

Pengaruh Kombinasi Jenis Pupuk Terhadap Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Varietas Grobogan

Adam Imtinan Laqin^{1*}, Vera Oktavia Subardja², Wagiono³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang
*Corresponding author, email: adamimtinan@gmail.com

ABSTRACT

*Soybeans (*Glycine max* L. Merrill) are nicknamed Gold from the soil, which contributes to the provision of nutritious food. Soybeans are the most important staple food crop after rice and corn. The increase in national soybean demand is not matched by an increase in national soybean production. Domestic soybean production is only able to meet around 65.61% of domestic consumption. Efforts to increase soybean production through intensification and extensification of technical efficiency in soybean cultivation, namely organic fertilization. This study aims to obtain the best combination dose of goat manure, formula 100+ biofertilizer and formula 100+ liquid organic fertilizer for the growth and yield of soybean plants. The study was conducted in the village of Telukjambe Timur, Puseurjaya, Karawang Regency. The method used is an Experiment with a single factor Randomized Block Design with 6 treatments and 6 replications, consisting of: P1 (0.15 l/ha liquid organic manure), P2 (0.15 l/ha liquid organic manure + 5 tons/ha goat manure), P3 (0.15 l/ha liquid organic manure + 20 l/ha biological manure), P4 (0.15 l/ha liquid organic manure + 20 l/ha biological manure + 5 tons/ha goat manure), P5 (5 tons/ha goat manure), P6 (20 l/ha biological manure + 5 tons/ha goat manure). so that there are 24 experimental units. The data obtained were analyzed by the F test at a level of 5% with further testing by the Duncan Multiple Range Test (DMRT). The results showed that there was a significant effect of the combination of fertilizer types, namely goat manure + biological manure + liquid organic manure (POC), on the growth and yield of Grobogan variety soybean plants. For parameters such as plant height, number of leaves, root length, total number of pods, number of filled pods, dry weight of 100 seeds, number of seeds per plant, and seed weight per plant, the best treatment was obtained with a combination of Liquid Organic Mature (0.15 l/ha) and Biofertilizer (20 l/ha) (treatment P3). This treatment provided the best vegetative and generative growth results.*

Keywords: soybean, goat mature, liquid organic mature, biological mature

ABSTRAK

*Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) dijuluki sebagai Gold from the soil, yang berkontribusi dalam penyediaan bahan pangan bergizi. Kedelai merupakan tanaman pangan utama terpenting setelah padi dan jagung. Peningkatan kebutuhan kedelai nasional tidak diimbangi dengan peningkatan produksi kedelai nasional. Produksi kedelai di dalam negeri hanya mampu memenuhi sekitar 65,61% konsumsi dalam negeri. Upaya meningkatkan produksi kedelai melalui intensifikasi dan ekstensifikasi efisiensi teknis dalam budidaya kedelai yaitu pemupukan organik. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis kombinasi pupuk kandang kambing, pupuk hayati formula 100+ dan pupuk organik cair formula 100+ paling baik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Penelitian dilaksanakan di lahan desa telukjambe timur puseurjaya, kabupaten karawang. Metode yang digunakan adalah*

Eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok faktor tunggal dengan 6 perlakuan dan 6 ulangan, yang terdiri dari: P1 (0,15 l/ha pupuk organik cair), P2 (0,15 l/ha pupuk organik cair + 5 ton/ha kandang kambing), P3 (0,15 l/ha pupuk organik cair + 20 l/ha pupuk hayati), P4 (0,15 l/ha pupuk organik cair + 20 l/ha pupuk hayati + 5 ton/ha), P5 (5 ton/ha pupuk kandang kambing), P6 (20 l/ha pupuk hayati + 5 ton/ha pupuk kandang kambing). sehingga terdapat 24 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis uji F taraf 5% dengan uji lanjut Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata dari kombinasi jenis pupuk, yaitu pupuk kandang kambing + pupuk hayati + pupuk organik cair (POC), terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai varietas Grobogan. Parameter yang diamati Adalah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, jumlah polong total, jumlah polong terisi, berat kering 100 biji, jumlah biji per tanaman, dan berat biji per tanaman, perlakuan terbaik diperoleh dengan kombinasi Pupuk Organik Cair (0,15 l/ha) dan Biofertilizer (20 l/ha) (perlakuan P3). Perlakuan ini memberikan hasil pertumbuhan vegetatif dan generatif terbaik.

Kata kunci: kedelai, pupuk kandang kambing, pupuk organik cair, pupuk hayati

PENDAHULUAN

Kedelai adalah salah satu tanaman polong-polongan dan merupakan sumber utama protein dan minyak nabati utama dunia. Kedelai merupakan tanaman pangan utama terpenting setelah padi dan jagung. Produksi kedelai di dalam negeri hanya mampu memenuhi sekitar 65,61% konsumsi dalam negeri. Ketidakstabilan produksi kedelai di Indonesia disebabkan oleh adanya penurunan luas panen kedelai yang tidak dengan peningkatan produktivitas kedelai. Kebutuhan kedelai dalam negeri sebesar 35% dipenuhi dari kedelai impor (Hanafi, 2019).

Produksi yang dihasilkan oleh tanaman kedelai di Indonesia masih sangat rendah, menurut (Badan Pusat Statistik, 2022) pada tahun 2020 produksi kedelai yang dihasilkan dalam negeri mencapai 632,326 ribu ton sedangkan kekurangannya dipenuhi dengan impor sebesar 2,47 juta ton, namun pada tahun 2021 produksi kedelai mengalami penurunan mencapai 3% dengan hasil produksi kedelai hanya 613,318ribu ton sehingga menimbulkan impor kedelai sebesar 2,48 juta ton. Penurunan produksi kedelai di dalam negeri disebabkan oleh turunnya luas areal panen yang mengakibatkan harga kedelai dalam negeri tidak mampu bersaing dengan harga kedelai luar negeri sehingga petani kurang mendapatkan insentif dalam menanam kedelai (Marwansyah, 2019)

Penyebab rendahnya produksi kedelai yaitu salah satunya dengan pemberian pupuk untuk mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman. Salah satu jenis pupuk yang potensial digunakan adalah pupuk organik yang berasal dari kandang ternak yang disebut pupuk kandang (Fatimah, 2018). Menurut Gultom, (2018) Pupuk kandang yang berasal dari kotoran kambing telah banyak dimanfaatkan masyarakat, bahkan diperjual belikan dalam bentuk pupuk. Manfaat dari pupuk kandang kambing secara ilmiah adalah mengandung N dan K lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran sapi, sedangkan unsur P setara dengan pupuk kandang lainnya.

Upaya untuk meningkatkan produksi kedelai dan kesuburan tanah dapat juga melalui penerapan pupuk organik cair. Manfaat POC adalah untuk merangsang pembentukan daun, merancang sitokinesis sehubungan dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Maka perlu adanya peran pupuk hayati bagi pertumbuhan (Khadijah, 2017).

Pupuk hayati memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan karena memiliki banyak fungsi yaitu, memperkaya dan memperbaiki struktur tanah ultisol, dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen, dapat membantu kesuburan tanaman sehingga meningkatkan hasil produksi pertanian. Berbagai macam pupuk hayati telah tersedia ada

banyak jenis yang beredar di pasar maupun toko pertanian, salah satunya pupuk hayati Formula 100+ (Azizah, 2021).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Telukjambe Timur Puseurjaya, Kecamatan Teluk Jambe Timur yang terletak di Universitas Singaperbangsa Karawang, Jalan H.S. Ronggowaluyo, Puseurjaya, Kecamatan Teluk Jambe Timur, Kabupaten Karawang, Jawa Barat dengan titik koordinat 6°32 BT dan 107°30 LS.. Waktu penelitian dimulai pada bulan Juli - September 2024. Bahan – bahan yang digunakan dalam percobaan ini yaitu benih kedelai, pupuk organik cair formula 100+, pupuk kandang kambing, pupuk hayati formula 100+, pupuk NPK mutiara, tanah dan air. Alat – alat yang digunakan dalam percobaan ini yaitu sekop, cangkul, timbangan manual dan digital, penggaris, polybag ukuran 40 cm x 40 cm, meteran, kertas label, thermohyrometer, logbook, alat tulis dan kamera. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal yang terdiri dari 6 perlakuan diulang sebanyak 4 kali dengan perlakuan, P1 (0,15 l/ha pupuk organik cair), P2 (0,15 l/ha pupuk organik cair + 5 ton/ha kandang kambing), P3 (0,15 l/ha pupuk organik cair + 20 l/ha pupuk hayati), P4 (0,15 l/ha pupuk organik cair + 20 l/ha pupuk hayati + 5 ton/ha), P5 (5 ton/ha pupuk kandang kambing), P6 (20 l/ha pupuk hayati + 5 ton/ha pupuk kandang kambing). Aplikasi pupuk anorganik NPK dilakukan saat 7, 14, 21, 28, 35, 42 hst dengan menaburkan pada sekitar tanaman. Data yang diamati lainnya yaitu Tinggi Tanaman, Jumlah Daun (helai), Panjang Akar, Jumlah Polong Total (polong), Jumlah polong Isi, Bobot Kering 100 Biji (gram), Jumlah Biji Pertanaman, Bobot biji Pertanaman. Hasil data pengamatan dilakukan analisis menggunakan uji analisis sidik ragam atau analysis of variant (ANOVA). Kemudian jika terdapat hasil yang berbeda nyata maka akan dilanjutkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Data hasil analisis sidik ragam 5% menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata penambahan pupuk hayati dan pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi umur 7 hst, 14 hst, 21 hst, 35 hst dan 42 hst. Hasil rata-rata tinggi tanaman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Tanaman Kedelai Pada Umur 7 hst, 14 hst, 21 hst, 28 hst, 35 hst dan 42 hst (*Glycine max* L. Merrill)

Kode	Tinggi Tanaman (cm)					
	7 hst	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst
P1	4.12 a	13.54 c	15.72 c	18.34 b	22.94 b	29.73 b
P2	4.88 a	14.17 bc	16.47 bc	20.79 a	24.86 b	30.40 b
P3	4.35 a	15.71 a	18.48 a	22.51 a	29.52 a	34.90 a
P4	4.21 a	14.73 b	17.10 abc	21.08 a	24.21 b	29.80 b
P5	4.13 a	11.85 d	14.00 d	15.36 c	18.49 c	22.52 c
P6	4.8 a	14.24 bc	17.56 ab	21.38 a	25.73 b	31.83 ab
KK (%)	15.44	4.32	6.72	7.8	9.12	7.88

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

Berdasarkan Tabel hasil 1 dapat diketahui bahwa seluruh kombinasi perlakuan menunjukkan perbedaan pertumbuhan tanaman kedelai pada setiap umur pengamatan. Perlakuan P3 (POC 0,15 l/ha + pupuk hayati 20 l/ha) secara konsisten memberikan hasil tertinggi pada seluruh tahap pengamatan mulai dari 14 hst hingga 42 hst. Pada 42 hst, perlakuan P3 menghasilkan tinggi tanaman rata-rata 34,90 cm, yang menunjukkan efektivitas kombinasi antara pupuk organik cair dan pupuk hayati dalam mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai. Hasil ini sejalan dengan penelitian Hamzah (2014) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk organik cair mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, hingga bobot hasil panen pada kedelai. Selain itu, keberadaan mikroba bermanfaat dalam pupuk hayati seperti *Azospirillum sp.* dan *Azotobacter sp.* turut membantu dalam fiksasi nitrogen dan peningkatan ketersediaan unsur hara (Husnaeni & Setiawati, 2018), sehingga mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.

Jumlah Daun

Data hasil analisis sidik ragam 5% menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata penambahan pupuk hayati dan pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap jumlah daun kedelai umur 7, 14, 21 hst, 35 hst, 42 hst. Hasil rata-rata jumlah daun disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun/Helai Tanaman Kedelai Pada Umur 7 hst, 14 hst, 21 hst, 28 hst, 35 hst dan 42 hst (*Glycine max L. Merrill*)

Kode	Jumlah Daun/Helai					
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
P1	3.31 b	4.19 b	4.88 c	5.94 c	7.56 c	9.06 c
P2	3.38 b	4.69 b	5.38 c	6.13 c	7.94 c	9.88 c
P3	4.38 a	6.31 a	8.38 a	10.44 a	12.63 a	15.13 a
P4	3.31 b	4.69 b	4.88 c	5.81 c	7.44 c	9.50 c
P5	3.06 b	4.56 b	5.00 c	5.69 c	6.81 c	7.81 d
P6	3.69 b	5.00 b	6.69 b	8.75 b	10.94 b	13.44 b
KK (%)	11.08	10.38	9.7	10.42	9.78	7.47

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

Berdasarkan tabel 2, jumlah daun yang diamati pada setiap perlakuan dan waktu pengamatan (hst) merupakan jumlah daun yang masih tersisa dan melekat pada tanaman saat pengamatan dilakukan. Hal ini berarti bahwa data tidak merepresentasikan total seluruh daun yang pernah tumbuh, melainkan hanya daun-daun yang belum gugur atau rusak. Perlakuan P3 (POC 0,15 l/ha + Pupuk Hayati 20 l/ha) menunjukkan hasil tertinggi secara konsisten pada seluruh umur pengamatan. Pada 42 hst, jumlah daun pada perlakuan ini mencapai 15,13 helai, jauh lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Kombinasi pupuk organik cair dan pupuk hayati terbukti efektif dalam meningkatkan jumlah daun karena keduanya bekerja secara sinergis. Pupuk organik cair menyediakan unsur hara makro dan mikro dalam bentuk mudah larut, sementara pupuk hayati yang mengandung mikroba seperti *Azospirillum sp.* dan *Azotobacter sp.* meningkatkan ketersediaan nitrogen melalui fiksasi biologis serta memproduksi hormon pertumbuhan alami seperti auksin dan sitokinin yang mendorong pembelahan dan pembesaran sel daun (Husnaeni & Setiawati, 2018; Wulandari *et al.*, 2005).

Panjang Akar

Data hasil analisis sidik ragam 5% menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata penambahan pupuk organik cair dan pupuk hayati berpengaruh nyata terhadap panjang akar disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Panjang Akar Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Varietas Grobogan

Kode	Panjang Akar (cm)	
	Perlakuan	Panjang Akar
P1	POC (0.15/ha)	16.09 ab
P2	POC + Pupuk Kandang Kambing (0.15 l/ha + 5 ton/ha)	15.12 b
P3	POC + Pupuk Hayati (0.15 l/ha + 20 ton/ha)	17.07 a
P4	POC + Pupuk Hayati + Pupuk Kandang Kambing (0.15 l/ha + 20 l/ha + 5 ton/ha)	15.71 b
P5	Pupuk Kandang (5 ton/ha)	12.73 c
P6	Pupuk Hayati + Pupuk Kandang Kambing (20 l/ha + 5 ton/ha)	12.41 c
KK (%)		5.28

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%

Berdasarkan tabel hasil pengamatan panjang akar tanaman kedelai (Tabel 3), menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari berbagai kombinasi perlakuan pupuk terhadap pertumbuhan panjang akar. Perlakuan P3 (POC 0,15 l/ha + Pupuk Hayati 20 l/ha) memberikan hasil tertinggi dengan panjang akar mencapai 17,07 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik cair dan pupuk hayati mampu merangsang pertumbuhan sistem perakaran secara optimal. Pupuk hayati seperti *Azospirillum sp.* dan *Azotobacter sp.* yang memperbaiki ketersediaan nitrogen secara biologis, sekaligus menghasilkan hormon pertumbuhan seperti auksin yang berperan penting dalam pembelahan dan pemanjangan sel akar (Husnaeni & Setiawati, 2018; Wulandari *et al.*, 2005). Selain itu, ketersediaan unsur hara makro dan mikro dalam pupuk organik cair juga membantu memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman secara langsung. Hasil ini selaras dengan penelitian Hamzah (2014) dan Santoso (2018) yang menyatakan bahwa penggunaan kombinasi pupuk organik cair dan hayati secara konsisten meningkatkan pertumbuhan akar dan parameter vegetatif lainnya pada kedelai.

Fase Generatif

Hasil analisis sidik ragam taraf 5% terhadap parameter generatif tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) varietas Grobogan menunjukkan adanya pengaruh nyata dari berbagai kombinasi perlakuan pupuk kandang kambing, pupuk hayati, dan pupuk organik cair (POC) terhadap komponen hasil tanaman. Parameter generatif yang diamati meliputi jumlah polong total, jumlah polong isi, bobot kering 100 biji, jumlah biji per tanaman, serta bobot biji per tanaman. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk yang memberikan respon terhadap generatif tanaman kedelai.

Berdasarkan tabel hasil pengamatan panjang akar tanaman kedelai (Tabel 3), menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari berbagai kombinasi perlakuan pupuk terhadap pertumbuhan panjang akar.

Pada pengamatan persentase gabah isi dan bobot 1000 bulir ini dapat dilihat jika perlakuan P4 (Pupuk hayati 100% + POC Urin 100%) memberikan hasil tertinggi. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan unsur hara dalam bio-urine, salah satunya yaitu unsur hara K yang berperan dalam pengisian bulir padi. Sriyanto *et al.* (2019), menjelaskan bahwa pemberian pupuk K diperlukan untuk memperkuat dinding sel tanaman, memperluas kanopi daun untuk proses fotosintesis.

Tabel 4. Rekapitulasi hasil pada Fase generatif Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Varietas Grobogan

Kode	Hasil Fase Generatif				
	Jumlah Polong/Tanaman	Polong Isi/Tanaman	Bobot Kering 100 Biji (Gram)	Jumlah Biji Pertanaman (Gram)	Bobot Biji Pertanaman (Gram)
P1	16.75 c	14.00 c	9.79 a	24.75 bc	7.15 d
P2	20.25 b	17.25 b	9.58 a	25.00 bc	9.47 ab
P3	23.00 a	19.75 a	9.33 a	26.50 bc	10.63 a
P4	21.00 ab	19.00 ab	9.46 a	29.25 ab	9.36 ab
P5	16.00 c	12.75 c	8.87 ab	23.25 c	7.71 cd
P6	19.50 b	16.75 b	8.19 b	32.75 a	8.56 bc
KK (%)	8.27	9.28	6.46	12.25	9.55

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%

Berdasarkan tabel hasil pengamatan komponen hasil fase generatif tanaman kedelai, terlihat bahwa seluruh perlakuan kombinasi pupuk memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap semua parameter generatif yang diamati, yaitu jumlah polong total, jumlah polong isi, bobot kering 100 biji, jumlah biji per tanaman, dan bobot biji per tanaman. Polong banyak yang tidak berisi 3, dikarenakan cuaca yang sangat panas. Berdasarkan tabel hasil fase generatif, terlihat jumlah total polong lebih tinggi dibandingkan jumlah polong isi/biji pada beberapa perlakuan. Perbedaan ini menunjukkan bahwa tidak semua polong yang terbentuk berhasil terisi biji dengan baik.

Perlakuan P3 (POC 0,15 l/ha + Pupuk Hayati 20 l/ha) secara konsisten memberikan hasil terbaik pada sebagian besar parameter generatif. Pada parameter jumlah polong total, perlakuan P3 menghasilkan 23,00 buah, jumlah polong isi 19,75 buah, jumlah biji per tanaman 26,50 butir, serta bobot biji per tanaman mencapai 10,63 gram.

Perlakuan P4 (POC + Hayati + Pupuk Kandang Kambing) menempati urutan kedua dengan jumlah polong total 21,00 buah, polong isi 19,00 buah, jumlah biji per tanaman 29,25 butir, dan bobot biji per tanaman 9,36 gram. Kombinasi ketiga jenis pupuk ini tetap memberikan efek positif, meskipun tidak seoptimal P3. Hal ini diduga karena penambahan pupuk kandang kambing yang sedang dalam proses dekomposisi, berpotensi menurunkan efisiensi penyerapan hara secara cepat akibat rasio C/N yang tinggi (Hartatik & Widowati, 2006).

Perlakuan P2 (POC + Pupuk Kandang Kambing) menghasilkan jumlah polong total 20,25 buah, polong isi 17,25 buah, jumlah biji per tanaman 25,00 butir, dan bobot biji per tanaman 9,47 gram. Pupuk kandang kambing menyediakan unsur hara organik makro, namun pelepasan hara terjadi secara lambat karena bergantung pada proses dekomposisi.

Perlakuan P6 (Pupuk Hayati + Pupuk Kandang Kambing) menghasilkan hasil menarik pada parameter jumlah biji per tanaman yaitu 32,75 butir, namun bobot biji per tanaman relatif lebih rendah yakni 8,56 gram. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah biji memang banyak, namun pengisian bijinya tidak optimal, sehingga bobot per biji rendah. Diduga, ketersediaan hara makro yang lambat akibat dominasi pupuk kandang kambing membuat pengisian biji tidak sempurna (Setiawan *et al.*, 2019).

Perlakuan P1 (POC) menghasilkan jumlah polong total 16,75 buah, polong isi 14,00 buah, jumlah biji per tanaman 24,75 butir, dan bobot biji per tanaman 7,15 gram.

Meskipun hanya menggunakan POC, perlakuan ini tetap mampu meningkatkan parameter generatif secara signifikan dibandingkan kontrol mutlak, berkat ketersediaan hara yang cepat dan langsung terserap tanaman (Deslinawati, 2018), meskipun tanpa dukungan mikroba rizosfer.

Perlakuan P5 (Pupuk Kandang Kambing) menunjukkan hasil terendah hampir pada semua parameter, dengan jumlah polong isi hanya 12,75 buah dan bobot biji per tanaman 7,71 gram. Hasil ini memperlihatkan penggunaan pupuk kandang kambing secara tunggal kurang efektif mendukung pembentukan polong dan pengisian biji maksimal karena kecepatan pelepasan hara yang lambat, khususnya nitrogen dan fosfor yang sangat pembentukan organ generatif (Sudarsono *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh nyata dari kombinasi jenis pupuk, yaitu pupuk kandang kambing, pupuk hayati, dan pupuk organik cair (POC) (perlakuan P4), terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai varietas Grobogan. Hal ini ditunjukkan oleh adanya perbedaan signifikan antar perlakuan pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, jumlah polong total, jumlah polong isi, bobot kering 100 biji, jumlah biji per tanaman, serta bobot biji per tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. (2021). Pengaruh Pupuk Hayati Majemuk dan Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai
- Adhi, M. E. (2019). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max*) Terhadap Dosis Pupuk Fosfor Dan Varietas Yang Berbeda.
- Aulia, Rizki, dan Eva Sartini Bayu. 2014. "Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai Hitam (*Glycine max* L.) Berdasarkan Ukuran Biji *Growth Respons and Production of Black Soybean Varieties (Glycine max. L) Based on Seed Size.*" *Jurnal Online Agroekoteknologi* 2(4):1324
- Arisanti, R. (2020). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Terhadap Pemberian Berbagai Dosis Kompos Azolla (Doctoral dissertation, UIN Sultan Syarif Kasim Riau). Badan Pusat Statistik. 2022. "Perkembangan Produksi, Luas Panen dan Produktivitas Kedelai Indonesia Tahun 2016-2021."
- Burhanuddin, B. (2021). Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.) Pada Berbagai Kombinasi Dosis Pupuk Hijau (*Crotalaria Juncea* L.) Dan Pupuk Fosfor (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Deslinawati R. (2018). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.) Akibat Kombinasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Dosis Hidrogel Pada Tanah Entisol.
- Gultom. (2018). Pengaruh Pupuk Kandang Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill).
- Hanafi I. (2021). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.Merril) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Pisang
- Hartatik, W., & Widowati, L. (2006). Karakteristik pupuk kandang kambing peranannya bagi pertanian berkelanjutan. *Buletin Agro*, 8(1), 15-22.
- Hamzah, S. (2014). Pupuk Organik Cair dan Pupuk Kandang Ayam Berpengaruh Kepada Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L). *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 18(3).
- Husnaeni, F., dan Setiawati, M. R. (2018). Azotobacter, Kandungan N, Dan Hasil Pakcoy Pada Sistem. *Jurnal Biodjati*.

- Irawan, Adam. (2019, 23 Mei). Penyakit Bercak Kering Alternaria Pada Tanaman Kentang. Diakses pada 22 Juni 2025, dari <https://agrokomplekskita.com/penyakit-bercak-kering-alternaria-pada-tanaman-kentang/>.
- Irwan, A.W. dan T. Nurmala. 2018. Pengaruh Pupuk Hayati dan Pengapuran terhadap Produktivitas Kedelai di Tanah Inceptisol Jatinangor. *J Kultivasi*. 17 (2) : 656-663.
- Kusuma, C. A., Wicaksono, K. S., dan Prasanta, B. 2016. Perbaikan Sifat Fisik Dan Kimia Tanah Lempung. 3(2).
- Khadijah,S. 2017. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Pada Aplikasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) Dan Pupuk Organik Cair (POC).
- Latif, M. F., Elfarisna, E., dan Sudirman, S. (2018). Efektifitas Pengurangan Pupuk NPK dengan Pemberian Pupuk Hayati Provibio Terhadap Budidaya Tanaman Kedelai Edamame. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 2(2), 105- 120.
- Marwansyah Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Guano Dan Pupuk KCl
- Musafa, M. K., Aini, L. Q., & Prasetya, B. 2015. Peran Mikoriza Arbuskula dan Bakteri *Pseudomonas Fluorescens* Dalam Meningkatkan Serapan P Dan.2(2).
- Nur Azizah. 2013. “Pemanfaatan Residu Penggunaan Pupuk Organik dan Penambahan Pupuk Urea Terhadap Hasil Jagung pada Lahan Sawah Bekas Galian C.” *Jurnal Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi* 10(1):37– 44.
- Putri, A. (2019). Pengaruh Pupuk P Dan Varietas Terhadap Pertumbuhan, Produksi, Dan Mutu Benih Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill).
- Putri, O, P. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine Max* (L.)
- Rahayu dan Nisa, (2022). Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vignaradiata*, L.) Pada Beberapa Dosis Pupuk Organik dan Kerapatan Tanam.” *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture* 33(2):89–95.
- Ramdana Sari, 2015. Rhizobium: Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat N2. Saputra, E, A. 2019. Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (*Glycine Max* L.) Pada Perlakuan Legin Dan Tanah Dicemari Limbah Industri Karet alam.
- Romadon, Affandi. 2022. Pengaruh Waktu Aplikasi Pestisida Botani Biji Sirsak (*Annona Muricata*) Terhadap Hama Perusak Daun dan Polong Serta Penyakit Karat pada Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara. Medan.
- Santoso, T,B. 2018. Pengaruh Peningkatan Dosis Pupuk Organik Dan Penggunaan Pupuk Hayati Dan Dua jenis Pupuk Organik terhadap produksi tanaman kedelai (*Glycine Max* L.).
- Sarah, R. M. (2020, 22 Februari). Ulat Grayak Serangga Penyerang Tanaman Perkebunan. Diakses pada 22 Juli 2025, dari <https://www.greeners.co/flora-fauna/ulat-grayak-serangga-penyenang-tanaman-perkebunan/>.
- Sembiring, Y. R. V., Nugroho, P. A., & Istianto, I. (2013). Kajian penggunaan mikroorganisme tanah untuk meningkatkan efisiensi pemupukan pada tanaman karet. *Warta Perkaretan*, 32(1), 7-15.
- Setiawan et al. (2019). Dosis pupuk kandang kambing dalam meningkatkan produksi kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15(1), 77-85.
- Shofi, M, A. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merr.) Pada Kadar Air Tanah Yang Berbeda
- Sinuraya, B. A., dan Melati, M. (2019). Pengujian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Kambing untuk Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis Organik (*Zea mays* var. Saccharata Sturt). *Buletin Agrohorti*, 7(1), 47-52
- Situmorang, F. (2021). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*glycine max* (l.) Merrill) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair (poc) Tanaman Apu–Apu (*pistia*

- stratiotes l.) dan Berbagai Pembenh Tanah pada Media Tanah Ultisol (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Sofiah. (2018). Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine Max* L. Merril) Terhadap Pemberian Fosfor dan Nitrogen Di Tanah Ultisol.
- Stefia, E. M., & Saputro, T. B. (2017). Analisis Morfologi dan Struktur anatomi tanaman kedelai (*Glycine max* L.) pada Kondisi Tergenang. Jurnal Sains Dan Seni ITS, 5-13
- Sudarsono. (2013). Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Organik dengan Berbagai Dosis dan Cara Aplikasi Pupuk Kandang Kambing.
- sugianto 2018. Keragaan dan Uji Daya Hasil Beberapa Genotip Tanaman Kedelai (*Glycine max* L merril) pada Lahan Sawah dengan Teknik Tanpa Olah Tanah
- Susanto, G. W. A., dan Nugrahaeni, N. 2017. Pengenalan dan Karakteristik Varietas Unggul Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Jakarta