

**Respon Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.)
Varietas Dering 1 terhadap Pemberian *Rhizobium***

Growth Response and Productivity of Soybean Plants (*Glycine max* L.) Dering 1 Variety
to *Rhizobium* sp. Application

*Yusuf Rachmandhika, Syafina Pusparani, Wahyu Nurkholis Hadi Syahputra

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember 68121

KATA KUNCI

Growth,
Nitrogen fixation,
Optimal dosage,
Productivity,
Rhizobium,
Soybean

ABSTRAK

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan komoditas strategis penghasil protein nabati, namun produktivitasnya sering terhambat oleh defisiensi nitrogen. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh pemberian *Rhizobium* sp. terhadap pertumbuhan dan produktivitas kedelai varietas Dering. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga perlakuan dosis *Rhizobium* (0 mg, 5 mg, dan 10 mg per tanaman) dan lima ulangan. Hasil menunjukkan bahwa dosis 5 mg meningkatkan tinggi tanaman secara signifikan (81,28 cm), sedangkan dosis 10 mg meningkatkan jumlah daun (23,8 helai), cabang (2,8 cabang), dan polong (38 polong per tanaman). Analisis statistik (ANOVA pada taraf signifikansi 5%) mengonfirmasi perbedaan nyata antar perlakuan. Simbiosis *Rhizobium*-kedelai efektif mendukung fiksasi nitrogen dan mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik. Dosis 10 mg direkomendasikan untuk produktivitas optimal.

HISTORI ARTIKEL

Diterima : 02-06-2025

Direvisi : 15-07-2025

Diterbitkan: 27-07-2025



This work is licensed under a
Creative Commons Attribution
4.0 International
License.

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max* L.) is a strategic commodity for plant-based protein, but its productivity is often limited by nitrogen deficiency. This study aimed to evaluate the effect of *Rhizobium* sp. application on the growth and productivity of Dering soybean variety. The experiment used a Completely Randomized Block Design (CRBD) with three doses of *Rhizobium* (0 mg, 5 mg, and 10 mg per plant) and five replications. Results showed that 5 mg dose significantly increased plant height (81.28 cm), while 10 mg dose enhanced leaf count (23.8 leaves), branches (2.8 branches), and pods (38 pods per plant). Statistical analysis (ANOVA at 5% significance level) confirmed significant differences between treatments. The *Rhizobium*-soybean symbiosis effectively supported nitrogen fixation and reduced dependence on inorganic fertilizers. The 10 mg dose is recommended for optimal productivity.

How to Cite:

Rachmandhika, Y., Pusparani, S., & Syahputra, W. N. H. (2025). Respon Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Varietas Dering 1 terhadap Pemberian *Rhizobium*. *Plumula : Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 13(2), 57-62. <https://doi.org/10.33005/plumula.v13i2.251>

***Author Correspondent:**

Email: yusufrachmandhika@unej.ac.id

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan komoditas pangan strategis di Indonesia yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan protein nabati masyarakat. Berdasarkan data (Kementerian Pertanian, 2024) tingkat konsumsi kedelai nasional mencapai 2,8 juta ton per tahun, namun 80% di antaranya masih harus dipenuhi melalui impor. Produktivitas kedelai lokal masih sangat rendah dengan rata-rata nasional hanya 1,56 ton/ha, padahal varietas unggul seperti Dering 1 sebenarnya memiliki potensi hasil hingga 2,8 ton/ha (Girsang dkk., 2024). Rendahnya produktivitas ini terutama disebabkan oleh masalah defisiensi nitrogen pada lahan-lahan pertanian intensif (Rachmandhika dkk., 2025)

Bakteri *Rhizobium* memiliki kemampuan unik untuk memfiksasi nitrogen atmosfer (N_2) menjadi senyawa amonia (NH_3) yang dapat dimanfaatkan tanaman melalui aktivitas enzim nitrogenase dalam bintil akar (Faizah dkk., 2019; Prasetyani dkk., 2020). Penelitian Prasetyani dkk. (2021) membuktikan bahwa simbiosis ini mampu menyuplai 50-90% kebutuhan nitrogen tanaman, setara dengan 80 kg N/ha/tahun. Namun demikian, efektivitas fiksasi nitrogen ini sangat bergantung pada kesesuaian strain *Rhizobium* dengan varietas kedelai yang dibudidayakan. Varietas Dering 1 yang memiliki siklus hidup relatif pendek (81 hari) dan sifat toleran kekeringan diduga memerlukan formulasi inokulum yang berbeda dibandingkan varietas lainnya (Girsang dkk., 2024).

Nitrogen sebagai unsur makro esensial memegang peranan krusial mulai dari pembentukan klorofil, sintesis protein, hingga perkembangan organ reproduktif (Shea dkk., 2020). Hasil penelitian Lestari & Jumin (2023) menunjukkan bahwa kekurangan nitrogen pada fase vegetatif dapat menurunkan luas daun hingga 40%, sedangkan pada fase generatif dapat mengurangi jumlah polong isi sebanyak 35%. Situasi ini semakin diperparah oleh tingginya harga pupuk nitrogen anorganik yang mencapai Rp 10.000/kg – Rp. 13.000/kg, yang menyumbang sekitar 45% dari total biaya produksi (Pemerintah Kabupaten Kendal, 2025).

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis pengaruh berbagai dosis *Rhizobium* terhadap parameter pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang) dan generatif (jumlah polong) pada kedelai varietas Dering 1; serta (2) menentukan dosis optimal *Rhizobium* yang dapat memaksimalkan produktivitas sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap pupuk nitrogen anorganik. Berdasarkan kajian literatur sebelumnya, diajukan hipotesis bahwa: (H_0) pemberian *Rhizobium* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produktivitas kedelai varietas Dering 1; sedangkan (H_1) terdapat pengaruh nyata di mana dosis 10 mg akan memberikan respons optimal pada fase generatif melalui peningkatan jumlah polong dan bobot biji (Sholeh & Nurhidayati, 2021). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan budidaya kedelai yang lebih efisien dan berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga Desember 2024 di Agroteknopark Universitas Jember, yang terletak pada koordinat 08°09' LS dan 113°43' BT dengan ketinggian 89 meter di atas permukaan laut. Lahan yang digunakan memiliki luas 35 m² dengan karakteristik tekstur tanah lempung berpasir, pH tanah 6,2, dan kandungan C-organik sebesar 1,8%, berdasarkan hasil analisis tanah dari Laboratorium Balittas tahun 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: benih kedelai varietas Dering 1 dengan daya tumbuh 95%, inokulan *Rhizobium* sp. dengan kepadatan 10⁹ CFU/g, pupuk NPK dengan perbandingan unsur 15:15:15, dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Alat-alat yang digunakan antara lain lux meter, *sprayer*, *soil tester*, dan timbangan analitik.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) (Gambar 1) secara faktorial dengan dua faktor. Faktor A adalah dosis *Rhizobium* yang terdiri atas tiga taraf perlakuan, yaitu a_0 : 0 mg, a_1 : 5 mg, dan a_2 : 10 mg per tanaman. Percobaan dilakukan sebanyak lima ulangan, sehingga terdapat total 15 petak percobaan.



Gambar 1. Demplot Penelitian Menggunakan Rancangan Acak Kelompok

Model statistik yang digunakan mengacu pada model linear menurut Mattjik & Sumertajaya, (2013):

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i pada kelompok ke-j

μ : Nilai tengah umum

τ_i : Pengaruh perlakuan ke-i

β_j : Pengaruh kelompok ke-j

ε_{ij} : Galat percobaan pada perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian meliputi beberapa langkah. Pertama, dilakukan persiapan lahan dengan cara pengolahan tanah melalui pembajakan sedalam 20 cm, disertai aplikasi pupuk dasar NPK sebanyak 200 kg/ha. Selanjutnya, benih kedelai diinokulasi dengan *Rhizobium* sesuai dosis perlakuan melalui perendaman selama 30 menit, mengikuti metode yang dijelaskan oleh (Munandar, 2022). Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 40 × 20 cm dan kedalaman 3 cm. Dalam tahap pemeliharaan, penyiraman dilakukan hingga kapasitas lapang mencapai 80%. PGPR disemprotkan secara mingguan dengan konsentrasi 5 mL/L. Untuk pengendalian hama *Spodoptera litura*, digunakan biopestisida berbasis *Bacillus thuringiensis*.

Pengamatan dilakukan secara berkala pada fase vegetatif dan generatif tanaman. Parameter vegetatif yang diamati meliputi: tinggi tanaman (dalam cm), jumlah daun, dan jumlah cabang pada minggu ke-2, ke-4, ke-6, dan ke-8 setelah tanam. Pada fase generatif, pengamatan dilakukan terhadap umur berbunga (dalam Hari Setelah Tanam/HST) dan jumlah polong (pada HST ke-70). Selain itu, analisis bintil akar aktif dilakukan dengan metode penilaian skor bintil (*nodule scoring*).

Analisis Data

Data yang telah dihimpun, dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$. Jika hasil analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji lanjutan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dan analisis regresi polinomial. Seluruh analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak (*software*) SPSS versi 25.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

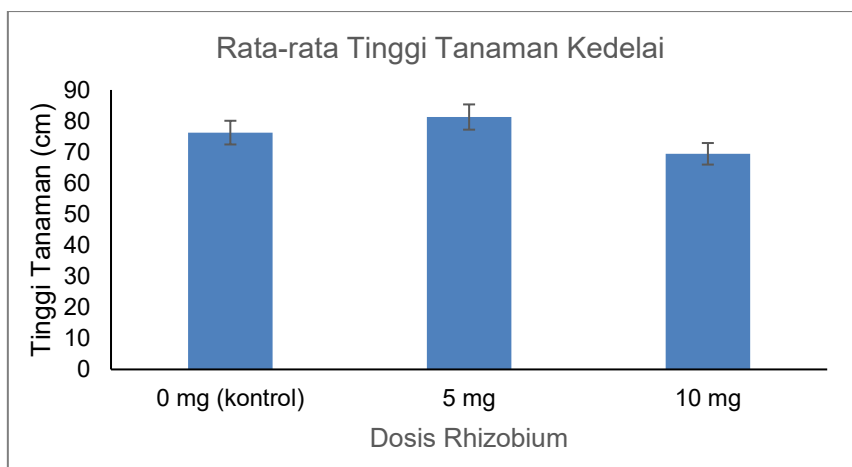
Perlakuan dengan dosis 5 mg *Rhizobium* menghasilkan tinggi tanaman rata-rata tertinggi sebesar 81,28 cm (Gambar 2). Peningkatan tinggi tanaman ini dapat dijelaskan oleh peran nitrogen hasil fiksasi biologis oleh *Rhizobium* yang merangsang proses elongasi sel. Nitrogen yang tersedia dalam jumlah cukup mendorong pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga tanaman tumbuh lebih tinggi secara signifikan (Anggriani dkk., 2017). Namun, pemberian dosis yang lebih tinggi yaitu 10 mg justru menunjukkan penurunan tinggi tanaman, yang kemungkinan besar disebabkan oleh adanya kompetisi karbon antara tanaman dan bakteri untuk kebutuhan metabolisme. Ketika karbon lebih banyak digunakan oleh bakteri, tanaman mengalami keterbatasan energi dan sumber daya untuk mendukung pertumbuhan batang secara optimal (Kristianti dkk., 2023).

Jumlah Cabang

Dosis 5 mg juga menghasilkan jumlah cabang terbanyak, yaitu rata-rata 2,8 cabang per tanaman (Gambar 3). Fenomena ini erat kaitannya dengan peran nitrogen dalam sintesis hormon pertumbuhan, terutama sitokinin, yang dikenal mampu memacu perkembangan tunas aksiler. Tunas-tunas tersebut kemudian berkembang menjadi cabang sekunder yang memperluas kanopi tanaman (Lofton & Arnall, 2017).

Jumlah Daun

Pemberian *Rhizobium* dosis 5 mg juga menunjukkan keunggulan dalam jumlah daun, dengan rata-rata mencapai 23,8 helai (Gambar 3). Peningkatan jumlah daun hingga 32,2% ini dapat dijelaskan oleh peran nitrogen sebagai unsur utama penyusun klorofil dan enzim Rubisco. Keduanya penting dalam proses fotosintesis dan pertumbuhan daun secara keseluruhan (Shea dkk., 2020). Namun, pada dosis 10 mg ditemukan variasi jumlah daun yang cukup lebar, yaitu antara 9 hingga 25 helai. Variasi ini mengindikasikan bahwa tanaman kedelai sangat sensitif terhadap perubahan faktor lingkungan seperti kelembapan tanah, intensitas cahaya, serta fluktuasi suhu yang mungkin memengaruhi penyerapan nitrogen atau efektivitas inokulasi.



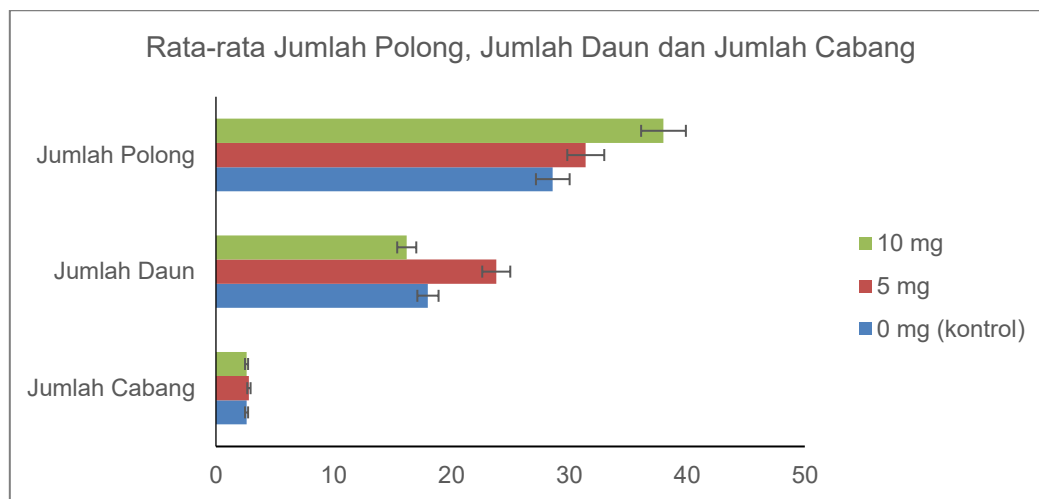
Gambar 2. Rata-rata Tinggi Tanaman Kedelai 70 HST

Tabel 1. Pengaruh Dosis *Rhizobium* sp. terhadap Parameter Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai pada 70 HST

Parameter	Kontrol (0 mg)	<i>Rhizobium</i> 5 mg	<i>Rhizobium</i> 10 mg	F-Hitung
Tinggi tanaman (cm)	76.26 b	81.28 a	69.44 c	15.87*
Jumlah daun	18.00 b	23.8 a	16.20 c	22.41*
Jumlah cabang	2.60 b	2.8 a	2.60 b	4.98*
Jumlah polong	28.60 c	31.4 b	38.00 a	29.63*

Keterangan: Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada perlakuan dalam parameter yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha = 5\%$; * = signifikan pada ANOVA $\alpha = 5\%$

Sumber: Data Diolah, 2025



Gambar 3. Rata-rata Jumlah Polong, Jumlah daun, dan Jumlah Cabang Tanaman Kedelai pada 70 HST

Jumlah Polong

Meskipun dosis 5 mg optimal pada fase vegetatif, jumlah polong terbanyak justru diperoleh pada dosis 10 mg, dengan rata-rata 38 polong per tanaman (Gambar 3). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis *Rhizobium* dapat memperkuat translokasi nitrogen ke organ generatif, sehingga mendorong pembentukan polong secara signifikan (Sholeh & Nurhidayati, 2021). Peningkatan jumlah polong sebesar 32,9% ini juga berkorelasi kuat dengan jumlah bintil akar aktif, dengan koefisien korelasi sebesar $r = 0,89$. Hal ini menegaskan bahwa keberhasilan fiksasi nitrogen oleh *Rhizobium* memiliki peran krusial dalam peningkatan hasil generatif tanaman kedelai.

Secara keseluruhan, dosis *Rhizobium* sebesar 5 mg per tanaman terbukti paling optimal untuk mendukung pertumbuhan vegetatif, seperti jumlah daun, tinggi tanaman, dan jumlah cabang. Sementara itu, dosis 10 mg lebih efektif dalam meningkatkan parameter generatif seperti jumlah polong. Varietas Dering 1 menunjukkan respons pertumbuhan yang cepat pada fase reproduktif, yang dapat dikaitkan dengan sifat genetiknya yang bertipe *determinate growth*, yakni pola pertumbuhan yang cepat dan terfokus pada fase generatif (Girsang dkk., 2024; Setyawan dkk., 2015). Efisiensi fiksasi nitrogen yang dihasilkan melalui simbiosis dengan *Rhizobium* juga berdampak signifikan terhadap pengurangan kebutuhan pupuk nitrogen anorganik (Faizah dkk., 2019). Studi sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan *Rhizobium* mampu menghemat penggunaan pupuk nitrogen hingga 50%, yang menjadikan metode ini lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (Wicaksono & Syawal Harahap, 2020)

SIMPULAN

Rhizobium memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produktivitas kedelai varietas Dering 1, namun dengan pola respons yang berbeda pada setiap fase pertumbuhan. Pada fase vegetatif, dosis 5 mg terbukti optimal dengan meningkatkan tinggi tanaman sebesar 6,6% melalui mekanisme fiksasi nitrogen yang seimbang tanpa menimbulkan kompetisi fotosintat. Sementara itu, dosis 10 mg menunjukkan keunggulan pada fase generatif dengan meningkatkan jumlah polong hingga 32,9% melalui optimalisasi translokasi nitrogen dan sintesis asam amino. Temuan ini memperkuat teori *source-sink relationship* dalam fisiologi tanaman, dimana alokasi sumber daya dapat bergeser sesuai fase pertumbuhan.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah rekomendasi penggunaan dosis berbeda sesuai tujuan budidaya: dosis 5 mg untuk pertumbuhan vegetatif (misalnya pada sistem tumpang sari) dan dosis 10 mg untuk produksi biji. Selain itu, kombinasi dengan pupuk organik seperti brangkan kedelai (branglai) dapat meningkatkan efektivitas inokulan hingga 20%, membuka peluang pengembangan pupuk hayati formulasi khusus untuk varietas Dering 1.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggriani, R., Shandas, G. B. N., & Tangge, L. (2017). Pengaruh Rhizobium Asal Tanah Bekas Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) terhadap Pertumbuhan Kedelai Berikutnya Untuk Pemanfaatannya Sebagai Media Pembelajaran. *E-JIP BIOL*, 5(2), 119–141. <https://doi.org/10.33557/ejipbiol.v5i2.876>
- Faizah, M., Yuliani, A., & Ayubi, A. R. Al. (2019). Pemanfaatan Konsorsium Mikroba Dan Cendawan Mikoriza Arbuskular (Cma) Sebagai Biofertilizer Pada Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *UNWAHA E-Journal*, 2(1), 318–321.
- Girsang, R., Siagian, L., Br.Sitepu, S., & Ginting, S. (2024). Aplikasi Pupuk Branglai (Brangkasan Kedelai) dalam Upaya Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *JURNAL AGROPLASMA*, 11(2), 753–763. <https://doi.org/10.36987/agroplasma.v11i2.6141>
- Kementerian Pertanian. (2024). Statistik Konsumsi Pangan 2023. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian - Sekretariat Jenderal - Kementerian Pertanian.
- Kristianti, D., Siahaan, P., & Tangapo, A. M. (2023). Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan Karakterisasi dan Uji Produksi IAA Bakteri Rizosfer dari Tanaman. Karakterisasi Dan Uji Produksi IAA Bakteri Rizosfer Dari Tanaman Putri Malu (*Mimosa Pudica* L.) *Dwina*, 14(2), 29–37.
- Lestari, W. S., & Jumin, H. B. (2023). Pengaruh Dolomit dan *Hydrilla verticillata* terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Tanah Gambut. *Jurnal Agroteknologi Agribisnis Dan Akuakultur*, 3(1), 109–124. <https://doi.org/10.25299/jaaa.2023.12277>
- Lofton, J., & Arnall, B. (2017). Understanding Soybean Nodulation and Inoculation. <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/understanding-soybean-nodulation-and-inoculation.html>
- Mattjik, A. A., & Sumertajaya, M. (2013). Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab. PT Penerbit IPB Press. <https://books.google.co.id/books?id=YnK6tAEACAAJ>
- Munandar, K. (2022). Fiksasi Nitrogen Oleh Mikroorganisme. UM Jember Press. <https://books.google.co.id/books?id=OC1gEAAAQBAJ>
- Pemerintah Kabupaten Kendal. (2025). Daftar Harga Bahan Pokok Penting. <https://pucangrejo.kendalkab.go.id/hargapokok>
- Prasetyani, C. E., Nuraini, Y., & Suchayono, D. (2020). Pengaruh Salinitas terhadap Efektivitas *Rhizobium* sp. Toleran Salinitas pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 8(1), 281–292. <https://doi.org/10.21776/ub.jtstl.2021.008.1.31>
- Rachmandhika, Y., Setiawan, A., Saputra, T. W., Subroto, G., Tanzil, A. I., & Pusparani, S. (2025). Pengaruh Komposisi Bahan dan Bentuk Media Pembibitan pada Hasil Seedling Tanaman Cabe Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 8(2), 67–77. <https://doi.org/10.19184/bip.v8i2.53707>
- Setyawan, F., Santoso, M., & Sudiarso, S. (2015). Pengaruh Aplikasi Inokulum *Rhizobium* dan Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(8), 301–310. <https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/252>
- Shea, Z., M. Singer, W., & Zhang, B. (2020). Soybean Production, Versatility, and Improvement. In *Legume Crops [Working Title]*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.91778>
- Sholeh, A., & Nurhidayati, N. (2021). Efek Aplikasi Kombinasi Urea dan Pupuk Hayati Inokulum *Rhizobium* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Varietas Derap 1. *Folium : Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(2), 69–79. <https://doi.org/10.33474/folium.v5i2.12874>
- Wicaksono, M., & Syawal Harahap, F. (2020). Pengaruh interaksi Perlakuan *Rhizobium* dan Pemupukan Nitrogen terhadap Indeks Panen terhadap Tiga Varietas Kedelai. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 39–44. <https://doi.org/10.21776/ub.jtstl.2020.007.1.6>