

Pengaruh Inokulasi Rhizobium dan Pupuk Anorganik NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill)

The Effect of Rhizobium Inoculation and Inorganic NPK Fertilizer on Growth and Yield of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill).

Annisa Dina Karimah*) dan Koesriharti

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur

*Email : asdinana@gmail.com

ABSTRAK

Kedelai merupakan sumber protein nabati bagi masyarakat. Produksi tanaman kedelai di Indonesia mengalami penurunan. Kebutuhan unsur N diperlukan dalam membantu penyerapan. *Rhizobium* sebagai bakteri penyedia hara bagi tanaman kedelai. *Rhizobium* dan tanaman kedelai saling menguntungkan karena tanaman kedelai memberikan respon berupa bintil akar dan memperoleh hara N yang disediakan oleh bakteri *Rhizobium*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh interaksi penambahan *rhizobium* dan pemberian pupuk anorganik NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2021 sampai Januari 2022 di lahan petani yang berada di Desa Ampeldento, Karangploso, Kabupaten Malang, Jawa Timur, Indonesia. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial terdiri dari dua faktor yakni, Faktor pertama : Tanpa *Rhizobium* dan *Rhizobium* 10 g.kg⁻¹. Faktor kedua Pupuk NPK : 100, 150, 200, 250, and 300 kg.ha⁻¹. Dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian terdapat interaksi pada variabel, yaitu luas daun (35 dan 42 hst), jumlah bintil akar, bobot biji per tanaman dan bobot biji per hektar. Pada perlakuan tanpa *rhizobium* dengan pupuk NPK 250 kg.ha⁻¹ lebih baik dibandingkan perlakuan NPK 100 dan 150 kg.ha⁻¹. Pada perlakuan *rhizobium* 10 g.kg⁻¹ dengan pupuk NPK 200, 250, dan 300 kg.ha⁻¹ lebih baik dibandingkan pupuk NPK 100 dan 150 kg.ha⁻¹. Inokulan

rhizobium 10 g.kg⁻¹ dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong per tanaman, dan bobot 100 biji dibandingkan tanpa *rhizobium*, sedangkan pada pemberian pupuk NPK 250 dan 300 kg.ha⁻¹ dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah polong per tanaman, dan bobot 100 biji.

Kata Kunci: NPK Majemuk, Potensi Hasil Tanaman, Rhizobium, Tanaman Kedelai.

ABSTRACT

Soybean is a source of protein for the community. Soybean production in Indonesia has decreased. Nutrient N is important for absorption. Rhizobium is a provider bacteria. Relationship between Rhizobium and soybean are beneficial because soybean respond in root nodules and obtain N nutrients provided by *Rhizobium*. This study aims to determine the effect of interaction rhizobium inoculant and application of inorganic NPK fertilizer on the growth and yield of soybean. Research was conducted from October 2021 to January 2022 on farmer's land located in Ampeldento Village, Karangploso, Malang Regency, East Java, Indonesia. Experiment used a factorial randomized block design (RBD) consisting of two factors, first factor: without *rhizobium* and *rhizobium* 10 g.kg⁻¹. Second factor : NPK fertilizer: 100, 150, 200, 250, and 300 kg.ha⁻¹. Followed by least significant difference test (LSD) at the 5% level. Results showed there were interaction

on variabels, leaf area (35 and 42 DAP), number of root nodule, seed weight per plant and seed weight per hectare. The treatment without *rhizobium* with NPK 250 kg.ha⁻¹ fertilizer was better than NPK 100 and 150 kg.ha⁻¹. Treatment of *rhizobium* 10 g.kg⁻¹ with NPK 200, 250, and 300 kg.ha⁻¹ fertilizers were better than NPK 100 and 150 kg.ha⁻¹. *Rhizobium* inoculants 10 g.kg⁻¹ can increase plant height, number of leaves, number of pods per plant, and weight of 100 seeds compared to without *rhizobium*, application of NPK 250 and 300 kg.ha⁻¹ can increase plant height, number of leaves, leaf area, number of pods per plant, and weight of 100 seeds.

Kata Kunci: Crop Yield Potential, NPK Compounds, *Rhizobium*, Soybean.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris yang sebagian besar penduduknya memperoleh pendapatan dari hasil bercocok tanam. Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) merupakan sumber protein nabati dan bahan baku industri. Permintaan konsumsi kedelai selalu meningkat. Pada dasarnya produksi kedelai di Indonesia tidak mampu mencukupi kebutuhan masyarakat Produksi tanaman kedelai mengalami peningkatan, pada tahun 2014 sebesar 22,44% menjadi 955,00 ribu ton, dari produksi tahun 2013 sebesar 779,99 ribu ton. Produksi tanaman kedelai pada tahun 2016 turun 7,85% menjadi 887,54 ribu ton dari tahun 2015 sebanyak 998,87 ribu ton (Outlook Kedelai, 2016).

Penanaman kedelai membutuhkan bahan – bahan organik seperti nitrogen yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Hal ini dibutuhkannya peran mikroba tertentu. Mikroba yang mampu mengikat nitrogen bebas yaitu bakteri *Rhizobium* (Sari *et al.*, 2015).

Rhizobium adalah salah satu kelompok bakteri yang memiliki kemampuan sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman kedelai. Menurut Fitriana *et al.* (2015), bakteri *Rhizobium* hanya dapat memfiksasi nitrogen atmosfer bila berada di dalam bintil akar dari mitra legumnya. Bintil akar efektif umumnya berukuran besar dan berwarna

merah muda karena mengandung leghemoglobin (gugus heme menempel ke protein globin pada jaringan bakteroid).

Bakteri *Rhizobium* dipengaruhi oleh unsur hara yang tersedia di lingkungan dan hal ini juga akan berpengaruh pada fiksasi unsur nitrogen di udara. Rekomendasi pupuk NPK pada kedelai oleh petani berkisar 200 kg.ha⁻¹ sampai dengan 250 kg.ha⁻¹. Hal ini didukung pada Dewi *et al.*, (2015) pemberian pupuk NPK pada taraf 250 kg.ha⁻¹ dapat memberikan pertumbuhan dan hasil tertinggi pada kedelai. Pupuk NPK memiliki komposisi yang seimbang yaitu (16:16:16) komposisi yang baik digunakan untuk pertumbuhan tanaman (Sitorus *et al.*, 2019). Komposisi unsur hara yang seimbang akan menghasilkan tanaman dapat tumbuh dengan optimal. Oleh karena itu, dibutuhkannya penambahan *Rhizobium* dan pemberian pupuk NPK dengan yang tepat diharapkan untuk menunjang pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dengan hasil yang efektif dan efisien.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2021 sampai Januari 2022 dan berlokasi di lahan petani yang berada di Desa Ampeldento, Kecamatan Karangpulo, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari meteran, tali raffia, plastik, timbangan analitik, amplop, Leaf Area Meter (LAM), kamera digital, smartphone, karung, baskom, kain, dan *alfaboard*. Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih kedelai varietas Grobogan, pupuk NPK Mutiara (16:16:16), inokulan *rhizobium* (legin), insektisida Sapporo, fungisida Dithane M-45. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial terdiri dari dua faktor yakni, Faktor pertama Tanpa *Rhizobium* dan dengan *Rhizobium* 10 g.kg⁻¹. Faktor kedua Pupuk NPK 100,150, 200, 250, dan 300 kg.ha⁻¹. Kombinasi perlakuan diulang tiga kali. Variabel yang diamati yaitu : tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah bintil akar, jumlah polong, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, dan bobot biji per hektar. Data yang diperoleh dianalisis

menggunakan uji analisis ragam (uji F) dengan taraf 5%. Dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5% bila terdapat perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Interaksi Inokulasi Rhizobium dan Pupuk Anorganik NPK pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya interaksi antara perlakuan inokulasi *rhizobium* dan pupuk anorganik NPK ditemukan pada parameter pertumbuhan terhadap variabel luas daun umur 35 dan 42 hst (tabel 3) dan jumlah bintil akar efektif (tabel 5), sedangkan pada parameter hasil ditemukan terhadap variabel bobot biji per tanaman (tabel 7) dan bobot biji per hektar (tabel 8). Pada pengamatan luas daun 35 hst (tabel 3) pemberian inokulasi *rhizobium* menunjukkan luas daun yang lebih luas dibandingkan dengan luas daun tanaman kedelai dengan tanpa inokulasi *rhizobium*, sedangkan pada waktu pengamatan 42 hst (tabel 3) pemberian inokulasi *rhizobium* menunjukkan luas daun yang lebih luas pada pemberian dosis NPK 200, 250 dan 300 kg.ha⁻¹. Hasil yang sama juga ditemukan pada parameter pertumbuhan dimana pada semua perlakuan dosis NPK dengan dosis NPK 200, 250 dan 300 kg.ha⁻¹ memberikan hasil baik serta pemberian inokulasi *rhizobium* menunjukkan jumlah bintil akar efektif yang lebih banyak jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa inokulasi. Sedangkan pada parameter hasil bobot biji per tanaman (tabel 7) perbedaan ditunjukkan pada pemberian pupuk NPK 200, 250 dan 300 kg.ha⁻¹ dan bobot biji per hektar (tabel 8) pada pemberian pupuk NPK 250 kg.ha⁻¹. Pemberian inokulasi *rhizobium* menunjukkan hasil yang lebih berat dibandingkan dengan tanpa *rhizobium*.

Interaksi yang ditemukan pada perlakuan inokulasi *rhizobium* dan pupuk NPK terhadap parameter pertumbuhan diduga pemberian inokulasi *rhizobium* pada tanaman kedelai dapat merangsang terbentuknya bintil akar sebagai tempat bagi bakteri *rhizobium*, sedangkan pertumbuhan dari *rhizobium* tergantung oleh ketersediaan beberapa unsur hara makro diantaranya

unsur N, P dan K. Hubungan interaksi antara pemberian inokulasi *rhizobium* dan dosis pupuk NPK juga ditemukan pada parameter jumlah bintil akar efektif (tabel 5) di semua waktu pengamatan. Dimana pada semua perlakuan dosis NPK pemberian inokulasi *rhizobium* menunjukkan jumlah bintil akar efektif yang lebih banyak jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa inokulasi. Hasil yang sama juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Tarekegn dan Kibret, (2017), dimana pemberian inokulasi *rhizobium* dan pupuk anorganik N dan P menunjukkan interaksi pada peningkatan jumlah bintil akar tanaman kedelai, dimana unsur hara fosfor (P₂O₅) ditemukan dapat meningkatkan jumlah bintil akar pertanaman pada kedelai.

Hasil penelitian pada parameter hasil bobot biji per tanaman (tabel 7) dan bobot biji per hektar (tabel 8) menunjukkan pemberian inokulasi *rhizobium* memberikan hasil yang lebih berat dibandingkan dengan tanpa inokulasi hal ini diduga bakteri *rhizobium* dapat membantu tanaman legum dalam melakukan fiksasi nitrogen secara simbiotik atau yang disebut sebagai *biological nitrogen fixation* (BNF) (Alam *et al.*, 2015). Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Tarekegn dan Kibret (2017) yang melaporkan bahwa perlakuan inokulasi pada tanaman dan pemberian pupuk anorganik seperti N dan P menunjukkan adanya hubungan interaksi pada parameter bobot biji pertanaman dan hasil biji per hektar pada tanaman kedelai. Unsur nitrogen dan pospor pada tanaman sangat penting dalam meningkatkan laju fotosintesis dan jumlah fotosintat tanaman, dan mempengaruhi pengisian biji pada tanaman kedelai (Permadi *et al.*, 2015). Sedangkan pada parameter hasil biji per hektar (tabel 8) pemberian inokulasi *rhizobium* menunjukkan perbedaan yang nyata hanya pada perlakuan NPK 200 kg.ha⁻¹, sedangkan pada peningkatan dosis NPK menjadi 250 dan 300 kg.ha⁻¹ pemberian inokulasi *rhizobium* tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap hasil biji per hektar tanaman kedelai. Penelitian yang dilakukan oleh Yan *et al.* (2019) juga menunjukkan hasil serupa, dimana peningkatan dosis pupuk anorganik nitrogen

pada tanaman kedelai mengakibatkan penurunan keragaman *rhizobial* di dalam tanah jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hal ini diduga akibat terjadinya penurunan pH tanah akibat pemberian pupuk anorganik yang tinggi, dan perkembangan mikrobiologi seperti bakteri *rhizobium* sangat dipengaruhi oleh perubahan pH tanah (Yan *et al.*, 2019). Pada parameter hasil bobot biji per hektar (tabel 8) memiliki nilai yang rendah terhadap rata –

rata hasil tanaman kedelai hal ini diduga karena faktor curah hujan yang tinggi dapat mempengaruhi rendahnya produksi pada tanaman kedelai. Hal ini didukung oleh Ruminta *et al.* (2020) produksi atau hasil pada tanaman kedelai dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti tanah dan iklim, produksi pada tanaman kedelai memiliki hubungan searah dengan perubahan unsur iklim yaitu curah hujan, suhu udara, dan lama penyinaran matahari.

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman Akibat Perlakuan Inokulasi *Rhizobium* dan Pupuk Anorganik NPK pada Berbagai Umur Pengamatan.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) pada umur (hst)				
	21	28	35	42	49
<i>Rhizobium</i> (g.kg ⁻¹):					
0 g.Kg ⁻¹ (R0)	14,09 a	33,44 a	45,25 a	54,25 a	72,77
10 g.Kg ⁻¹ (R1)	15,11 b	34,57 b	48,13 b	57,88 b	75,59
BNT 5%	0,45	1,09	1,89	2,92	tn
Pupuk NPK (kg.ha ⁻¹):					
100 Kg.ha ⁻¹ (P1)	13,15 a	31,97 a	42,83 a	51,79 a	67,13 a
150 Kg.ha ⁻¹ (P2)	14,25 b	33,17 ab	44,18 a	50,35 a	68,63 a
200 Kg.ha ⁻¹ (P3)	15,07 c	34,88 bc	48,25 b	59,33 b	78,52 b
250 Kg.ha ⁻¹ (P4)	15,52 c	35,59 c	49,28 b	60,87 b	78,25 b
300 Kg.ha ⁻¹ (P5)	15,02 c	34,41 bc	48,92 b	57,99 b	78,35 b
BNT 5%	0,72	1,72	2,99	4,62	6,58
KK (%)	4,05	4,17	5,19	6,80	7,31

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak berbeda nyata.

Tabel 2. Rerata Jumlah Daun Akibat Perlakuan Inokulasi *Rhizobium* dan Pupuk Anorganik NPK pada Berbagai Umur Pengamatan.

Perlakuan	Jumlah Daun (helai) pada umur (hst)				
	21	28	35	42	49
<i>Rhizobium</i> (g.kg ⁻¹):					
0 g.Kg ⁻¹ (R0)	2,84 a	5,69 a	8,19 a	12,43 a	13,33 a
10 g.Kg ⁻¹ (R1)	3,13 b	6,03 b	8,77 b	13,14 b	14,16 b
BNT 5%	0,09	0,09	0,20	0,29	0,36
Pupuk NPK (kg.ha ⁻¹):					
100 Kg.ha ⁻¹ (P1)	2,78 a	5,41 a	7,98 a	12,03 a	12,73 a
150 Kg.ha ⁻¹ (P2)	2,86 a	5,75 b	8,16 a	12,51 b	13,18 a
200 Kg.ha ⁻¹ (P3)	3,11 bc	6,05 d	8,72 b	12,83 bc	13,82 b
250 Kg.ha ⁻¹ (P4)	3,19 c	6,17 d	8,84 b	13,55 d	14,78 c
300 Kg.ha ⁻¹ (P5)	3,00 b	5,91 c	8,69 b	13,00 c	14,22 bc
BNT 5%	0,12	0,12	0,32	0,45	0,56
KK (%)	4,05	4,17	5,19	6,80	7,31

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%; KK : koefisien keragaman.

Tabel 3. Interaksi Antara Pemberian *Rhizobium* dan Pupuk NPK terhadap Luas Daun Tanaman Kedelai pada Umur 35 dan 42 hst.

Perlakuan	Luas Daun (cm ²) umur 35 hst	
	<i>Rhizobium</i> 0 g.kg ⁻¹ (R0)	<i>Rhizobium</i> 10 g.kg ⁻¹ (R1)
NPK 100 Kg.ha ⁻¹ (P1)	183,61 a	199,33 bc
NPK 150 Kg.ha ⁻¹ (P2)	193,92 ab	206,75 c
NPK 200 Kg.ha ⁻¹ (P3)	202,39 bc	235,31 d
NPK 250 Kg.ha ⁻¹ (P4)	203,06 bc	241,67 d
NPK 300 Kg.ha ⁻¹ (P5)	208,61 c	237,44 d
BNT 5%	12,31	
KK %	3,40	
Perlakuan	Luas Daun (cm ²) umur 42 hst	
	<i>Rhizobium</i> 0 g.kg ⁻¹ (R0)	<i>Rhizobium</i> 10 g.kg ⁻¹ (R1)
NPK 100 Kg.ha ⁻¹ (P1)	306,62 a	308,28 a
NPK 150 Kg.ha ⁻¹ (P2)	305,83 a	316,59 ab
NPK 200 Kg.ha ⁻¹ (P3)	315,62 ab	351,82 c
NPK 250 Kg.ha ⁻¹ (P4)	327,40 b	357,43 c
NPK 300 Kg.ha ⁻¹ (P5)	326,80 b	356,25 c
BNT 5%	15,86	
KK %	2,83	

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%, KK: Koefisien Keragaman.

Tabel 4. Rerata Luas Daun Akibat Perlakuan Pemberian *Rhizobium* dan Pupuk NPK pada Berbagai Umur Pengamatan.

Perlakuan	Luas Daun (cm ²) pada umur (hst)		
	21	28	49
<i>Rhizobium</i> (g.kg ⁻¹):			
0 g.Kg ⁻¹ (R1)	72,12 a	136,67 a	352,46 a
10 g.Kg ⁻¹ (R2)	80,79 b	151,48 b	376,99 b
BNT 5%	2,42	4,48	7,35
Pupuk NPK (kg.ha ⁻¹):			
100 Kg.ha ⁻¹ (P1)	67,97 a	129,58 a	346,01 a
150 Kg.ha ⁻¹ (P2)	71,49 a	138,69 b	355,38 a
200 Kg.ha ⁻¹ (P3)	80,71 b	148,82 c	371,80 b
250 Kg.ha ⁻¹ (P4)	80,76 b	151,24 c	378,04 b
300 Kg.ha ⁻¹ (P5)	81,35 b	152,05 c	372,38 b
BNT 5%	3,82	7,09	11,62
KK (%)	4,12	4,06	2,63

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%; KK : koefisien keragaman.

Tabel 5. Interaksi Antara Pemberian *Rhizobium* dan Pupuk NPK terhadap Jumlah Bintil Akar Tanaman Kedelai pada Umur 21, 28, 35, 42, dan 49 hst.

Perlakuan	Jumlah Bintil Akar (bintil) umur 21 hst	
	<i>Rhizobium</i> 0 g.kg ⁻¹ (R0)	<i>Rhizobium</i> 10 g.kg ⁻¹ (R1)
NPK 100 Kg.ha ⁻¹ (P1)	2,50 a	6,33 d
NPK 150 Kg.ha ⁻¹ (P2)	2,67 a	8,50 e
NPK 200 Kg.ha ⁻¹ (P3)	4,17 b	10,50 f
NPK 250 Kg.ha ⁻¹ (P4)	5,33 c	10,67 f
NPK 300 Kg.ha ⁻¹ (P5)	5,50 cd	11,00 f
BNT 5%	0,88	
KK %	7,62	
Perlakuan	Jumlah Bintil Akar (bintil) umur 28 hst	
	<i>Rhizobium</i> 0 g.kg ⁻¹ (R0)	<i>Rhizobium</i> 10 g.kg ⁻¹ (R1)
NPK 100 Kg.ha ⁻¹ (P1)	5,17 a	12,17 c
NPK 150 Kg.ha ⁻¹ (P2)	5,17 a	13,83 c
NPK 200 Kg.ha ⁻¹ (P3)	8,33 b	18,83 d
NPK 250 Kg.ha ⁻¹ (P4)	9,67 b	19,83 d
NPK 300 Kg.ha ⁻¹ (P5)	8,83 b	19,17 d
BNT 5%	1,67	
KK %	8,00	
Perlakuan	Jumlah Bintil Akar (bintil) umur 35 hst	
	<i>Rhizobium</i> 0 g.kg ⁻¹ (R0)	<i>Rhizobium</i> 10 g.kg ⁻¹ (R1)
NPK 100 Kg.ha ⁻¹ (P1)	8,17 a	14,50 d
NPK 150 Kg.ha ⁻¹ (P2)	9,83 ab	17,50 e
NPK 200 Kg.ha ⁻¹ (P3)	11,17 bc	22,33 f
NPK 250 Kg.ha ⁻¹ (P4)	12,67 cd	23,00 f
NPK 300 Kg.ha ⁻¹ (P5)	13,50 d	22,67 f
BNT 5%	2,15	
KK %	8,07	
Perlakuan	Jumlah Bintil Akar (bintil) umur 42 hst	
	<i>Rhizobium</i> 0 g.kg ⁻¹ (R0)	<i>Rhizobium</i> 10 g.kg ⁻¹ (R1)
NPK 100 Kg.ha ⁻¹ (P1)	12,50 a	18,67 d
NPK 150 Kg.ha ⁻¹ (P2)	13,50 ab	21,83 e
NPK 200 Kg.ha ⁻¹ (P3)	15,67 bc	26,00 f
NPK 250 Kg.ha ⁻¹ (P4)	17,00 cd	27,84 f
NPK 300 Kg.ha ⁻¹ (P5)	15,83 bc	27,83 f
BNT 5%	2,44	
KK %	7,22	
Perlakuan	Jumlah Bintil Akar (bintil) umur 49 hst	
	<i>Rhizobium</i> 0 g.kg ⁻¹ (R0)	<i>Rhizobium</i> 10 g.kg ⁻¹ (R1)
NPK 100 Kg.ha ⁻¹ (P1)	14,00 a	21,83 d
NPK 150 Kg.ha ⁻¹ (P2)	16,17 ab	24,83 e
NPK 200 Kg.ha ⁻¹ (P3)	18,83 bc	31,67 f
NPK 250 Kg.ha ⁻¹ (P4)	19,17 cd	32,33 f
NPK 300 Kg.ha ⁻¹ (P5)	19,00 bcd	31,83 f
BNT 5%	2,83	
KK %	7,19	

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%; KK: koefisien keragaman.

Tabel 6. Rerata Jumlah Polong dan Bobot 100 Biji Akibat Perlakuan Pemberian *Rhizobium* dan Pupuk NPK pada Umur 84 hst.

Perlakuan	Jumlah Polong (polong) umur 84 hst	Bobot 100 Biji (g) pada umur 84 hst
<i>Rhizobium</i> (g.kg ⁻¹):		
0 g.kg ⁻¹ (R0)	19,11 a	21,15 a
10 g.kg ⁻¹ (R1)	20,52 b	22,89 b
BNT 5%	1,50	0,92
Pupuk NPK (kg.ha ⁻¹):		
100 Kg.ha ⁻¹ (P1)	16,70 a	20,57 a
150 Kg.ha ⁻¹ (P2)	17,70 a	21,05 ab
200 Kg.ha ⁻¹ (P3)	20,63 b	22,19 bc
250 Kg.ha ⁻¹ (P4)	21,75 b	23,76 d
300 Kg.ha ⁻¹ (P5)	22,31 c	22,54 cd
BNT 5%	0,95	1,46
KK (%)	6,25	5,46

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%; KK: koefisien keragaman.

Tabel 7. Interaksi antara Pemberian *Rhizobium* dan Pupuk NPK terhadap Bobot Biji per Tanaman pada Umur 84 hst.

Perlakuan	Bobot Biji per tanaman (g) pada umur 84 hst	
	<i>Rhizobium</i> 0 g.kg ⁻¹ (R0)	<i>Rhizobium</i> 10 g.kg ⁻¹ (R1)
NPK 100 Kg.ha ⁻¹ (P1)	9,13 a	9,30 a
NPK 150 Kg.ha ⁻¹ (P2)	9,40 a	9,76 ab
NPK 200 Kg.ha ⁻¹ (P3)	10,70 bc	12,73 d
NPK 250 Kg.ha ⁻¹ (P4)	10,93 c	13,16 d
NPK 300 Kg.ha ⁻¹ (P5)	11,09 c	13,24 d
BNT 5%	1,09	
KK %	5,79	

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%; KK: koefisien keragaman.

Tabel 8. Interaksi antara Pemberian *Rhizobium* dan Pupuk NPK terhadap Bobot Biji per Hektar pada Umur 84 hst.

Perlakuan	Berat Biji per hektar (t) pada umur 84 hst	
	<i>Rhizobium</i> 0 g.kg ⁻¹ (R0)	<i>Rhizobium</i> 10 g.kg ⁻¹ (R1)
NPK 100 Kg.ha ⁻¹ (P1)	1,29 a	1,31 a
NPK 150 Kg.ha ⁻¹ (P2)	1,31 a	1,45 b
NPK 200 Kg.ha ⁻¹ (P3)	1,44 b	1,52 c
NPK 250 Kg.ha ⁻¹ (P4)	1,60 de	1,65 e
NPK 300 Kg.ha ⁻¹ (P5)	1,59 d	1,57 cd
BNT 5%	0,07	
KK %	2,58	

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%; KK: koefisien keragaman.

Pengaruh Pemberian Inokulasi *Rhizobium* pada Tanaman Kedelai

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Pemberian *rhizobium* dengan dosis 10 g.kg⁻¹ pada tanaman kedelai memberikan perbedaan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian *rhizobium* pada pengamatan 21-42 hst

(tabel 1). Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Mulamba *et al.* (2019). yang mendapatkan peningkatan tinggi tanaman kedelai, dari 24,22 cm menjadi 29,69 cm akibat pemberian *rhizobium* pada tanaman kedelai. Pemberian inokulasi *rhizobium* dengan dosis 10 g.kg⁻¹ juga menunjukkan pengaruh yang nyata pada jumlah daun tanaman kedelai di semua waktu pengamatan (tabel 2). Peningkatan daun akibat pemberian

inokulasi *rhizobium* pada tanaman kedelai juga ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan oleh Igiehon *et al.* (2021). Peningkatan tinggi tanaman dan luas daun ini diakibatkan karena tanaman kedelai dan bakteri *rhizobium* yang diberikan dapat bersimbiosis untuk membentuk bintil akar yang dapat meningkatkan fiksasi nitrogen sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman menjadi meningkat dibandingkan dengan tanaman yang tidak di inokulasi (Lamprey *et al.*, 2014).

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian inokulasi *rhizobium* dengan dosis 10 g.kg⁻¹ menunjukkan jumlah polong yang lebih banyak dibandingkan tanpa inokulasi (Tabel 6). Hal ini serupa dengan hasil yang ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Alam *et al.* (2015), yang melaporkan bahwa pemberian inokulasi *rhizobium* pada tanaman kedelai menunjukkan jumlah polong yang lebih tinggi dibandingkan tanpa inokulasi. Peningkatan jumlah polong akibat inokulasi *rhizobium* ini diakibatkan karena pertumbuhan tanaman yang lebih baik akibat penyerapan unsur nitrogen yang tinggi pada tanaman. Pemberian inokulasi *rhizobium* pada tanaman legume seperti kedelai akan menyebabkan terjadinya asosiasi antara *rhizobium* dan tanaman untuk mengikat nitrogen (N₂) bebas dari udara yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman, yang kemudian dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Prakamhang *et al.*, 2015).

Pemberian inokulasi *rhizobium* sebesar 10 g.kg⁻¹ menunjukkan peningkatan bobot 100 biji jika dibandingkan dengan tanpa inokulasi (Tabel 6). Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Nyoki dan Ndakidemi (2018), dimana pemberian inokulasi *rhizobium* meningkatkan bobot 100 biji pada tanaman kedelai, dari 20,02 g menjadi 22,17 g. peningkatan bobot biji ini diakibatkan karena pengaruh *rhizobium* yang dapat bersimbiosis dengan tanaman untuk melakukan fiksasi nitrogen, yang dapat mengoptimalkan fotosintesis sehingga dapat meningkatkan hasil biji tanaman (Nyoki dan Ndakidemi, 2018).

Pengaruh Pemberian Pupuk NPK pada Tanaman Kedelai

Pemberian pupuk NPK pada dosis yang berbeda juga menunjukkan pengaruh terhadap tinggi (tabel 1) dan jumlah daun (tabel 2) tanaman kedelai pada semua waktu pengamatan. Pada waktu pengamatan tinggi tanaman terakhir, yaitu pada 49 hst peningkatan dosis NPK yaitu sebesar NPK 250 kg.ha⁻¹ menunjukkan hasil tinggi tanaman yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan dosis 100 dan 150 kg.ha⁻¹ NPK. Penelitian yang dilakukan oleh Wijanarko *et al.* (2016) juga menunjukkan hasil yang sama, dimana peningkatan pupuk NPK dapat meningkatkan tinggi tanaman kedelai. Peningkatan dosis NPK pada tanaman kedelai juga menunjukkan pengaruh yang nyata pada jumlah daun, dimana pada waktu pengamatan 49 hst pemberian dosis pupuk NPK sebesar 250 kg.ha⁻¹ dan 300 kg.ha⁻¹ menunjukkan hasil tinggi tanaman yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan dosis 100, 150 dan 200 kg.ha⁻¹ NPK. Pemberian pupuk NPK pada tanaman kedelai dapat menyebabkan pertumbuhan yang lebih baik karena dapat menyediakan unsur hara makro terutama nitrogen yang sangat penting untuk membantu pembentukan senyawa protein pada tanaman (Fahmi *et al.*, 2010), sehingga dapat membantu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman (Ebrahimi *et al.*, 2012).

Hasil dari penelitian ini juga menunjukkan bahwa pemberian dosis NPK yang berbeda pada tanaman kedelai mempengaruhi jumlah polong (tabel 6) pada tanaman kedelai, dimana pemberian dosis NPK tertinggi sebesar 300 kg.ha⁻¹ menunjukkan jumlah polong terbanyak jika dibandingkan dengan dosis lainnya. Hasil ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Perkasa *et al.* (2016), dimana perlakuan dosis tertinggi NPK menunjukkan jumlah polong terbanyak pada tanaman kedelai. Hal ini dikarenakan unsur hara makro N, P dan K memiliki peran penting dalam meningkatkan jumlah sel dan pigmen klorofil pada tanaman, sehingga produk fotosintesis yang dihasilkan dapat meningkat dan jumlah polong tanaman juga ikut meningkat (Perkasa *et al.*, 2016).

Bobot 100 biji (tabel 6) tanaman kedelai juga ditemukan dipengaruhi oleh peningkatan dosis pupuk NPK, dimana pemberian 250 dan 300 kg.ha⁻¹ NPK pada tanaman kedelai menunjukkan bobot 100 biji yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan dosis 100, 150 dan 200 kg.ha⁻¹ NPK. Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Perkasa *et al.*, (2016) yang menemukan bahwa perlakuan dosis NPK tertinggi pada tanaman kedelai menunjukkan bobot 100 biji yang lebih besar jika dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah. Hal ini dikarenakan pemberian unsur hara pada tanaman seperti P dapat meningkatkan bobot biji yang terbentuk pada tanaman kedelai. Karena ketersediaan P di dalam tanah dapat mempengaruhi pembentukan ATP pada tanaman yang dapat meningkatkan laju fotosintesis sehingga asimilat yang terbentuk semakin tinggi, dan proses pembentukan serta perkembangan biji tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan asimilat yang terbentuk dari fotosintesis pada fase pertumbuhan (Permadi *et al.*, 2015)

KESIMPULAN

Terdapat interaksi antara inokulasi *rhizobium* dan pemberian pupuk anorganik NPK terhadap pertumbuhan dan hasil, yaitu luas daun (35 dan 42 Hst), jumlah bintil akar efektif, bobot biji per tanaman dan bobot biji per hektar. Pada perlakuan *rhizobium* 0 g.kg⁻¹ yang diberikan pupuk NPK 250 kg.ha⁻¹ lebih baik dibandingkan dengan perlakuan NPK 100 dan 150 kg.ha⁻¹. Pada perlakuan *rhizobium* 10 g.kg⁻¹ yang diberikan pupuk NPK 200, 250, dan 300 kg.ha⁻¹ lebih baik dibandingkan dengan pupuk NPK 100 dan 150 kg.ha⁻¹. Inokulasi *rhizobium* 10 g.kg⁻¹ dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong per tanaman, dan bobot 100 biji dibandingkan dengan tanpa *rhizobium*. Pemberian pupuk NPK 250 dan 300 kg.ha⁻¹ dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah polong per tanaman, dan bobot 100 biji.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, F., Bhuiyan, M., Alam, S. S., Waghmode, T. R., Kim, P. J., dan Lee, Y. B. (2015).** Effect of *rhizobium* sp. barirgm901 inoculation on nodulation, nitrogen fixation and yield of soybean (*Glycine max*) genotypes in gray terrace soil. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. 79(10), 1660–1668.
- Dewi, R., Bangun, M.K., Iskandar, R., dan Damanik, M. 2015.** Respons dua varietas kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada pemberian pupuk hayati dan NPK majemuk. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3:276-282.
- Ebrahimi, R., Souri, M. K., Ebrahimi, F., dan Ahmadizadeh, M. (2012).** Growth and yield of strawberries under different potassium concentrations of hydroponic system in three substrates. *World Applied Sciences Journal*, 16(10), 1380–1386.
- Fahmi A, Syamsudin., S. N. H. Utami., dan Radjagukguk, B. 2010.** Pengaruh interaksi hara nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Berita Biologi*. 10(3): 297–304.
- Igiehon, N. O., Babalola, O. O., Cheseto, X., dan Torto, B. (2021).** Effects of rhizobia and arbuscular mycorrhizal fungi on yield, size distribution and fatty acid of soybean seeds grown under drought stress. *Microbiological Research*. 242, 126640.
- Kementerian Pertanian. 2016.** Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan: Kedelai. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Jakarta.
- Lamptey, S., Ahiabor, B. D., Yeboah, S., Akech, C., dan Asamoah. (2014).** Response of soybean (*Glycine max*) to rhizobial inoculation and Phosphorus Application. *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*, 2(1), 73–77.
- Mulamba, S., Gathungu, G. K., Ndukhu, H. O., dan Ogolla, F. O. (2019).** Effects of integrated application of rhizobium

- and phosphatic fertilizer on growth, nodulation and yields of soybean in meru South Kenya. *Journal Enviromental Sustainable Advance Research*. 5, 11–19.
- Nyoki, D. dan Ndakidemi, P. A. (2018).** Yield response of intercropped soybean and maize under rhizobia (*Bradyrhizobium japonicum*) inoculation and P and K fertilization. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 49(10), 1168–1185.
- Perkasa, A. Y., Utomo, dan Widiatmoko, T. (2016).** Effect of various levels of npk fertilizer on the yield attributes of soybean (*Glycine max* L.) Varieties. *Journal of Tropical Crop Science*, 3(1), 7–12.
- Permadi, K., dan Haryati, Y. 2015.** Pemberian pupuk N, P, dan K Berdasarkan Pengelolaan Hara spesifik lokasi untuk meningkatkan produktivitas kedelai. *Agrotropical* 5(1): 1 – 8.
- Prakamhang, J., Tittabutr, P., Boonkerd, N., Teamtisong, K., Uchiumi, T., Abe, M., dan Teaumroong, N. (2015).** Proposed some interactions at molecular level of PGPR coinoculated with *Bradyrhizobium diazoefficiens* USDA110 and *B. japonicum* THA6 on soybean symbiosis and its potential of field application. *Applied Soil Ecology*, 85, 38–49.
- Ruminta., Irwan, A. W., Nurmala, T., dan Ramadayanty, G. 2020.** Analisis dampak perubahan iklim terhadap produksi kedelai dan pilihan adaptasi strategisnya pada lahan tadah hujan di Kabupaten Garut. *Jurnal Kultivasi*. 19(2): 1089-1097.
- Tarekegn, M. A., dan Kibret, K. (2017).** Effects of rhizobium, nitrogen and phosphorus fertilizers on growth, nodulation, yield and yield attributes of soybean at Pawe Northwestern Ethiopia. *World Scientific News*, 67(2), 201–218.
- Sitorus, Michael P. H., dan Setyono Y. T. 2019.** Pengaruh pupuk npk dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Protan*. 7(10): 1912-1919.
- Wijanarko, A., Taufiq, A., dan Harnowo, A. (2016).** Effect of liming, manure, and NPK fertilizer application on growth and yield performance of soybean in swamp land. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 3(2), 527–533.
- Yan, J., Han, X., Chen, X., Lu, X., Chen, W., Wang, E., Zou, W., dan Zhang, Z. (2019).** Effects of long-term fertilization strategies on soil productivity and soybean rhizobial diversity in a chinese mollisol. *Pedosphere*, 29(6), 784–793.