

Original Research Paper

## Integrating Bio P2000Z and NPK Fertilizers on Yield of Local Soybean to Support Food Self-Sufficiency

Dhio Faturrohman Adha Pebian<sup>1</sup>, Inti Mulyo Arti\*<sup>1</sup>, Tubagus Kiki Kawakibi Azmi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, Jakarta, Indonesia;

### Article History

Received : December 05<sup>th</sup>, 2025

Revised : December 24<sup>th</sup>, 2025

Accepted : December 28<sup>th</sup>, 2025

\*Corresponding Author: **Inti Mulyo Arti**, Studi Agroteknologi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, Jakarta, Indonesia;  
Email:  
[inti\\_mulyo@staff.gunadarma.ac.id](mailto:inti_mulyo@staff.gunadarma.ac.id)

**Abstract:** Soybean (*Glycine max* L. Merrill) is a major food commodity with high demand in Indonesia, both for consumption and industrial purposes. Efforts to increase soybean productivity require optimal fertilization, including a combination of Bio P2000Z and NPK fertilizer. This study aimed to analyze the effects of Bio P2000Z and NPK fertilizers on the growth and yield of the Ratu Serang soybean variety. The research was conducted from January to May 2025 at the Gunadarma University Technopark field in Cianjur, using a Factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors: Bio P2000Z concentration (0, 5, 10%) and NPK fertilizer dosage (0, 1, 3 g/plant). There were nine treatment combinations with four replications, resulting in a total of 36 experimental units. The observed parameters included flowering age and yield (harvest age, number of pods per plant, fresh biomass weight, and dry biomass weight). Data were analyzed using ANOVA at a 5% significance level followed by the Duncan Multiple Range Test (DMRT) post-hoc test. The results showed that both Bio P2000Z and NPK fertilizers had a significant effect on the growth and yield of the Ratu Serang soybean variety.

**Keywords:** Bio P2000Z, Biofertilizer, NPK Fertilizer, Soybeans, Yield.

### Pendahuluan

Kacang kedelai (*Glycine max* L. Merrill) berperan penting dalam memenuhi kebutuhan protein sumber nabati masyarakat Indonesia. Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan utama di Indonesia setelah padi dan jagung (Lagiman *et al.*, 2022). Produk olahan kedelai antara lain tahu, tempe dan kecap menjadi bagian konsumsi utama harian masyarakat sehingga permintaan terhadap bahan bakunya yakni kedelai terus mengalami peningkatan. Permintaan terhadap kedelai di Indonesia cukup tinggi, mengingat penggunaannya yang luas dalam berbagai produk olahan, seperti tempe, tahu, susu kedelai, tauco, camilan, dan kecap (Maulana, 2024). Selain itu, kedelai juga dimanfaatkan dalam industri pakan ternak, menunjukkan perannya yang signifikan dalam sektor pangan dan peternakan (Baroh, Windiana, & Ariyanti, 2022).

Produksi kedelai dalam negeri hingga kini diketahui belum dapat memenuhi kebutuhan nasional dan masih bergantung pada impor yang tinggi. Berdasarkan data (Badan Pusat Statistik, 2023), produksi kedelai dalam negeri masih jauh dari mencukupi kebutuhan nasional. Total produksi hingga akhir tahun 2023 hanya mencapai 555.000 ton, sedangkan kebutuhan nasional mencapai 2,7 juta ton. Rendahnya produktivitas kedelai, yang rata-rata hanya sekitar 1,5 ton/ha, menjadi salah satu faktor utama penyebab ketergantungan pada impor (Afrida, 2023). Salah satu upaya dalam mendukung program swasembada pangan adalah meningkatkan produktivitas kedelai lokal.

Peningkatan produktivitas dapat dilakukan melalui pemilihan pupuk yang tepat. Pupuk menjadi faktor penting saat membudidayakan tanaman kedelai untuk menunjang pertumbuhan fase vegetatif dan generatifnya. Pupuk anorganik NPK

mengandung nitrogen, fosfor dan kalium yakni unsur hara makro utama dalam pertumbuhan tanaman dan turut serta menentukan hasil panen. Namun, penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan berpotensi menurunkan efisiensi serapan hara, terjadinya degradasi tanah dan dampak negatif ke lingkungan. Budidaya kedelai lebih baik ditanam pada sistem pertanian berkelanjutan dengan pupuk organik (Rahayu, et al., 2021). Inovasi penggunaan pupuk hayati berbasis mikroba Bio P2000Z berupaya menyeimbangkan ekosistem dan struktur tanah, efisiensi penyerapan nutrisi dari pertumbuhan akar, dan meningkatkan hasil panen. Integrasi antara Bio P2000Z dan NPK diharapkan mampu menciptakan sinergi antara pupuk organik dan anorganik, meningkatkan upaya efisiensi pemupukan dan mendukung adanya pertanian berkelanjutan menuju konsep *net zero nutrient loss*.

Integrasi kedua pupuk tersebut masih perlu dikaji efektivitasnya terhadap pertumbuhan dan hasil panen kedelai lokal yang berpotensi adaptif terhadap lingkungan dengan produktivitas belum maksimal. Salah satu kedelai varietas lokal potensial adalah Ratu Serang, yang memiliki potensi hasil tinggi yang jauh dari rata-rata produksi nasional hingga 6,4 ton/ha dan rata-rata hasil 4,5 ton/ha. Varietas kedelai yang sudah terdaftar pada Kementerian Pertanian RI (Saputra et al., 2023) ini juga memiliki ketahanan terhadap berbagai hama dan penyakit utama kedelai, seperti lalat bibit, penggerek polong, karat daun, dan penyakit daun coklat, sehingga lebih adaptif terhadap kondisi lingkungan tropis. Ratu Serang cocok untuk budidaya di lahan terbuka dengan kondisi tanah yang memiliki kecukupan nutrisi, air, dan pencahayaan, sehingga berpotensi mendukung peningkatan produksi kedelai secara berkelanjutan (Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan, 2023)

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh integrasi pemberian pupuk Bio P2000Z dan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max L. Merrill*) var. Ratu Serang dengan parameter mencakup umur berbunga, waktu umur panen, besaran jumlah

polong per tanaman, nilai bobot basah berangkasan dan nilai bobot kering berangkasan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan teknologi pemupukan yang efisien untuk meningkatkan produktivitas kedelai lokal dan mendukung tercapainya swasembada pangan tingkat nasional yang berkelanjutan.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan Tempat

Waktu pelaksanaan kegiatan penelitian ini dimulai tanggal Januari hingga bulan Mei 2025 bertempat di Universitas Gunadarma Technopark (UGT) yang terdapat dalam wilayah Desa Jamali-Mulyasari, Mande, Cianjur, Jawa Barat.

### Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor, yaitu faktor pertama adalah konsentrasi pupuk Bio P2000Z (*Microbe Google*) dan faktor kedua adalah dosis pupuk NPK. Pupuk Bio P2000Z memiliki 3 taraf perlakuan yakni 0% ( $A_0$ ), 5% ( $A_1$ ) dan 10% ( $A_3$ ). Pupuk NPK juga memiliki 3 taraf perlakuan yakni 0 g/ tanaman ( $P_0$ ), 3 g/ tanaman ( $P_1$ ) dan 1 g/ tanaman ( $P_2$ ). Kedua faktor tersebut kemudian dikombinasikan hingga diperoleh 9 kombinasi dari perlakuan pupuk Bio P2000Z dan NPK. Pupuk Bio P2000Z dan Pupuk NPK ditampilkan pada **Gambar 1**. Ulangan dilakukan sebanyak 4 kali pada setiap perlakuan.



**Gambar 1.** Kenampakan pupuk Bio P2000Z (kiri) dan pupuk NPK (kanan) siap diaplikasikan

### Prosedur Penelitian

Penelitian dimulai dengan pengolahan lahan dan penyemaian benih kedelai. Lahan diolah menjadi 8 bedengan dengan jarak 90 cm dan dilapisi mulsa plastik berwarna perak pada

permukaan bedengannya. Benih disemai satu biji per lubang tanam pada satu buah petak lahan berukuran 250 x 100 cm dengan ukuran jarak tanam sebesar 10 cm. Bibit yang telah siap dipindah tanam pada bedengan dengan jarak tanam 40x 40 cm.

Perawatan pada tanaman meliputi tahap penyiraman, proses penyirangan, pemupukan dan upaya pengendalian hama penyakit tanaman. Tanaman yang terkena hama penyakit dan tidak dapat tumbuh dengan baik (abnormal) dilakukan penyulaman. Penyiraman pada tanaman kedelai dilakukan pada saat pagi dan waktu sore hari menggunakan selang air secara manual. Penyirangan dilakukan secara manual untuk membersihkan gulma di sekitar tanaman. Pemupukan dilakukan sesuai perlakuan.

Pemberian pupuk Bio P2000Z dimulai pada 7 HST (hari setelah tanam) sedangkan pupuk NPK diberikan pada hari ke 3 setelah aplikasi pupuk Bio P2000Z. Pemupukan Bio P2000Z selanjutnya diulang setiap 5 hari sekali sedangkan pupuk NPK diberikan setiap 20 hari sekali selama masa tanam. Pada pengendalian hama penyakit, setiap tanaman diaplikasikan anti rayap dan pestisida sistemik pengendali hama penghisap, ulat grayak, penggerek, dan penyakit bercak daun. Tanaman dengan kondisi 90% daunnya memiliki warna cenderung kuning dan rontok serta kondisi biji telah terasa mengeras maka kedelai siap dilakukan pemanenan.

### Populasi dan Sampel Penelitian

Rancangan penelitian ini berupa Acak Kelompok (RAK) Faktorial sebanyak dua faktor, yakni dosis pupuk Bio P2000Z (*Microbe Google*) dan dosis pemberian pupuk NPK, masing-masing terdiri dari tiga taraf perlakuan dan diulang empat kali. Faktor pertama mencakup konsentrasi pupuk Bio P2000Z: A<sub>0</sub> (0%), A<sub>1</sub> (5%), dan A<sub>2</sub> (10%). Faktor kedua mencakup dosis pupuk NPK: P<sub>0</sub> (0 g/tanaman), P<sub>1</sub> (1 g/tanaman), dan P<sub>2</sub> (3 g/tanaman).

Kombinasi kedua faktor menghasilkan sembilan perlakuan meliputi A<sub>0</sub>P<sub>0</sub>, A<sub>0</sub>P<sub>1</sub>, A<sub>0</sub>P<sub>2</sub>, A<sub>1</sub>P<sub>0</sub>, A<sub>1</sub>P<sub>1</sub>, A<sub>1</sub>P<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>P<sub>0</sub>, A<sub>2</sub>P<sub>1</sub>, dan A<sub>2</sub>P<sub>2</sub>), dengan total 36 satuan percobaan. Pada setiap unit percobaan tersusun dari empat tanaman sampel, sehingga total tanaman yang diamati sebanyak 144 buah. Penempatan perlakuan pada setiap kelompok dilakukan secara acak untuk menjaga validitas hasil penelitian.

### Analisis Parameter

Analisis parameter umur berbunga, umur panen, bobot basah brangkas dan bobot kering brangkas mengikuti (Afrida, 2018). Umur berbunga (HST) dianalisis dengan menghitung jumlah hari sejak penanaman hingga lebih dari 50% dari total populasi tanaman telah mulai berbunga. Umur panen dalam satuan hari dilakukan dengan cara menghitung jumlah hari sejak penanaman kacang kedelai hingga tanaman siap untuk dipanen (12 MST). Jumlah polong per tanaman (buah/ polong) diamati dan dihitung pada saat telah panen dengan menghitung seluruh polong yang terbentuk pada setiap tanaman (12 MST). Bobot basah berangkas, ditimbang menggunakan timbangan analitik (12 MST). Bobot kering berangkas, pengeringan metode oven dengan pengaturan suhu pada 80°C dalam tiga hari dan ditimbang menggunakan timbangan analitik (12 MST).

### Analisis Data

Data hasil pengamatan selanjutnya dianalisis menggunakan metode statistik sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$  melalui program SAS® OnDemand for Academics. Data yang menunjukkan pengaruh nyata, analisis dilanjutkan pada tahap uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan tingkat signifikansi 5% guna mengetahui perbedaan antar perlakuan.

### Hasil dan Pembahasan

#### Umur Berbunga

Pupuk dapat mempercepat awal fase pertumbuhan hingga tanaman cenderung lebih cepat mencapai waktu berbunga (fase reproduktif) karena unsur hara yang tersedia. Mikroorganisme yang terdapat dalam pupuk Bio P2000Z mampu menyediaan hara tersebut secara berkelanjutan secara bertahap dan merangsang pertumbuhan pada tanaman meskipun tidak secara langsung. Pengaruh Pupuk Bio P2000Z dan NPK terhadap umur berbunga dari tanaman kedelai tersaji pada **Tabel 1**. Analisis sidik ragam telah menunjukkan bahwa perlakuan pupuk Bio P2000Z tidak memiliki pengaruh nyata terhadap parameter umur berbunga tanaman kedelai. Aplikasi Bio P2000Z 10% menghasilkan umur berbunga tercepat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sipayung, Gusmeizal & Hutapea

(2017) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati dosis tertinggi yang mengandung *Azospirillum sp.* mempercepat umur berbunga tanaman kedelai dengan cara meningkatkan ketersediaan nitrogen dan hormon pertumbuhan.

**Tabel 1.** Pengaruh Pupuk Bio P2000Z dan NPK terhadap umur berbunga tanaman kedelai

Bio \ NPK	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rerata
A <sub>0</sub>	30.95	27.63	26.88	28.49
A <sub>1</sub>	28.10	28.51	27.56	28.06
A <sub>2</sub>	27.80	28.26	26.93	27.66
<b>Rerata</b>	28.95	28.13	27.12	
	a	b	b	
<b>Interaksi</b>	**			

Keterangan: Angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf uji 5% (uji DMRT). \*\*= berbeda nyata pada taraf 1%.

Perlakuan pupuk NPK juga telah menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter umur berbunga tanaman kedelai. Dosis 3 g dan 1 g menghasilkan umur berbunga lebih cepat dibanding tanpa NPK (0 g), meskipun perbedaan di antara keduanya tidak signifikan. Temuan ini konsisten dengan penelitian Ratnasari *et al.*, (2015) yang menunjukkan bahwa konsentrasi pemberian pupuk NPK majemuk berpengaruh nyata terhadap rentang umur berbunga pada beberapa varietas kedelai. Unsur hara makro, terutama nitrogen dan fosfor, mendukung proses inisiasi bunga melalui peningkatan aktivitas fisiologis tanaman. Aplikasi pupuk hayati dan pupuk nitrogen dapat memenuhi kebutuhan N pada kedelai untuk menghasilkan produksi yang tinggi (Anbessa & Temene, 2024).

Hasil analisis ragam juga telah menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata antara pemberian konsentrasi pupuk Bio P2000Z dan dosis pupuk NPK terhadap umur berbunga tanaman kedelai. Meskipun demikian, interaksi yang terjadi antara kontrol dari masing-masing perlakuan dan memiliki nilai interaksi yang lemah, kondisi tersebut menjadi indikasi bahwa terdapat interaksi antara konsentrasi pupuk Bio P2000Z dan dosis pupuk NPK terhadap umur berbunga dapat diabaikan.

### Umur Panen

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa

perlakuan pupuk Bio P2000Z berpengaruh nyata terhadap umur panen tanaman kedelai. Aplikasi Bio P2000Z 10% mempercepat umur panen dibanding tanpa Bio P2000Z, meskipun tidak berbeda nyata dengan dosis Bio P2000Z 5%. Hasil ini sejalan dengan temuan Nilahayati & Ramadania (2023) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati dapat memperpendek umur panen kedelai secara signifikan melalui peningkatan ketersediaan fosfor akibat aktivitas mikroorganisme pelarut fosfat. Percepatan panen ini berasal dari mekanisme mikroorganisme pelarut fosfat di dalam kandungan pupuk hayati yang dapat meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman, sehingga fase pemasakan biji berjalan lebih cepat (Nilahayati & Ramadania, 2023).

**Tabel 2.** Pengaruh Pupuk Bio P2000Z dan NPK terhadap umur panen tanaman kedelai

Bio \ NPK	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rerata
A <sub>0</sub>	91.75	89.92	88.50	90.06a
A <sub>1</sub>	89.17	88.67	90.92	89.58ab
A <sub>2</sub>	89.84	88.00	88.33	88.72b
<b>Rerata</b>	90.25	88.86b	89.08a	
	a		b	
<b>Interaksi</b>	tn			

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf uji 5% (uji DMRT). tn: interaksi tidak nyata berdasarkan ANOVA 5%.

Perlakuan pupuk NPK juga memiliki pengaruh nyata terhadap umur panen tanaman kedelai (Tabel 2). Aplikasi NPK 1 g dan 3 g mempercepat panen dibanding tanpa NPK, meskipun keduanya tidak berbeda nyata satu sama lain. Temuan ini sejalan dengan penelitian Harahap, Lubis & Palipi (2024) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfor dosis tinggi (SP-36) mempercepat umur panen kedelai, menggarisbawahi pentingnya unsur P dalam mempercepat kematangan polong. Dengan demikian, penggunaan NPK 16:16:16 yang mengandung fosfor pada dosis 1–3 g per tanaman kemungkinan telah mendukung pemasakan biji lebih cepat, sehingga memperpendek umur panen dibanding kontrol.

### Jumlah Polong per Tanaman

Pemberian konsentrasi pupuk yang tepat dapat menghasilkan jumlah polong yang besar dan linear terhadap jumlah polong terisi

(Kurniawan, Hastuti, & Umami, 2021). Analisis sidik ragam pada hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan pupuk Bio P2000Z berpengaruh sangat nyata terhadap ukuran jumlah polong tanaman kedelai. Aplikasi Bio P2000Z 10% menghasilkan jumlah polong tertinggi secara signifikan dibandingkan tanpa Bio P2000Z dan dosis 5%. Temuan ini sejalan dengan Marlina & Gusmiatun (2020) yang membuktikan bahwa pupuk hayati mengandung *Azospirillum*, *mikoriza*, dan BPF mampu meningkatkan jumlah polong isi secara signifikan. Kombinasi mikroba dalam Bio P2000Z 10% terbukti efektif mendorong pembentukan polong, didukung oleh ketersediaan hara dan hormon pertumbuhan yang dihasilkan mikroba. Pembentukan polong membutuhkan banyak unsur hara N (Tambunan, et al., 2022).

**Tabel 3.** Pengaruh Pupuk Bio P2000Z dan NPK terhadap jumlah polong tanaman kedelai

Bio \ NPK	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rerata
A <sub>0</sub>	207.58	260.42	281.42	249.80b
A <sub>1</sub>	279.92	243.33	248.42	257.22b
A <sub>2</sub>	284.08	298.58	302.67	295.11a
<b>Rerata</b>	257.19	267.44	277.50	
<b>Interaksi</b>	tn			

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf uji 5% (uji DMRT). tn: interaksi tidak nyata berdasarkan ANOVA 5%.

Perlakuan pupuk NPK menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong tanaman kedelai (**Tabel 3**). NPK 3 g menghasilkan jumlah polong tertinggi dibanding perlakuan lainnya, namun perbedaan tersebut tidak signifikan. Hasil ini sejalan dengan temuan Putra et al., (2021), bahwa penambahan dosis NPK hingga tingkat tertentu dapat meningkatkan jumlah polong, namun tidak selalu signifikan secara statistik. Efektivitas NPK dalam meningkatkan hasil dapat terbatas oleh interaksi fisiologis tanaman, termasuk penekanan fiksasi nitrogen biologis. Hal ini terlihat pada penelitian ini, di mana jumlah polong tertinggi dari perlakuan NPK tetap lebih rendah dibanding Bio P2000Z 10%, yang menunjukkan keunggulan biologis pupuk hayati dalam mendukung pembentukan polong.

Penggunaan biofertilizer memiliki potensi yang nyata dalam meningkatkan produktivitas kedelai secara berkelanjutan dengan korelasi tinggi pada jumlah polong yang dihasilkan (Harti et al., 2023). Berdasarkan hasil pengamatan, rata-rata jumlah polong per tanaman adalah 295,11 polong, dengan rata-rata 3 biji per polong dan bobot biji 0,1575 gram, sehingga menghasilkan bobot biji per tanaman sebesar 139,39 gram. Dengan jarak tanam 40 cm × 40 cm yang setara dengan populasi 62.500 tanaman per hektar, potensi hasil teoritis yang diperoleh mencapai 8,71 ton per hektar (139,39 g × 62.500 tanaman). Jumlah polong juga dapat dipengaruhi oleh varietas tanaman kedelai (Pieter & Mejaya, 2018).

Pemupukan meningkatkan jumlah polong dibandingkan tanpa pemupukan hayati (control) yang linear dengan panjang polong dan jumlah biji per 100 butir (Haque, et al., 2021). Setelah menerapkan faktor koreksi kelangsungan hidup tanaman sebesar 80%, populasi efektif menjadi 50.000 tanaman per hektar, sehingga estimasi hasil yang lebih realistik adalah 6,97 ton per hektar (0,13939 kg × 50.000 tanaman). Nilai ini menunjukkan performa tanaman yang tinggi dalam kondisi optimal, serta mengindikasikan bahwa perlakuan kombinasi Bio P2000Z dan NPK tidak hanya mempengaruhi kualitas biji (berat 100 biji), tetapi juga berdampak terhadap kuantitas hasil secara keseluruhan.

### **Bobot Basah Berangkasan**

Bobot basah berangkasan menunjukkan air yang terkandung dan keadaan fisiologis setiap tanaman. Analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan konsentrasi pupuk Bio P2000Z tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap bobot basah berangkasan tanaman kedelai. Meskipun secara statistik tidak berbeda nyata, perlakuan Bio P2000Z 10% menghasilkan bobot basah berangkasan tertinggi, diikuti oleh Bio P2000Z 5% dan tanpa Bio P2000Z. Hasil ini sejalan dengan penelitian Saragih et al., (2022) yang melaporkan bahwa aplikasi pupuk hayati Bioboost pada kedelai edamame tidak memberikan perbedaan bermakna terhadap berat basah tajuk, meskipun terdapat kecenderungan peningkatan pada perlakuan tertentu. Pola ini mendukung temuan dalam penelitian ini, di mana Bio P2000Z 10% menunjukkan potensi

peningkatan hasil vegetatif, namun belum memberikan efek yang signifikan secara statistik.

**Tabel 4.** Pengaruh Pupuk Bio P2000Z dan NPK terhadap bobot basah berangkasan tanaman kedelai

Bio \ NPK	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rerata
A <sub>0</sub>	66.77	94.96	136.45	99.39
A <sub>1</sub>	121.59	88.96	122.75	111.10
A <sub>2</sub>	119.67	104.44	118.76	114.29
<b>Rerata</b>	102.67	96.12	125.99	
<b>Interaksi</b>	tn			

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf uji 5% (uji DMRT). tn: interaksi tidak nyata berdasarkan ANOVA 5%.

Perlakuan pupuk NPK juga memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap bobot basah berangkasan tanaman kedelai. Perlakuan NPK 3 g menghasilkan bobot basah tertinggi, diikuti oleh NPK 0 g dan terendah pada NPK 1 g. Temuan ini sejalan dengan penelitian Putra *et al.*, (2021) yang menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK anorganik 16:16:16 tidak berpengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman kedelai varietas lokal, meskipun terdapat tren peningkatan nilai pada dosis lebih tinggi. Penelitian tersebut mencatat bahwa meskipun bobot basah meningkat pada dosis 250 kg/ha dibandingkan dosis rendah atau tanpa pupuk, selisihnya tidak signifikan jika dianalisa secara statistik.

Hasil ini dapat mengindikasikan bahwa efektivitas pupuk NPK terhadap bobot basah tanaman dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti lingkungan dan efisiensi serapan hara. Konsentrasi pupuk tidak memiliki pengaruh yang nyata terhadap bobot segar dan bobot kering brangkas tanaman karena lebih dipengaruhi oleh varietas tanaman (Widiastuti & Latifah, 2016). Peningkatan bobot basah pada berangkasan tanaman kedelai membuktikan perkembangan jaringan tanaman yang optimal dan tersedianya air dalam jariang yang cukup besar sehingga dapat meningkatkan laju fotosintesis dan mengakumulasi peningkatan hasil asimilasi dan bobot kering dari berangkasan tanaman kedelai.

### Bobot Kering Berangkasan

Bobot kering berangkasan mencerminkan sejumlah biomasa dari hasil fotosintesis yang

tidak dipengaruhi oleh kandungan air. Serapan nutrisi pada tanaman dapat ditentukan dari kandungan nutrisi dan berat kering tanaman (Maftu'ah, et al., 2022). Semakin meningkat nilai bobot kering berangkasan maka semakin meningkat akumulasi dari biomassa tanaman tersebut. Proses fotosintesis dan penyerapan hara yang berlangsung optimal mengindikasikan efisiensi dan potensi pertumbuhan tanaman hingga hasil panen menjadi lebih besar. Bobot kering berangkasan yang tinggi juga menunjukkan bahwa tanaman tidak kekurangan unsur hara terutama nitrogen (Nastiti *et al.*, 2021). Pupuk hayati memberikan pengaruh positif pada bobot kering berangkasan (Prihatiningrum & Alif, 2020).

**Tabel 5.** Pengaruh Pupuk Bio P2000Z dan NPK terhadap bobot kering berangkasan tanaman kedelai

Bio \ NPK	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Rerata
A <sub>0</sub>	33.56	45.58	69.60	49.57
A <sub>1</sub>	58.12	40.41	60.89	53.14
A <sub>2</sub>	53.36	49.28	62.07	54.90
<b>Rerata</b>	48.34	45.08	64.18	
<b>Interaksi</b>	tn			

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata pada taraf uji 5% (uji DMRT). tn: interaksi tidak nyata berdasarkan ANOVA 5%.

Perlakuan pupuk Bio P2000Z memberikan pengaruh tidak nyata terhadap bobot kering berangkasan tanaman kedelai. Perlakuan Bio P2000Z 10% menghasilkan bobot kering tertinggi, diikuti oleh Bio P2000Z 5% dan terendah pada Bio P2000Z 0%. Hal ini sesuai dengan penelitian Marlina & Gusmiyatun (2020) yang menunjukkan bahwa aplikasi *Azospirillum* dan bakteri pelarut fosfat memang berpotensi meningkatkan bobot kering hasil biji, namun tidak selalu berdampak signifikan pada komponen vegetatif seperti bobot berangkasan. Dalam konteks penelitian ini, meskipun Bio P2000Z 10% menunjukkan peningkatan bobot kering berangkasan, perbedaannya tidak signifikan secara statistik. Hal ini mengindikasikan bahwa efektivitas pupuk hayati terhadap parameter bobot kering berangkasan dapat dipengaruhi oleh kombinasi faktor mikroba, kondisi tanah, dan daya respon fisiologis varietas Ratu Serang.

Perlakuan pupuk NPK menunjukkan pengaruh nyata terhadap bobot kering berangkasan tanaman kedelai. Perlakuan NPK 3 g telah menghasilkan bobot kering berangkasan tertinggi dan nampak berbeda nyata dibandingkan perlakuan NPK 0 g dan NPK 1 g. Hal ini sejalan dengan penelitian Putra, Muslimah, Resdiar, Jalil & Alfiansyah (2021) yang melaporkan bahwa aplikasi pupuk NPK anorganik 16-16-16 secara signifikan meningkatkan bobot kering tanaman kedelai varietas lokal. Dosis tertinggi (250 kg/ha) dalam penelitian tersebut menghasilkan bobot kering sebesar 63,80 gram, lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dosis 125 kg/ha (51,27 gram) dan tanpa NPK (44,15 gram). Peningkatan ini dikaitkan dengan peran hara makro, terutama nitrogen, fosfor, dan kalium dalam mendukung pembentukan jaringan tanaman, sintesis protein, dan fotosintesis.

## Kesimpulan

Pemberian pupuk Bio P2000Z berpengaruh nyata terhadap umur panen dan jumlah polong per tanaman, dengan konsentrasi 10% menghasilkan hasil tertinggi. Pupuk NPK berpengaruh signifikan terhadap umur berbunga, umur panen, dan bobot kering berangkasan, dengan dosis 3 g per tanaman memberikan hasil tertinggi. Kombinasi perlakuan mendukung potensi hasil tinggi dengan estimasi produksi mencapai 6,97 ton per hektar.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Universitas Gunadarma Technopark dan Program Studi Agroteknologi, Universitas Gunadarma atas segala dukungan dan kemudahan fasilitas yang diberikan dalam periode pelaksanaan penelitian ini.

## Referensi

- Afriandi, F. (2018). Pengaruh Pupuk Hijau Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dan Pupuk NPK Mutiara 16: 16: 16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) (*Doctoral dissertation*, Universitas Islam Riau). <https://repository.uir.ac.id/id/eprint/4285>
- Afrida, E. (2023). *Teknologi Budidaya Kedelai pada Lahan Marginal*. Solok: Insan Cendekia Mandiri. <https://elliafrida.blog.uma.ac.id>
- Anbessa, B., & Temene, D. (2024). Soybean Bio-Fertilizer Technology Promoting Through Cluster Based Demonization in the Mima Learning Watershed from Assosa Western Ethiopia. *World Journal of Agricultural Science and Technology* 2(4), 155-160 DOI: 10.11648/j.wjast.20240204.16.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Hasil Survei Ubinan 2023 : Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai di Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id>
- Baroh, I., Windiana, L., & Ariyanti, I. S. (2022). Analysis of Soybean Consumption in Indonesia. *Agrieacobis* 5 (2), 131-137. DOI: <https://doi.org/10.22219/agriebobis.v5i02.16102>
- Harahap, A. T. S., Lubis, I., & Palupi, E. R. (2024). Pengaruh Dosis Pupuk Fosfor dan Kalium terhadap Produksi dan Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Buletin Agrohorti*, 12(3), 415-430. DOI: <https://doi.org/10.29244/agrob.v12i3.51660>
- Haque, F., Hossain, H. T., Farooque, A., Podder, S., Karim, M., & Munsur, M. (2021). Effect of Bio-Fertilizer on Growth and Productivity of Soybean Varieties. *International Journal of Agriculture and Environmental Research* 7(1), 1-16 DOI: 10.51193/IJAER.2021.7101.
- Harti, A., Sakhidin, Rif'an, M., Agung, T., & Marina, I. (2023). Impact of Biofertilizer Application and Soybean Cultivar Selection on Intercropping: A Study of Growth and Yield Performance. *International Journal of Advanced Multidisciplinary* 2(3), 789-799 <https://greenpub.org/IJAM/article/view/421>.
- Kurniawan, A. A., Hastuti, P. B., & Umami, A. (2021). Growth and Yield of soybeans in Various Growing Media Composition and Inoculation of Rhizobacteria on Marginal Soils. *Agrotechnology Research Journal* 5 (2), 104-109 DOI:10.20961/agrotechresj.v5i2.53968.

- Lagiman, L., Suryawati, A., & Widayanto, B. (2022). *Budidaya Tanaman Kedelai di Lahan Pasir Pantai* (1 ed.). Yogyakarta: LPPM UPN Veteran. <http://eprints.upnyk.ac.id/35575>
- Maftu'ah, E., Susilawati, A., Lestari, Y., Karolinoerita, V., Mukhlis, & Sulaeman, Y. (2022). Application of Bio and NPK Fertilizer to Improve Yield Soybean and Acid Sulfate Soil Properties in Indonesia. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 52-62. <https://www.scielo.cl/pdf/chiljar/v83n1/0718-5839-chiljar-83-01-52.pdf>.
- Marlina, N., & Gusmiyatun, D. (2020). Uji efektivitas ragam pupuk hayati untuk meningkatkan produktivitas kedelai di lahan lebak. *AGROSAINSTEK: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 4(2), 129–136. DOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v4i2.133>
- Maulana, Z. (2024). *Teknologi Budidaya Tanaman Kedelai*. Makasar: Chakti Pustaka Indonesia. <https://repositori.unibos.ac.id>
- Nastiti, A. D., Djuhari, & Arfarita, N. (2021). Efek Peningkatan Dosis Pupuk Hayati VP3 dan Lama Induksi Listrik terhadap Populasi Bakteri Tanah dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). *Jurnal Agronomia* 9 (2), 118-133 DOI: 12618-35298-1.
- Nilahayati, N., & Ramadania, R. (2023). Respon Pemberian Biofertilizer Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Beberapa Varietas Unggul Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) Berbiji Besar Di Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal Agrium*, 20(4), 320-330. DOI: <https://doi.org/10.29103/agrium.v20i4.13998>
- Pieter, Y., & Mejaya, M. J. (2018). Produksi Tiga Varietas Kedelai Akibat Aplikasi Pupuk Hayati. *Jurnal Penelitian Pertanian* 2(1), 51-57 DOI: 10.21082/jpptp.v2n1.2018.p51-57.
- Prihatiningrum, A. E., & Alif, M. (2020). The INfluence of Biofertilizers and Water Content on the Growth and Production of Soybean Plants of Dena-1 Variety. *Jurnal Nabatia* 8(2), 29-35 DOI: 10.21070/nabatia.v8i2.1025.
- Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan . (2023). *Deskripsi Varietas Tanaman yang telah dilepas Triwulan IV Tahun 2023*. Jakarta: Kementerian Pertanian. <https://ppvtpp.setjen.pertanian.go.id/publikasi>
- Putra, I., Muslimah, Y., Resdiar, A., Jalil, M., & Alfiansyah, R. (2021). Efektivitas Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) dan NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merill.). *Jurnal Agrotek Lestari*, 7(1), 34–46. DOI: <https://doi.org/10.35308/jal.v7i1.3653>
- Rahayu, M., Purwanto, E., Setyawati, A., Sakya, A., Samanhudi, Yunus, A., . . . Naimah, S. (2021). Growth and Yield Response of Local Soybean in the Giving of Various Organic Fertilizer. *The 8th International Conference on Sustainable Agriculture and Environmental* (hal. 1-7). Surakarta: IOP Publishing.
- Ratnasari, D., Bangun, M. K., & Damanik, R. I. M. (2015). Respons dua varietas kedelai (*Glycine max* (L.) merrill.) pada pemberian pupuk hayati dan npk majemuk. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(1), 103202. DOI: 10.32734/jaet.v3i1.9477
- Saputra, Y., Aliudin, & Mulyaningsih, A. (2023). Pengendalian Impor Kedelai dalam Upaya Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional di Kabupaten Serang. *Jurnal Agribisnis Terpadu* 16 (2), 90-98. DOI: <http://dx.doi.org/10.33512/jat.v16i2.23001>
- Saragih, S. D., Hasanah, Y., & Bayu, E. S. (2016). Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril.) Terhadap Aplikasi Pupuk Hayati dan Tepung Cangkang Telur: The Growth Response and Production of Soybean (*Glycine max* (L.) Merril.) on Biological Fertilizer and Eggshell Powder. *Jurnal Agroteknologi*, 4(3), 2167-2172. DOI: 10.32734/jaet.v4i3.13406
- Sipayung, N. Y., Gusmeizal, G., & Hutapea, S. (2017). Respon Pertumbuhan Dan

- Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) Varietas Tanggamus Terhadap Pemberian Pupuk Kompos Limbah Brassica Dan Pupuk Hayati Riyansigrow. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 2(1), 1-15. DOI: 10.31289/agr.v2i1.1099
- Tambunan, S., Sebayang, N. S., Marlina, N., Rompas, J. P., Rosmiah, & Aminah, I. S. (2022). Uji Beberapa Varietas Kedelai dengan Pupuk Organik di Tanah Ultisol Kabupaten Aceh Tenggara. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 22(3), 258-266 DOI: <http://dx.doi.org/10.25181/jppt.v22i3.2178>.
- Widiastuti, E., & Latifah, E. (2016). Keragaan Pertumbuhan dan Biomassa Varietas Kedelai (*Glycine max (L)*) di Lahan Sawah dengan APlikasi Pupuk Cair Organik. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 21(2), 90-97 DOI: 10.18343/jipi.21.2.90