant Growth and Yield. *Indonesian Journal of Crop Science*, 15(2), 201-209.
- Rahayu, E. S., Hartatik, W., & Sari, R. N. (2020). Eco Enzyme Production from Various Agricultural Wastes for Sustainable Agriculture. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 423(1).
- Santoso, E. (2016). *Panduan Lengkap Membuat Pupuk Organik*. Pustaka Baru. Yogyakarta.
- Saptarini, V. S. (1989). *Pengaruh Pupuk Organik dalam Produksi Tanaman*. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Siagian, S. P. S., Susatya, A., & Saprinurdin. (2021). Laju Dekomposisi Serasah Daun *Psychotria Malayana* di Hutan Kampus Universitas Bengkulu. *Journal of Global Forest and Environmental Science*, 1(1), 1-9.