



Respons Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Panjang Polong Ungu (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)

Response of Organic Fertilizer on the Growth and Production of Purple Podded Long Bean (*Vigna unguiculata* (L.) Walp)

Syeni Krisdinanti Oktavia¹, Putri Irene Kanny ^{*,1}, Tubagus Kiki Kawakibi Azmi ¹

¹ Program Studi Agroteknologi, Universitas Gunadarma, Depok, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: putri_irene@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak. Tanaman kacang panjang polong ungu memerlukan ketersediaan hara serta kondisi lingkungan yang mendukung agar mampu mencapai pertumbuhan dan hasil optimum. Salah satu pendekatan pemupukan yang lebih ramah lingkungan adalah penggunaan pupuk hayati, seperti pupuk hayati yang digunakan pada penelitian ini mengandung mikroorganisme *Pantoea dispersa*, *Azospirillum sp.*, *Aspergillus niger*, *Streptomyces sp.*, dan *Penicillium oxalicum*, yang berperan dalam penambatan nitrogen, pelarutan fosfat, serta dekomposisi bahan organik. Mikroba tersebut berfungsi memperbaiki struktur tanah, meningkatkan ketersediaan nutrisi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi respons pertumbuhan dan produktivitas kacang panjang polong ungu terhadap pemberian pupuk hayati. Kegiatan penelitian berlangsung pada Maret hingga Juni 2025 di Kebun Percobaan Kampus F7 Universitas Gunadarma, Jakarta Timur. Rancangan percobaan yang diterapkan ialah rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) nonfaktorial dengan lima taraf dosis pupuk hayati, yaitu 0; 5; 6,5; 8; 9,5 g/polybag. Dalam penelitian ini digunakan 8 ulangan. Setiap perlakuan terdiri atas 2 sampel pada setiap ulangan, sehingga diperoleh 40 satuan percobaan dengan total 80 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap jumlah polong, bobot 100 biji, dan bobot polong kering. Perlakuan 9,5 g/polybag menghasilkan yang terbaik, sehingga menghasilkan nilai tertinggi pada ketiga parameter tersebut sehingga dapat dianggap sebagai dosis paling efektif dalam meningkatkan hasil kacang panjang polong ungu.

Kata kunci: biofertilizer, efisiensi pemupukan, konsorsium mikroba, mikroorganisme tanah, nutrisi.

Abstract. Purple-podded long bean plants require nutrient availability and supportive environmental conditions to achieve optimal growth and yield. One of the more environmentally friendly fertilization approaches is the use of biofertilizers. For example, the biofertilizer used in this study contains the microorganisms *Pantoea dispersa*, *Azospirillum sp.*, *Aspergillus niger*, *Streptomyces sp.*, and *Penicillium oxalicum*, which play a role in nitrogen fixation, phosphate dissolution, and organic matter decomposition. These microbes function to improve soil structure and increase nutrient availability. The purpose of this research is to identify the growth and productivity responses of purple podded long beans to the application of biofertilizer. The research activity will take place from March to June 2025 at the F7 Campus Experimental Garden of Gunadarma University in East Jakarta. The experimental design used was a non-factorial randomized complete block design (RCBD) with five levels of biofertilizer dosage: 0, 5, 6.5, 8, and

9.5 g/polybag. In this study, 8 replications were used. Each treatment consisted of 2 samples per replication, resulting in 40 experimental units with a total of 80 experimental units. The research results show that the application of biofertilizer significantly affects the number of pods, the weight of 100 seeds, and the weight of dry pods. The 9.5 g/polybag treatment yielded the best results, producing the highest values for all three parameters, and can therefore be considered the most effective dose for increasing the yield of purple long beans.

Keywords: biofertilizer, fertilization efficiency, microbial consortium, soil microorganisms, nutrients.

1. Pendahuluan

Tanaman kacang panjang (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) termasuk komoditas hortikultura dari famili *Leguminosae* yang banyak dikonsumsi masyarakat karena kandungan gizinya yang lengkap serta karakteristik fisiknya yang khas, seperti bentuk polong yang panjang dan ramping, tekstur polong yang relatif lunak saat muda, serta pertumbuhan tanaman yang bersifat merambat. Komoditas ini mengandung beragam unsur gizi, seperti protein, lemak, karbohidrat, serta mineral antara lain kalsium, fosfor, dan zat besi, disertai vitamin A, B, dan C. Selain sebagai sumber nutrisi, kacang panjang berpolong ungu memiliki manfaat tambahan sebagai sumber senyawa antioksidan. Warna ungu pada polong merupakan indikasi keberadaan antosianin, yang berfungsi sebagai penangkal radikal bebas, memperlambat penuaan sel, serta berkontribusi dalam perlindungan tubuh terhadap berbagai penyakit degeneratif ([Saleh et al., 2023](#)).

Pola hidup sehat yang semakin berkembang di masyarakat mendorong peningkatan kebutuhan terhadap konsumsi sayuran, termasuk kacang panjang. Data menunjukkan bahwa konsumsi per kapita mengalami perubahan dari 2,275 kg pada 2022 menjadi 2,183 kg pada 2023, dan kembali menurun menjadi 1,198 kg pada tahun 2024, tren tersebut tetap menegaskan bahwa kacang panjang memiliki peranan penting dalam pola konsumsi nasional ([Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2022](#)). Kualitas hasil dan kontinuitas produksinya perlu dipertahankan agar mampu memenuhi permintaan pasar.

Peningkatan produktivitas dan keberlanjutan budidaya diperlukan melalui strategi pemupukan yang efisien serta ramah lingkungan. Salah satu pendekatan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah penggunaan pupuk hayati berbasis konsorsium mikroorganisme, yang terdiri dari mikroba fungsional dengan peran berbeda, seperti penambat nitrogen, pelarut fosfat, dan pengurai bahan organik, sehingga diharapkan mampu meningkatkan ketersediaan hara dan efisiensi pemupukan. Pupuk ini tersusun atas mikroorganisme menguntungkan, seperti *Rhizobium*, *Aspergillus sp.*, dan *Penicillium sp.*, yang berperan dalam fiksasi nitrogen maupun pelarutan fosfat untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara ([Timofeeva et al., 2022](#)).

Tanaman kacang panjang memiliki kemampuan membentuk simbiosis dengan bakteri *Rhizobium sp.*, yang menghasilkan bintil akar sebagai tempat pengikatan nitrogen bebas.

Mekanisme tersebut dapat menurunkan kebutuhan pupuk nitrogen anorganik dan memberikan keuntungan agronomis bagi petani (Yu & Zhu, 2024). Meskipun demikian, kajian mengenai efektivitas pupuk hayati pada kacang panjang, khususnya varietas polong ungu yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan kaya senyawa antosianin, masih relatif terbatas. Penelitian sebelumnya, seperti yang dilaporkan oleh Yanto *et al.* (2023) menunjukkan bahwa pupuk hayati yang mengandung konsorsium mikroorganisme fungsional, termasuk bakteri penambat nitrogen dan pelarut fosfat, pada dosis 9 g/plot mampu meningkatkan aktivitas mikroba tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Temuan tersebut memperlihatkan pentingnya penelitian lanjutan terkait penerapan pupuk hayati untuk meningkatkan performa pertumbuhan dan produksi kacang panjang polong ungu.

Penelitian ini dilaksanakan untuk menilai efektivitas aplikasi pupuk hayati berbasis konsorsium mikroorganisme fungsional, seperti *Pantoea dispersa*, *Azospirillum sp.*, *Aspergillus niger*, *Streptomyces sp.*, dan *Penicillium oxalicum*, dalam memengaruhi terhadap pertumbuhan serta produktivitas tanaman kacang panjang varietas polong ungu. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimum pupuk hayati guna mendukung peningkatan hasil secara berkelanjutan serta berkontribusi dalam pengembangan teknologi budidaya yang lebih ramah lingkungan.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Juni 2025 di Kebun Percobaan Kampus F7, Universitas Gunadarma, Kelurahan Kelapa Dua Wetan, Kecamatan Ciracas, Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Pada ketinggian 55-60 mdpl.

2.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *polybag* berukuran 40 cm × 40 cm, *tray* semai, ajir tanaman, tali rafia, gembor, *sprayer*, timbangan digital, meteran, *lux meter smart sensor AS803*, *thermohygrometer HC520*, gunting pangkas, alat tulis, serta alat uji tanah berbasis *sensor 7 in 1*. Bahan-bahan yang digunakan antara lain benih kacang panjang polong ungu varietas Fagiola IPB yang diproduksi oleh PT Botani Seed Indonesia, tanah, pupuk kandang sapi, media tanam, pupuk hayati, dan air.

2.3. Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan kelompok lengkap teracak (RKLT) non-faktorial berupa pupuk hayati. Percobaan terdiri atas lima taraf perlakuan, yaitu 0; 5; 6,5; 8 dan 9,5 g/*polybag*. Setiap perlakuan diulang delapan kali dengan 2 sampel pada masing-masing ulangan, sehingga diperoleh 40 satuan percobaan dengan total 80 unit percobaan.

2.4. Metode Pengukuran Data

Data yang diperoleh adalah data primer yang berasal dari pengukuran langsung terhadap pertumbuhan dan produksi pada kacang panjang polong ungu. Adapun peubah yang diamati meliputi: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), umur berbunga (hari), diameter batang (mm), jumlah polong per tanaman (buah), panjang polong per tanaman (cm), bobot 100 biji (g), bobot basah (g), bobot kering (g).

2.5. Metode Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dalam program *The SAS System for Windows 9.0* dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika hasil analisis menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata maka akan dilakukan analisis dengan uji *Tukey-Kramer* pada taraf $\alpha = 5\%$. untuk menguji perbedaan antar rata-rata antar kelompok mana yang berbeda.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan parameter penting untuk menggambarkan perkembangan vegetatif kacang panjang. Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi pupuk hayati memberikan pengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman pada umur 5 Minggu Setelah Tanam (MST). Perlakuan pupuk hayati dosis 5 g/polybag menghasilkan tinggi tanaman tertinggi, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol serta dosis 6,5 dan 9,5 g/polybag, dan berbeda signifikan dibandingkan dengan dosis 8 g/polybag [Tabel 1](#).

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman kacang panjang pada berbagai dosis perlakuan pupuk hayati (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
	1	2	3	4	5
	Minggu Setelah Tanam (MST)				
Kontrol (0 g/polybag)	32,68	80,93	144,63	178,13	169,13 ab
5 g/polybag	34,75	85,06	159,75	190,69	215,38 a
6,5 g/polybag	34,87	91,06	154,63	183,00	214,13 a
8 g/polybag	39,12	89,81	140,75	173,06	156,25 b
9,5 g/polybag	35,06	83,12	150,13	182,75	196,06 ab

Keterangan: Nilai-nilai yang memiliki huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan berdasarkan uji lanjut Tukey pada taraf $\alpha = 5\%$. Sebaliknya, nilai yang disertai huruf berbeda (a,b,c,d,e) menandakan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pupuk hayati terhadap parameter yang diukur.

Variasi respons pertumbuhan menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk hayati tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan tinggi tanaman. Pada beberapa perlakuan dosis yang lebih tinggi, respons pertumbuhan tidak memberikan peningkatan tambahan bahkan cenderung lebih rendah dibandingkan dosis optimum, yang diduga berkaitan dengan ketidakseimbangan hara akibat akumulasi mikroba berlebih sehingga menurunkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh

tanaman. Penurunan tinggi tanaman pada beberapa perlakuan juga diduga dipengaruhi oleh faktor lain di luar pemupukan, seperti serangan hama dan penyakit tanaman (HPT). Meskipun dosis 9,5 g/*polybag* tidak berbeda nyata dengan dosis 5 g/*polybag* terhadap tinggi tanaman, peningkatan dosis di atas tingkat tertentu tidak selalu memberikan respons pertumbuhan yang konsisten pada seluruh parameter. Oleh karena itu, dosis 5 g/*polybag* dipertimbangkan sebagai dosis optimum karena mampu memberikan respons pertumbuhan setara dengan dosis yang lebih tinggi dengan penggunaan input yang lebih efisien serta risiko kompetisi mikroba yang lebih rendah. Temuan ini sejalan dengan [Pratiwi et al. \(2023\)](#) serta [Husna and Juanda \(2023\)](#), [Atika et al. \(2020\)](#) dan [Yanto et al. \(2023\)](#), yang melaporkan bahwa dosis pupuk hayati pada tingkat sedang cenderung memberikan pertumbuhan optimal pada tanaman legum. Pupuk hayati konsorsium yang digunakan mengandung mikroorganisme seperti *Azospirillum sp.* dan *Pantoea dispersa* yang berperan dalam penambatan nitrogen dan produksi fitohormon, serta *Aspergillus niger*, *Penicillium oxalicum*, dan *Streptomyces sp.* yang mendukung ketersediaan hara dan kesehatan rizosfer. Ketersediaan unsur hara makro, khususnya nitrogen, fosfor, dan kalium, berperan penting dalam pembentukan jaringan meristem dan proses fotosintesis yang memengaruhi pemanjangan batang ([Wu et al., 2023](#)). Dengan demikian, pemberian pupuk hayati pada dosis optimal sangat menentukan keberhasilan pertumbuhan tinggi tanaman.

3.2. Jumlah Daun

Jumlah daun menjadi indikator utama untuk menilai kapasitas fotosintesis tanaman. Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi pupuk hayati memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah daun pada umur 4 MST. Perlakuan 9,5 g/*polybag* menghasilkan jumlah daun tertinggi, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang menunjukkan huruf yang sama, dan berbeda signifikan dibandingkan dengan perlakuan 8 g/*polybag* yang hanya mencapai 37 helai ([Tabel 2](#)).

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun tanaman kacang panjang pada berbagai dosis perlakuan pupuk hayati

Perlakuan	Umur Tanaman (MST)				
	1	2	3	4	5
Jumlah daun (helai)					
Kontrol (0 g/ <i>polybag</i>)	8	16	35	41 ab	57
5 g/ <i>polybag</i>	8	16	36	43 ab	60
6,5 g/ <i>polybag</i>	8	17	36	44 ab	55
8 g/ <i>polybag</i>	8	16	35	37 b	54
9,5 g/ <i>polybag</i>	8	16	36	47 a	56

Keterangan: Nilai-nilai yang memiliki huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan berdasarkan uji lanjut Tukey pada taraf $\alpha = 5\%$. Sebaliknya, nilai yang disertai huruf berbeda (a,b,c,d,e) menandakan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pupuk hayati terhadap parameter yang diukur.

Peningkatan dosis pupuk hayati tidak selalu meningkatkan jumlah daun, karena dosis berlebih dapat menimbulkan ketidakseimbangan unsur hara yang menghambat penyerapan nutrisi

(Pratiwi *et al.*, 2023). Hasil ini sejalan dengan penelitian Aini *et al.* (2025) yang melaporkan bahwa kombinasi pupuk hayati 2 g/tanaman dan NPK Phonska 16 g/tanaman menghasilkan jumlah daun tertinggi pada kacang panjang. Penelitian Hussain *et al.* (2024) juga menjelaskan bahwa mikroba seperti *Aspergillus niger*, *Penicillium bilaii*, dan *Azospirillum brasiliense* berperan dalam pelarutan fosfat dan fiksasi nitrogen sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif yaitu pembentukan daun. Temuan Hidayati and Fathurrahman (2022) turut memperkuat hasil ini, yang mengindikasikan bahwa penggunaan pupuk hayati bersama pupuk organik cair dapat memperluas area daun dan mengoptimalkan proses fotosintesis tanaman. Dengan demikian, dosis pupuk hayati yang seimbang mampu mencukupi kebutuhan mikroba tanpa mengganggu stabilitas hara tanah. Ketersediaan unsur hara yang optimal akan menunjang aktivitas fisiologis tanaman dan mendukung pembentukan daun secara maksimal pada fase vegetatif.

3.3. Umur Berbunga

Umur berbunga mencerminkan transisi tanaman dari fase vegetatif menuju fase generatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati memengaruhi umur berbunga secara signifikan. Tanaman pada perlakuan 9,5 g/polybag berbunga paling cepat, dan berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dan dosis 5 g/polybag (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata umur berbunga tanaman kacang panjang pada berbagai dosis perlakuan pupuk hayati

Perlakuan	Umur Berbunga (hari)	Rata-rata
Kontrol (0 g/polybag)		29,31 a
5 g/polybag		29,00 a
6,5 g/polybag		28,25 ab
8 g/polybag		28,31 ab
9,5 g/polybag		27,68 b

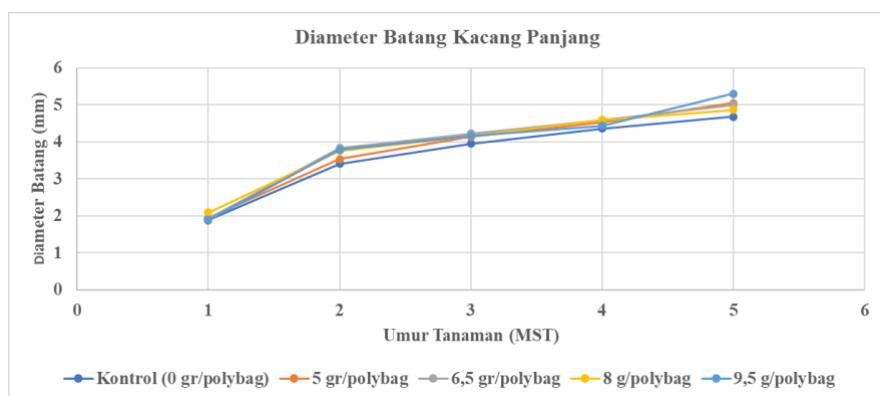
Keterangan: Nilai-nilai yang memiliki huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan berdasarkan uji lanjut Tukey pada taraf $\alpha = 5\%$. Sebaliknya, nilai yang disertai huruf berbeda (a,b,c,d,e) menandakan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pupuk hayati terhadap parameter yang diukur.

Percepatan pembungaan pada dosis tinggi dapat dihubungkan dengan meningkatnya efisiensi penyerapan nitrogen dan fosfor yang berperan dalam merangsang pembentukan bunga. Mikroorganisme dalam pupuk hayati konsorsium, seperti bakteri penambat nitrogen dan mikroba pelarut fosfat, berperan dalam meningkatkan ketersediaan hara serta produksi fitohormon yang mempercepat transisi dari fase vegetatif ke fase generatif. Htwe *et al.* (2019) melaporkan bahwa biofertilizer yang mengandung bakteri penambat nitrogen dan *Streptomyces* mampu meningkatkan serapan hara dan mendukung fase generatif tanaman legum. Selain itu, aplikasi pupuk hayati juga dilaporkan mampu meningkatkan fase vegetatif dan generatif melalui peningkatan ketersediaan fosfor dan aktivitas rizosfer (Hazra *et al.*, 2023). Penelitian Yanto *et al.* (2023) menyatakan bahwa keberhasilan fase generatif sangat tergantung pada keseimbangan populasi mikroba tanah. Sejalan

dengan [Aini et al. \(2025\)](#), kombinasi pupuk hayati dan NPK menghasilkan umur berbunga yang lebih cepat. [Novita et al. \(2022\)](#) juga menemukan bahwa dosis sedang pupuk hayati dapat mempercepat fase generatif kacang hijau. Secara keseluruhan, pemberian pupuk hayati pada dosis yang sesuai dapat mengoptimalkan aktivitas mikroba di daerah perakaran sehingga mempercepat pembentukan bunga.

3.4. Diameter Batang

Diameter batang menggambarkan kekuatan dan kesiapan tanaman dalam memasuki fase pembentukan polong. Perlakuan pupuk hayati tidak menunjukkan berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman kacang panjang polong ungu dari umur tanaman 1 hingga 5 MST [Gambar 1](#).



Gambar 1. Perkembangan diameter batang kacang panjang pada berbagai dosis pupuk hayati.

Peningkatan dosis pupuk hayati tidak selalu menghasilkan diameter batang yang lebih besar, karena dosis berlebih dapat menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara yang menurunkan efisiensi fisiologis tanaman ([Liu et al., 2021](#)). Hasil ini sejalan dengan penelitian [Noor et al. \(2018\)](#) yang melaporkan bahwa aplikasi pupuk hayati 90 kg/ha menghasilkan diameter batang terbesar pada berbagai umur pengamatan. Penelitian [Azzahra et al. \(2024\)](#) juga menjelaskan bahwa efektivitas mikroba dalam pupuk hayati sangat ditentukan oleh faktor lingkungan, termasuk pH, temperatur dan kelembapan tanah yang menentukan aktivitas mikroorganisme dalam mendukung pertumbuhan batang. Dengan demikian, pemberian pupuk hayati dalam dosis yang seimbang mampu menjaga ketersediaan unsur hara dan mendukung pembentukan jaringan batang yang kuat. Keseimbangan antara aktivitas mikroba dan nutrisi tanah akan membantu pembesaran batang secara optimal pada akhir fase vegetatif, sehingga tanaman memiliki kekokohan yang baik untuk menopang fase generatif berikutnya ([Chen et al., 2024](#)).

3.5. Komponen Hasil

Komponen hasil merupakan bagian penting dalam evaluasi produktivitas tanaman kacang panjang karena mencerminkan kemampuan tanaman dalam mengonversi hasil fotosintesis menjadi biomassa generatif. Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pupuk

hayati berpengaruh signifikan terhadap jumlah polong, bobot 100 biji, dan bobot polong kering tanaman kacang panjang, sedangkan parameter panjang polong dan bobot polong segar tidak menunjukkan perbedaan yang nyata [Tabel 4](#).

Tabel 4. Rata-rata komponen hasil tanaman kacang panjang pada berbagai dosis perlakuan pupuk hayati

Perlakuan	Jumlah polong (buah)	Panjang polong (cm)	Bobot 100 biji (g)	Bobot polong segar (g)	Bobot polong kering (g)
Kontrol (0 g/ <i>polybag</i>)	14,16 e	46,34	10,26 c	18,21	2,13 ab
5 g/ <i>polybag</i>	16,76 d	44,97	11,06 ab	16,71	1,98 b
6,5 g/ <i>polybag</i>	17,74 c	44,81	10,86 b	20,58	2,92 a
8 g/ <i>polybag</i>	19,50 b	44,97	11,36 a	17,88	2,30 ab
9,5 g/ <i>polybag</i>	22,00 a	44,31	10,73 bc	16,94	2,36 ab

Keterangan: Nilai-nilai yang memiliki huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan berdasarkan uji lanjut Tukey pada taraf $\alpha = 5\%$. Sebaliknya, nilai yang disertai huruf berbeda (a,b,c,d,e) menandakan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pupuk hayati terhadap parameter yang diukur.

Perlakuan dengan dosis tertinggi, yaitu 9,5 g/*polybag*, menghasilkan jumlah polong terbanyak namun tidak diikuti oleh bobot 100 biji dan bobot polong kering. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk hayati mampu memperbaiki ketersediaan unsur hara melalui peningkatan aktivitas mikroba tanah, seperti penambatan nitrogen, pelarutan fosfat, dan dekomposisi bahan organik, yang mendukung proses pembentukan polong. Hasil tersebut selaras dengan penelitian [Aini et al. \(2025\)](#) yang menyampaikan bahwa penggunaan pupuk hayati dosis sedang (60 kg/ha atau 6,48 g/plot) menghasilkan jumlah polong terbanyak pada kacang panjang. Hasil serupa juga ditemukan oleh [Novita et al. \(2022\)](#) pada tanaman kacang hijau, dosis sedang memberikan hasil generatif tertinggi. Namun demikian, penggunaan pupuk hayati secara berlebihan dapat menurunkan efisiensi fisiologis tanaman akibat ketidakseimbangan unsur hara di dalam tanah ([Supratman et al., 2014](#)).

Panjang polong dan bobot polong segar tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan, meskipun secara numerik nilai tertinggi diperoleh pada dosis 6,5 dan 8 g/*polybag*. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa aktivitas mikroba tanah berada pada tingkat optimum ketika dosis pupuk hayati diberikan dalam jumlah yang moderat. Dosis yang terlalu rendah belum mampu mendukung kebutuhan nutrisi tanaman, sedangkan dosis berlebih dapat menurunkan efektivitas mikroorganisme dalam membantu penyerapan unsur hara. Hasil tersebut selaras dengan pendapat [Dutta et al. \(2022\)](#) bahwa keseimbangan nitrogen dan gula selama pembentukan buah berperan penting dalam pemanjangan polong dan pengisian biji, serta diperkuat oleh temuan [Husna and Juanda \(2023\)](#) bahwa dosis pupuk hayati sedang mampu menghasilkan panjang polong tertinggi.

Bobot 100 biji tertinggi diperoleh pada perlakuan 8 g/*polybag*, sedangkan bobot polong kering tertinggi dicapai pada perlakuan 6,5 g/*polybag*, namun tidak berbeda nyata dengan dosis 8

dan 9,5 g/*polybag*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa dosis pupuk hayati sedang lebih efisien dalam mendukung pembentukan biomassa generatif dibandingkan dosis tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian [Yanto et al. \(2023\)](#) yang melaporkan bahwa kombinasi pupuk hayati 9 g/plot dan NPK 30 g/plot menghasilkan bobot biji tertinggi pada tanaman kedelai. Penelitian oleh [Hidayati and Fathurrahman \(2022\)](#) juga menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati secara konsisten meningkatkan bobot polong kering kacang panjang dibandingkan tanpa pupuk hayati. Secara keseluruhan, efektivitas pupuk hayati sangat bergantung pada keseimbangan dosis yang diberikan. Dosis yang sesuai dapat menjaga aktivitas mikroba tanah dan ketersediaan hara, sehingga mendukung proses fisiologis tanaman serta menghasilkan pertumbuhan dan produksi kacang panjang yang optimal dan berkelanjutan.

4. Kesimpulan

Pupuk hayati menunjukkan pengaruh signifikan pada jumlah polong per tanaman, bobot 100 biji, dan bobot polong kering kacang panjang. Dosis 9,5 g/*polybag* memberikan hasil paling optimal dan konsisten pada ketiga parameter tersebut. Dengan demikian, penggunaan pupuk hayati pada dosis sedang dapat meningkatkan efisiensi penyerapan hara serta mendukung pertumbuhan dan hasil kacang panjang secara berkelanjutan.

Singkatan yang Digunakan

RKLT	Rancangan Kelompok Lengkap Teracak
RCBD	Randomized Complete Block Design
HSS	Hari Setelah Semai
MST	Minggu Setelah Tanam
HST	Hari Setelah Tanam

Pernyataan Ketersediaan Data

Data akan tersedia berdasarkan permintaan.

Kontribusi Para Penulis

Syeni Krisdinanti Oktavia: kurasi data, persiapan, investigasi, sumber daya, penulisan draft awal. **Putri Irene Kanny:** penulisan draf, pengawasan, konseptualisasi, dan sumber daya. **Tubagus Kiki Kawakibi Azmi:** pengawasan, konseptualisasi, sumber daya, dan metodologi.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki kepentingan finansial yang bersaing atau hubungan pribadi yang dapat mempengaruhi penelitian dalam naskah ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Gunadarma atas izin yang telah diberikan sehingga penelitian dapat dilaksanakan di lokasi Kampus F7 Universitas Gunadarma. Ucapan terima kasih juga kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan serta bantuan

dalam proses penyelesaian penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Aini, Z. N., Nikmatullah, A., & Suryaningsih, L. (2025). Pengaruh dosis pupuk NPK phonska dan pupuk hayati petrobio terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang ungu (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 11(1), 103-112. <https://doi.org/10.29303/jstl.v11i1.767>
- Atika, A., Syaifuddin, S., Kaharuddin, K., Jumadi., & Aprianti (2020). Respons petani terhadap aktivitas pemberian pupuk hayati petrobio terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kacang tanah (*Arachis hypogea* L.). *Jurnal Agrisistem: Seri sosek dan penyuluhan*, 16(2), 63-69. <https://doi.org/10.52625/j-agr-sosekpenyuluhan.v16i2.171>
- Azzahra, T. T., Indrawati, U. S. Y. V., & Nuriman, M. (2024). Uji potensi bakteri pelarut fosfat dari entisol terhadap ketersediaan fosfor tanah. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 13(2), 652-660. <https://dx.doi.org/10.26418/jspe.v13i2.74397>
- Chen, Q., Song, Y., An, Y., Lu, Y., & Zhong, G. (2024). Soil microorganisms: Their role in enhancing crop nutrition and health. *Diversity*, 16(12), 734. <https://doi.org/10.3390/d16120734>
- Dutta, A., Trivedi, A., Nath, C. P., Gupta, D. S., & Hazra, K. K. (2022). A comprehensive review on grain legumes as climate-smart crops: Challenges and prospects. *Environmental Challenges* 7, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100479>
- Hazra, F., Istiqomah, FN, & Saputra, RN (2023). Aplikasi pupuk hayati mikoriza dalam meningkatkan fase pertumbuhan vegetatif dan generatif kacang tanah (*Arachis hypogea* L.). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(2), 265-271. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010.2.10>
- Hidayati, F. S., & Fathurrahman, F. (2022). Pengaruh pupuk hayati petrobiofertil dan POC sisa buah-buahan terhadap pertumbuhan serta produksi kacang panjang renek (*Vigna unguiculata* var. *sesquipedalis*). *Jurnal Agroteknologi, Agribisnis dan Akuakultur*, 2(2), 58-70. <https://journal.uir.ac.id/index.php/jar/article/view/11167>
- Htwe, A. Z., Moh, S. M., Soe, K. M., Moe, K., & Yamakawa, T. (2019). Effects of biofertilizer produced from *Bradyrhizobium* and *Streptomyces griseoflavus* on plant growth, nodulation, nitrogen fixation, nutrient uptake, and seed yield of mung bean, cowpea, and soybean. *Agronomy*, 9(2), 77. <https://doi.org/10.3390/agronomy9020077>
- Husna, A., Iswahyudi., & Juanda, B. J. (2023). Aplikasi pupuk hayati petrobio pada jarak tanam yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 10(2), 43-52. <https://doi.org/10.33059/jupas.v10i2.8670>
- Hussain, I., Irshad, M., Hussain, A., Qadir, M., Mehmood, A., Rahman, M, & Hamayun, M. (2024). Phosphate solubilizing *Aspergillus Niger* PH1 ameliorates growth and alleviates lead stress in maize through improved photosynthetic and antioxidant response. *BMC Plant Biology* 24:642, 1-18. <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05361-5>
- Liu, Q., Pang, Z., Yang, Z., Nyumah, F., Hu, C., Lin, W., & Yuan, Z. (2022). Bio-fertilizer affects structural dynamics, function, and network patterns of the sugarcane rhizospheric microbiota. *Microbial Ecology*, 1195-1211. <https://doi.org/10.1007/s00248-021-01932-3>
- Noor, M. F., Mahdiannor., & Hafizah, N. (2018). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah terhadap pemberian dosis pupuk hayati di lahan podsolik. *Rawa Sains: Jurnal Sains STIPER Amuntai*, 8(1), 22-31. <https://doi.org/10.36589/rs.v8i1.81>
- Novita, D., Missdiani., & Detti, S., (2022). Pengaruh pemberian pupuk hayati terhadap produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *AGRONTAS*, 4(2), 244-252. <https://ejournal.unitaspalembang.ac.id/index.php/ags/article/view/152/54>

- Pratiwi, G. R., Nurrahman, A. H. I., Pratiwi, E., & Yuniarti, E. (2023). The effect of biofertilizer on growth and yield of lowland rice at alluvial soil. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi* 25 (2), 56-63. https://www.researchgate.net/publication/387676396_The_Effect_of_Biofertilizer_on_Growth_and_Yield_of_Lowland_Rice_at_Alluvial_Soil
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. (2022). *Statistik Konsumsi Pangan 2022*. Jakarta: Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian.
- Saleh, L., Syarbiah, S., Astina, A., & Anggraeni, D. A. (2023). Analisis kelayakan usahatani kacang panjang di Desa Teteona Kecamatan Wonggeduku Barat Kabupaten Konawe. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen dan Ekonomi Vol. 2, No. 2*, 196-202. <https://doi.org/10.59024/semnas.v2i2.477>
- Supratman, R., Rasyad, A., & Wardati. (2014). Perkembangan biji dan mutu benih beberapa genotif kedelai (*Glycine max (L. Merril)*) yang diberi pupuk fosfor. *Jurnal Agroteknologi*, 3(1), 6-11. <https://share.google/rLn8S0wnAzWnCyx2x>
- Timofeeva, A., Galyamova, M., & Sedykh, S. (2022). Prospects for using phosphate-solubilizing microorganisms as natural fertilizers in agriculture. *Plants*, 1-23. <https://doi.org/10.3390/plants11162119>
- Wu, Y., Lu, Q., Gong, Y., Zhang, Y., Xu, Y., Cai, M., & Zhang, Q. (2023). Optimizing nitrogen, phosphorus, and potassium fertilization levels for container plants of lagerstroemia indica "Whit III" based on the comprehensive quality evaluation. *HORTSCIENCE*, 58(2), 222-230. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI16980-22>
- Yanto, F. Z., Zahra, S., & Mulyani, S. (2023). Pengaruh aplikasi pupuk hayati Petrobio dan pupuk NPK mutuara 16:16:16 terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max L.*). *Dinamika Pertanian*, 39(1), 11-20. <https://journal.uir.ac.id/index.php/dinamikapertanian/article/view/14062/5548>
- Yu, X., & Zhu, H. (2024). Enacting partner specificity in legume-rhizobia symbioses. *aBIOTECH*, 311-327. <https://doi.org/10.1007/s42994-024-00193-1>