



EFEKTIVITAS KOTORAN KAMBING DAN PUPUK HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KEDELAI

*(EFFECTIVENESS OF GOAT MANURE AND BIOFERTILIZER ON SOYBEAN
GROWTH AND PRODUCTION)*

Muammar Rizki¹, Karnilawati^{1*}, Abdul Gani¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jabal Ghafur

*Corresponding author: karnilawati@unigha.ac.id

ABSTRAK

Abstrak Kedelai merupakan sumber utama protein nabati dan bahan baku produk pangan. Rendahnya produktivitas kedelai di Indonesia disebabkan oleh degradasi kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia. Upaya perbaikan dilakukan melalui penggunaan pupuk organik seperti kotoran kambing dan pupuk hayati. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian kotoran kambing pupuk hayati dan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jabal Ghafur dari bulan Desember sampai Mei 2025. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pemberian Kotoran Kambing (K) terdiri dari 3 taraf yaitu : K₁ (100 gr/polibag), K₂ (200 gr/polibag), K₃ (300 gr/polibag). Faktor pemberian Pupuk Hayati yaitu : B₁ (7,5 ml/L), B₂ (15 ml/L), B₃ (22,5 ml/L). Parameter yang diamati meliputi : tinggi tanaman umur 15, 30 dan 45 HST, jumlah daun umur 15, 30 dan 45 HST, jumlah polong tanaman, berat biji, berat 100 biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap berat biji pertanaman, namun berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 15, 30 dan 45 HST, jumlah daun umur 15, 30 dan 45 HST, jumlah polong tanaman, berat 100 biji. Perlakuan terbaik dijumpai pada perlakuan K₁ (100 gr/polibag). Pengaruh pupuk Hayati berpengaruh sangat nyata terhadap berat 100 biji, namun berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 15, 30 dan 45 HST, jumlah daun umur 15, 30 dan 45 HST, jumlah polong tanaman, berat biji. Perlakuan terbaik dijumpai pada perlakuan B₂ (15 ml/Liter).

Kata kunci : Kotoran Kambing, Pupuk Hayati dan kedelai.

Abstract. Soybeans are the main source of vegetable protein and raw materials for food products. The low productivity of soybeans in Indonesia is caused by the degradation of soil fertility due to the use of chemical fertilizers. Improvement efforts are carried out through the use of organic fertilizers such as goat manure and biofertilizers. The purpose of the study was to determine the effect of applying goat manure to biological fertilizer and on the growth and yield of soybean plants. This research was carried out at the Experimental Garden of the Faculty of Agriculture, Jabal Ghafur University from December to May 2025. This study used a Group Random Design (RAK) factorial pattern with 3 replicates. The factors for giving Goat Manure (K) consist of 3 levels, namely: K₁ (100 gr/polybag), K₂ (200 gr/polybag), K₃ (300 gr/polybag). The factors for the application of Biofertilizer are: B₁ (7.5 ml/L), B₂ (15 ml/L), B₃ (22.5 ml/L). The parameters observed included: plant height of 15, 30 and 45 HST, number of leaves aged 15, 30 and 45 HST, number of plant pods, seed weight, weight of 100 seeds, etc. The results showed that the application of goat manure had a real effect on the weight of plant seeds, but had an unreal effect on the observations: height of plants aged 15, 30 and 45 HST, number of leaves aged 15, 30 and 45 HST, number of plant pods, weight of 100 seeds. The best treatment was found in the K₁ treatment (100 gr/polybag). The effect of biofertilizer has a very real effect on the weight of 100 seeds, but it has an unreal effect on the observation of the height of plants aged 15, 30 and 45 HST, the number of leaves aged 15, 30 and 45 HST, the number of plant pods, and the weight of seeds. The best treatment was found in the B₂ treatment (15 ml/liter).

Keywords: Goat Mandue, Biofertilizer and soybeans



PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max L.*) merupakan salah satu komoditas penting dalam sektor pertanian di Indonesia. Permintaan akan kedelai terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk dan kebutuhan industri. Namun, produksi kedelai dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan nasional, sehingga Indonesia masih bergantung pada impor untuk mencukupi konsumsi kedelai (Widodo et al., 2021). Salah satu penyebab rendahnya produksi kedelai domestik adalah menurunnya kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia yang intensif serta degradasi lingkungan akibat praktik pertanian yang kurang berkelanjutan. Kesuburan tanah merupakan faktor kunci yang menentukan produktivitas tanaman. Namun, penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus tanpa diimbangi dengan penambahan bahan organik dapat menyebabkan kerusakan struktur tanah, menurunnya kandungan bahan organik, dan terganggunya keseimbangan mikroorganisme tanah (Suharto et al., 2020). Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pendekatan alternatif melalui penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati. Penggunaan kedua jenis pupuk tersebut tidak hanya dapat meningkatkan kesuburan tanah secara alami tetapi juga mendukung keberlanjutan sistem pertanian.

Inovasi kotoran kambing telah lama dikenal sebagai pupuk organik yang kaya akan unsur hara dan bahan organik. Penggunaan kotoran kambing sebagai pupuk dapat meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah (Batubara et al. 2021). Selain itu, kotoran kambing juga kaya N, P, dan K serta meningkatkan stok karbon organik, kapasitas infiltrasi air, dan aktivitas mikroba tanah yang berperan dalam stabilitas struktur tanah (Ansah et al. 2023). Di sisi lain, pupuk hayati yang mengandung mikroorganisme bermanfaat seperti bakteri penambat nitrogen, bakteri pelarut fosfat, dan jamur mikoriza, telah menunjukkan potensi yang besar dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Pupuk hayati dapat meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit (Subandi et al., 2015).

Kombinasi antara kotoran kambing dan pupuk hayati diharapkan dapat memberikan efek sinergis dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai. Penggunaan pupuk organik seperti kotoran kambing dapat menyediakan substrat yang baik bagi mikroorganisme dalam pupuk hayati, sehingga meningkatkan efektivitasnya (Setiawati et al., 2018). Selain itu, integrasi kedua jenis pupuk ini dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik dan mendukung sistem pertanian yang lebih berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas kotoran kambing dan Pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jabal Ghafur Sigli pada Desember 2024 sampai dengan Mei 2025.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas detap1, polybag 10 kg kotoran kambing, dan pupuk hayati Been Sae dan air secukupnya. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, garu, parang, tali rafia, gembor, meteran, papan sampel, timbangan, kamera, hand sprayer dan peralatan lainnya yang diperlukan dalam penelitian ini.



Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola Faktorial. dengan 3 ulangan. Faktor pemberian kotoran kambing (K) terdiri dari 3 taraf yaitu : K₁ (100 gr/polibag) , K₂ 200 (gr /polibag), dan K₃ (300 gr / polibag). Faktor pemberian pupuk hayati cair (B) yaitu : B₁ (7,5 ml/Liter air) B₂ (15 ml/Liter air) B₃ (22,5 ml/Liter air). Data analisis menggunakan analisis ragam (Uji F) pada taraf 5% dan 1%, apabila terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %.

Pelaksanaan Penelitian

Media tanam yang digunakan adalah tanah topsoil dan kotoran kambing sesuai perlakuan. Tanah yang digunakan yaitu tanah yang bebas gulma dan batu. Persiapan media tanaman dimulai dengan langkah tanah diolah dengan cara dicangkul sehingga tanah gembur. Tanah dilakukan pengayakan agar tanah lebih seragam setelah semua media tanam tercampur rata kemudian dimasukkan kedalam polybag berukuran 10 kg. Seluruh polybag disusun pada plot berukuran 100 cm x 100 cm jarak antara plot 50 cm, kedalaman drainase 30 cm.. Setiap polybag ditanam benih kacang kedelai 2 benih/polybag.

Penyiraman dilakukan secara rutin setiap hari selama masa pertumbuhan tanaman, dengan menggunakan gembor. Penjarangan dan penyulaman dilakukan pada umur 7 hari dengan cara meninggalkan satu tanaman yang pertumbuhannya sehat dan seragam. Sedangkan penyulaman dilakukan apabila tanaman pada lubang tanam tidak ada yang tumbuh atau mati

Aplikasi Kotoran Kambing dan Pupuk Hayati

Kotoran kambing diaplikasikan dengan cara diaduk kedalam tanah secara merata dan homogen sesuai perlakuan. Kotoran kambing diberikan 10 hari sebelum penanaman kedelai. Aplikasi pupuk hayati diberikan sebanyak tiga kali yaitu pada umur 15, 30 dan 45 HST dengan konsentrasi sesuai pada perlakuan yang di coba. Pemberian pupuk hayati dilakukan dengan cara penyemprotan menyeluruh pada bagian tanaman.

Panen

Panen tanaman kedelai dilakukan pada umur 83 HST dengan kriteria daun dan polong menguning. Pengamatan terhadap tinggi tanaman umur 15, 30 dan 45 HST, jumlah daun umur 15, 30 dan 45 HST, jumlah polong pertanaman, berat biji pertanaman dan berat 100 biji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pemberian Kotoran Kambing

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kotoran kambing berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 15, 30 dan 45 HST. Rata-rata tinggi tanaman kedelai umur 15, 30 dan 45 HST akibat pemberian kotoran kambing dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa tinggi tanaman kedelai umur 15, 30 dan 45 HST akibat perlakuan kotoran kambing tertinggi dijumpai pada perlakuan K₃ (79,85 cm) pada umur 45 HST. Sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan K₁ (24,88 cm) pada umur 15 HST. Hal ini diduga bahwa pemberian kotoran kambing dalam dosis 100–300 gr per tanaman belum memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman



kedelai pada fase vegetatif awal. Hal ini dapat disebabkan oleh karakteristik sifat kotoran kambing sebagai pupuk organik padat yang bersifat lambat terurai. Nutrien utama seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dalam pupuk organik tidak langsung tersedia, tetapi harus melalui proses mineralisasi terlebih dahulu oleh mikroorganisme tanah (Putra et al., 2019). Penelitian oleh Zulfan et al. (2020) menunjukkan bahwa pupuk kandang kambing memiliki kandungan nitrogen yang cukup tinggi, namun pelepasan unsur tersebut berlangsung secara bertahap. Oleh karena itu, efek nyata dari pemberian kotoran kambing mungkin lebih terlihat pada fase generatif atau menjelang panen, bukan pada awal fase vegetatif.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Kedelai Umur 15, 30 dan 45 HST Akibat Pemberian Kotoran Kambing

Kotoran Kambing	Tinggi Tanaman (cm)		
	15 HST	30 HST	45 HST
K ₁ 100 (gr/ polibag)	24,48	51,12	77,42
K ₂ 200 (gr/ polibag)	25,01	51,98	77,94
K ₃ 300 (gr/ polibag)	24,50	52,91	79,85

Dari segi fisiologi tanaman, pertumbuhan tinggi tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen yang cepat diserap oleh tanaman. Ketersediaan nitrogen dalam bentuk pupuk anorganik biasanya lebih cepat diserap dibandingkan dengan pupuk organik. Oleh karena itu, beberapa penelitian menganjurkan kombinasi antara pupuk organik dan anorganik untuk mendapatkan hasil yang optimal (Hasanah et al., 2021).

Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kotoran kambing berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun umur 15, 30 dan 45 HST. Rata-rata jumlah daun umur 15, 30 dan 45 HST akibat perlakuan kotoran kambing dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun Umur 15, 30 dan 45 HST Akibat Perlakuan Kotoran Kambing

Kotoran Kambing	Jumlah daun (helai)		
	15 HST	30 HST	45 HST
K ₁ 100 (gr/ polibag)	9,37	33,33	107,07
K ₂ 200 (gr/ polibag)	10,04	35,52	107,33
K ₃ 300 (gr/ polibag)	9,26	37,30	115,93

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah daun umur 15, 30 dan 45 HST akibat perlakuan kotoran kambing tertinggi dijumpai pada perlakuan K₃ (115,93 cm) pada umur 45 HST. Sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan K₃ (9,26 cm) pada umur 15 HST. Hal ini diduga dosis kotoran kambing yang digunakan belum menunjukkan perbedaan antar perlakuan dalam memberikan efek terhadap jumlah daun tanaman kedelai. Unsur hara dalam kotoran kambing juga memerlukan waktu untuk mengalami dekomposisi dan pelepasan unsur hara ke tanah, sehingga ketersediaan hara mungkin belum optimal selama periode pengamatan (Yulipriyanto et al., 2020). Selain itu, variabilitas kondisi lingkungan seperti kelembaban tanah, pH, dan intensitas cahaya juga dapat memengaruhi respons tanaman terhadap perlakuan. Hasil ini sejalan dengan



penelitian oleh Fitriani et al. (2021) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang tidak selalu memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah daun tanaman sawi hijau, meskipun secara deskriptif menunjukkan tren peningkatan. Sementara itu, penelitian oleh Nugroho et al. (2018) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kandang kambing dalam jangka panjang dan dalam dosis yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan, termasuk jumlah daun.

Jumlah Polong Pertanaman (Polong)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kotoran kambing berpengaruh tidak nyata terhadap Rata-rata jumlah polong pertanaman pertanaman akibat perlakuan kotoran kambing dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah polong Pertanaman (polong) Akibat Pemberian Kotoran Kambing.

kotoran kambing	Jumlah polong pertanaman (polong)
K ₁ 100 (gr/ polibag)	125,96
K ₂ 200 (gr/ polibag)	124,63
K ₃ 300 (gr/ polibag)	137,41

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa jumlah polong pertanaman tertinggi dijumpai pada perlakuan K₃ (137,41), sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan K₂ (124,63). Hal ini diduga kotoran kambing yang dibeikan belum efektif terhadap penyerapan unsur hara dalam waktu pengamatan, kondisi lingkungan seperti pH tanah, kelembapan, dan suhu yang memengaruhi mineralisasi bahan organik. Sejalan dengan Widyastuti et al. (2021) menyebutkan bahwa meskipun penggunaan pupuk kandang dapat meningkatkan hasil panen secara deskriptif, tetapi tidak memberikan pengaruh nyata secara statistik karena variabilitas biologis antar tanaman atau karena respons adaptif tanaman terhadap sumber hara organik yang lambat terurai. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan jumlah ulangan lebih besar, jangka waktu pengamatan lebih panjang, serta analisis tanah dan kandungan kotoran kambing untuk mendalami efektivitasnya.

Berat Biji Pertanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap berat biji pertanaman. Rata-rata berat biji pertanaman dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Berat Biji Pertanaman (gr) Akibat Pemberian Kotoran Kambing.

Pemberian kotoran kambing	Berat biji pertanaman (gr)
K ₁ 100 (gr/ polibag)	16,35 a
K ₂ 200 (gr/ polibag)	16,27 a
K ₃ 300 (gr/ polibag)	18,88 b
BNJ 5%	2,57

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat berat biji per pertanaman tertinggi jumpai pada perlakuan K₃ (18,88 gr) yang berbeda dengan perlakuan K₁ (16,35 gr) dan K₂



(16,27 gr). Hal ini diduga bahwa peningkatan dosis kotoran kambing akan menyebabkan ketersediaan unsur hara khususnya bahan organik sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman yaitu mendukung proses pengisian biji dan meningkatkan bobot hasil. Unsur nitrogen sangat penting dalam sintesis protein yang diperlukan selama pembentukan dan pengisian biji. Fosfor mendukung metabolisme energi (ATP) yang penting untuk perkembangan biji, dan kalium membantu transpor hasil fotosintesis ke organ penyimpanan seperti biji (Sutanto et al., 2019). Kotoran kambing memiliki keunggulan dibanding pupuk kandang lainnya karena lebih cepat terdekomposisi dan memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang relatif lebih lengkap (Yulipriyanto et al., 2020). Pada dosis yang lebih tinggi (300 gram), tanaman mendapatkan asupan hara yang lebih optimal untuk menunjang pengisian biji secara maksimal. Wibowo et al. (2021) pemberian kotoran kambing secara signifikan meningkatkan bobot biji tanaman kedelai. Hal serupa juga disampaikan oleh Marwanti dan Rosita (2018), yang menyatakan bahwa pupuk kandang kambing mampu meningkatkan berat hasil biji pada tanaman kacang tanah secara nyata, terutama pada dosis yang lebih tinggi.

Berat 100 biji (gr)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kotoran kambing berpengaruh tidak nyata terhadap Berat 100 biji (gr) kedelai akibat perlakuan kotoran kambing dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Berat 100 Biji (gr) akibat Pemberian Kotoran Kambing.

Kotoran Kambing	Berat 100 biji (gr)
K ₁ 100 (gr/ polibag)	21,56
K ₂ 200 (gr/ polibag)	21,44
K ₃ 300 (gr/ polibag)	21,89

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa berat 100 biji tertinggi dijumpai pada perlakuan K₃ (21,89 gr), sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan K₂ (21,44 gr). Hal ini diduga berat biji kedelai sangat dipengaruhi oleh fase pengisian biji, yaitu tahap akhir dari proses pembentukan hasil yang menentukan ukuran dan bobot akhir biji. Pada fase ini, akumulasi fotosintat dari daun menuju biji berlangsung secara intensif. Ketersediaan fotosintat yang memadai, efisiensi penyerapan air dan unsur hara, serta kondisi fisiologis tanaman yang optimal menjadi faktor utama yang menentukan keberhasilan pengisian biji. Menurut Chiluwal et al. (2022), peningkatan suplai asimilat pada akhir fase pengisian biji dapat meningkatkan berat biji secara nyata. Hal ini sejalan dengan temuan Paravar et al. (2023) yang menyatakan bahwa suhu, ketersediaan air, dan efisiensi fisiologis tanaman berpengaruh terhadap proses pengisian biji dan kualitas hasil. Gunawan (2023) juga melaporkan bahwa kemampuan fotosintesis tanaman selama periode pengisian biji sangat menentukan jumlah karbohidrat yang disalurkan ke biji, sehingga berpengaruh langsung terhadap berat biji yang dihasilkan.

Meskipun kotoran kambing dapat menyediakan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, namun pengaruhnya terhadap ukuran biji secara langsung seringkali kurang responsif dibanding terhadap jumlah biji atau total berat hasil panen. Penelitian oleh Sutrisno dan Wulandari (2020) juga menemukan bahwa pemberian pupuk kandang, termasuk kotoran kambing, tidak selalu berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji pada



tanaman kacang-kacangan. Hal ini karena berat biji lebih banyak dipengaruhi oleh kematangan fisiologis dan kondisi pengisian biji daripada oleh jumlah unsur hara yang tersedia di awal.

Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kotoran kambing berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman umur 15, 30 dan 45 HST. Rata-rata tinggi tanaman kedelai umur 15, 30 dan 45 HST akibat perlakuan pupuk hayati dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Tinggi Tanaman Kedelai Umur 15, 30 dan 45 HST Akibat Pemberian Pupuk Hayati

Pupuk Hayati	Tinggi Tanaman (cm)		
	15 HST	30 HST	45 HST
B ₁ 7,5 ml	24,89	51,69	77,93
B ₂ 15 ml	23,93	52,63	79,56
B ₃ 22,5 ml	25,17	51,69	77,73

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa tinggi tanaman kedelai umur 15, 30 dan 45 HST akibat perlakuan Pupuk Hayati tertinggi dijumpai pada perlakuan M₂ (79,56 cm) pada umur 45 HST. Sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan M₂ (23,93 cm) pada umur 15 HST. Hal ini diduga pupuk hayati yang digunakan belum efektif untuk merangsang pertumbuhan tinggi tanaman kedelai, setidaknya dalam kondisi dan dosis yang diuji. Hal ini sejalan dengan penelitian Waluyo (2023) yang menyatakan penggunaan pupuk hayati tidak berdampak signifikan terhadap tinggi tanaman, meskipun berdampak pada bobot polong per tanaman. Penelitian oleh Winarti et al. (2016) juga menyatakan bila pupuk hayati Been Sae tidak mengandung atau kurang mengandung mikroba seperti *Rhizobium* atau PGPR (Plant-Growth-Promoting Rhizobacteria) lainnya, maka efektivitasnya mungkin jauh lebih rendah.

Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun umur 15, 30 dan 45 HST. Rata-rata jumlah daun umur 15, 30 dan 45 HST akibat perlakuan Pupuk Hayati dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-Rata Jumlah Daun Kedelai Umur 15, 30 dan 45 HST Akibat Pemberian Pupuk Hayati

Pupuk Hayati	Jumlah daun (helai)		
	15 HST	30 HST	45 HST
B ₁ (7,5 ml)	9,41	35,70	107,07
B ₂ (15 ml)	9,33	35,85	114,63
B ₃ (22,5 ml)	9,93	34,59	108,63

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan jumlah daun kedelai umur 15, 30 dan 45 HST akibat perlakuan pupuk hayati tertinggi dijumpai pada perlakuan B₃ (108,63) pada umur 45 HST. Sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan B₂ (9,33) pada umur 15 HST. Hal ini diduga pemberian pupuk hayati belum efektif dalam peningkatan pertumbuhan vegetatif. Pupuk hayati seperti Been Sae bekerja melalui aktivitas mikroorganisme yang membantu meningkatkan ketersediaan hara dan hormon



pertumbuhan seperti auksin, sitokinin, dan giberelin (Rahman et al., 2021). Hormon-hormon ini berperan dalam mempercepat pembelahan dan pemanjangan sel, termasuk pada organ daun. Namun demikian, efektivitas mikroorganisme dalam pupuk hayati sangat tergantung pada: Jumlah dan viabilitas mikroba dalam pupuk, Kondisi lingkungan tanah seperti pH, kelembaban, dan suhu, Interaksi mikroba dengan akar tanaman, yang memerlukan waktu dan kondisi tertentu untuk berkembang optimal. Menurut penelitian Ariska et al. (2020), pupuk hayati memang cenderung menunjukkan pengaruh yang lebih lambat dan tidak langsung dibandingkan pupuk anorganik. Efeknya lebih nyata bila diaplikasikan secara berulang dan dikombinasikan dengan sumber bahan organik.

Jumlah Polong Pertanaman (Polong)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati berpengaruh tidak nyata terhadap rata-rata jumlah polong pertanaman akibat perlakuan pupuk hayati dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata Jumlah Polong Pertanaman (polong) Akibat Pemberian Pupuk Hayati

Pupuk Hayati	Jumlah polong pertanaman (polong)
B ₁ (7,5 ml)	128,78
B ₂ (15 ml)	130,30
B ₃ (22,5 ml)	128,93

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan jumlah polong pertanaman tertinggi dijumpai pada perlakuan B₂ (130,30), sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan B₁ (128,78). Hal ini diduga dosis pupuk hayati yang diberikan belum memberikan dampak, karena mikroorganisme yang terkandung dalam pupuk hayati belum berperan optimal dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara yang mendukung fase generatif tanaman. Efektivitas pupuk hayati sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tanah, seperti pH tanah, kelembapan, suhu, dan kandungan bahan organik. Mikroorganisme dalam pupuk hayati memerlukan kondisi lingkungan yang sesuai agar mampu berkembang dan berfungsi secara maksimal. Simanungkalit et al. (2006) menyatakan bahwa pupuk hayati tidak selalu memberikan respons langsung terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, terutama apabila kondisi tanah sudah relatif subur atau populasi mikroba indigenous sudah mencukupi. Hermawan et al. (2020) menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati secara tunggal sering tidak cukup untuk meningkatkan hasil secara signifikan, tetapi menunjukkan hasil yang lebih baik bila dikombinasikan dengan pupuk organik atau anorganik sebagai sumber hara makro.

Berat Biji Pertanaman (gr)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati berpengaruh tidak nyata terhadap Rata-rata berat biji pertanaman akibat perlakuan pupuk hayati dapat dilihat pada Tabel 9.

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa berat biji pertanaman tertinggi dijumpai pada perlakuan B₂ (55,07), sedangkan terendah dijumpai pada perlakuan B₁ (48,74). Hal ini diduga pupuk hayati yang diberikan belum cukup dalam peningkatan



berat biji tanaman kedelai. Pupuk hayati berkerja melalui aktivitas mikroorganisme tanah yang membantu meningkatkan ketersediaan unsur hara dan menghasilkan hormon pertumbuhan seperti sitokinin dan auksin yang mendukung pembelahan dan pemanjangan sel.

Tabel 1. Rata-Rata Berat Biji Pertanaman Akibat Pemberian pupuk hayati

Pupuk Hayati been sae	Berat biji pertanaman(gr)
B ₁ (7,5 ml)	16,25
B ₂ (15 ml)	18,36
B ₃ (22,5 ml)	16,89

Menurut Sarno (2018), efektivitas pupuk hayati sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti pH tanah, ketersediaan bahan organik, dan tingkat kelembaban. Sejalan dengan pendapat Yulipriyanto et al. (2019), yang menyatakan bahwa pengaruh pupuk hayati terhadap berat biji umumnya tidak signifikan ketika diaplikasikan secara tunggal, namun memiliki potensi lebih besar ketika dikombinasikan dengan pupuk organik atau anorganik sebagai sumber nutrisi makro.

Berat 100 biji

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati berpengaruh sangat nyata terhadap berat 100 biji pertanaman. Rata-rata berat biji pertanaman dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rata-rata Berat 100 Biji Akibat Pemberian Pupuk Hayati

Pupuk Hayati	Berat 100 biji (gr)
B ₁ (7,5 ml)	20,89 ^a
B ₂ (15 ml)	23,11 ^b
B ₃ (22,5 ml)	20,89 ^a
BNJ 5%	1,14

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa berat 100 biji pada perlakuan B₂ (23,11 gr) berbeda dengan perlakuan B₁ dan B₃ (20,89 gr). Hal ini diduga bahwa dosis sedang (15 ml) dari pupuk hayati merupakan dosis yang paling optimal dalam meningkatkan berat 100 biji. Pemberian pupuk hayati dalam jumlah tepat mampu meningkatkan efisiensi pengisian biji, yang berkaitan erat dengan ketersediaan unsur hara esensial seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, serta hormon pertumbuhan yang diproduksi oleh mikroba dalam pupuk hayati seperti *Rhizobium* dan *Azospirillum*. Mikroba ini mendukung proses asimilasi dan pembentukan protein yang penting dalam pengisian biji. Hermawan et al. (2020), mikroorganisme dalam pupuk hayati tidak hanya meningkatkan ketersediaan hara, tetapi juga menstimulasi pembentukan zat pengatur tumbuh yang mampu meningkatkan ukuran dan bobot biji. Dosis 15 ml diperkirakan merupakan titik optimum di mana jumlah mikroba cukup untuk mengkolonisasi perakaran tanaman dan memberikan efek fisiologis maksimal, tanpa menimbulkan kompetisi antar mikroba seperti yang mungkin terjadi pada dosis tertinggi (22,5 ml). Selanjutnya Wulandari dan Pranoto (2020) juga menyatakan bahwa pemberian pupuk hayati dengan dosis sedang lebih efektif meningkatkan bobot 100 biji



dibandingkan dosis terlalu rendah atau terlalu tinggi. Hal ini kemungkinan karena dosis tinggi dapat menyebabkan ketidakseimbangan populasi mikroba atau stres mikrobiologis pada tanaman.

KESIMPULAN

1. Pemberian kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap berat biji pertanaman, berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong dan berat 100 biji. Perlakuan terbaik terdapat pada kotoran kambing dosis 300 g/polibag (K3).
2. Pemberian pupuk hayati berpengaruh sangat nyata terhadap berat 100 biji, berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong, berat biji pertanaman. Perlakuan terbaik terdapat pada dosis 15 ml/L (B2).
3. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan kotoran kambing dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansah, I. G., et al. (2023). Benefits, concerns and prospects of using goat manure in sub-Saharan Africa. *Pastoralism*, 13, Article 288.
- Ariska, R., Putri, D., & Subowo, S. (2020). Peran mikroorganisme dalam pupuk hayati terhadap pertumbuhan tanaman kedelai. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 22(1), 45–51.
- Batubara, R., Harahap, F., & Harahap, R. (2021). Potential of goat manure as organic fertilizer in North Sumatera. *BIO Web of Conferences*, 58, 05001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20215805001>
- Chiluwal, A., Thompson, J. A., Messina, C. D., dan Archontoulis, S. V. 2022. Soybean seed weight responds to increases in assimilate supply applied by the end of the seed-filling phase. *Agronomy Journal* 114(2): 890–904.
- Fitriani, L., Sudarsono, H., & Maulida, A. (2021). Respons tanaman sawi hijau terhadap aplikasi pupuk kandang dan pupuk hayati. *Jurnal Pertanian Tropik*, 9(2), 102–109.
- Gunawan, E. 2023. Pengaruh fotosintesis terhadap komponen hasil termasuk berat biji pada kedelai. *Jurnal Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur* 2(1): 45–52.
- Hasanah, U., Rahayu, S., & Nurhidayati. (2021). Pengaruh kombinasi pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(2), 89–96.
- Hermawan, A., Dewi, R.S., & Dwiastuti, M.E. (2020). Efektivitas pupuk hayati dalam meningkatkan hasil kedelai di lahan sawah dan tegalan. *Jurnal Agroteknologi*, 14(1), 45–53.
- Marwanti, S., & Rosita, E. (2018). Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah. *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(5), 965–972. Masyarakat (LPPM) UPM Veteran Yogyakarta.



- Nugroho, A., Widodo, W., & Prasetyo, T. (2018). Efektivitas pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan jagung manis pada lahan marginal. *Agrivita Journal of Agricultural Science*, 40(2), 237–244. plant growth promoting rhizobacteria in agricultural sustainability.
- Paravar, A., Mohammadi, M., dan Sadeghzadeh, B. 2023. Morphological, physiological and biochemical response of plants to seed filling and temperature effects. *Plant Physiology Reports* 28: 321–333
- Putra, A. A., Lestari, D., & Ramadhan, B. (2019). Pengaruh pupuk kandang dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 7(1), 49–56.
- Rahman, A., Fauzi, U., & Sari, R. (2021). Efektivitas pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai di lahan kering. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1), 30–38.
- Setiawan, T., Kusuma, E., & Andriani, D. (2021). Potensi pupuk organik dalam mendukung pertanian berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Tanah Indonesia*, 10(1), 45-52.
- Simanungkalit, R.D.M., Suriadikarta, D.A., Saraswati, R., Setyorini, D., & Hartatik, W. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Subandi, M., Hasani, S., & Satriawan, W. (2015). Tingkat Efisiensi dan Efektivitas Pupuk Hayati dalam Mensubstitusi Pupuk Nitrogen dan Fosfor pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.).
- Suharto, S., Wiryawan, I. M., & Sari, D. P. (2020). Pemanfaatan kotoran kambing sebagai pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan hasil tanaman. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 9(3), 54-62.
- Sutrisno, H., & Wulandari, E. (2020). Pengaruh pupuk kandang terhadap komponen hasil kacang hijau di lahan kering. *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(3), 150–157.
- Widyastuti, R., Handayani, T., & Subowo, S. (2021). Respon hasil kacang tanah terhadap jenis dan dosis pupuk kandang. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 14(1), 10–17.
- Winarti, S., Yayang, S., & Yanetri, A. (2016). Pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai yang diberi pupuk kotoran kambing dan *Rhizobium* sp pada tanah gambut. *Jurnal AgriPeat*, 17(02), September 2016.
- Wulandari, A. & Pranoto, B. (2020). *Efektivitas berbagai dosis pupuk hayati terhadap hasil tanaman kedelai*. *Jurnal Agrosains*, 22(1), 57–64.
- Yulipriyanto, H., & Sutanto, A. (2020). Peran pupuk organik terhadap hasil dan kualitas benih tanaman legum. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*, 17(1), 10–17.
- Yulipriyanto, H., Sutanto, A., & Nugroho, S. (2019). *Pengaruh pupuk hayati dan organik terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (Glycine max L.)*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(3), 165–172.
- Zulfan, M., Fitria, L., & Rahmadani, S. (2020). Kandungan hara dan pengaruh pemberian pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan tanaman jagung. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 8(1), 45–51.