

Pengaruh *Rhizobium* dan Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Edamame (*Glycine Max* (L.) Merr)

Arif Nurrohman^{*)}, Setyastuti Purwanti Soebroto², E. Nanik Kristalisasi

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi: arifnurrohman582@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh *Rhizobium* dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai edamame. Kegiatan penelitian berlangsung di Dusun Pagonan, Desa Sidogede, Kecamatan Grabag, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah, pada Maret sampai Mei 2025. Metode penelitian yang digunakan yaitu 4 x 3 percobaan faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap. Faktor pertama *Rhizobium* terdiri 4 dari aras yaitu 0, 8, 12 dan 16 g/kg benih, faktor kedua dosis pupuk NPK terdiri dari 3 aras yaitu 6, 9, dan 12 g/polybag. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam anova jenjang 5% dan apabila terjadi beda nyata, dilanjutkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) 5%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi nyata *Rhizobium* dan dosis pupuk NPK terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar akar dan berat polong per tanaman. *Rhizobium* 12 g/kg benih dan pupuk NPK 9 g/polybag dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar akar, berat polong menunjukkan *Rhizobium* 16 g/kg benih dan dosis pupuk NPK 12 g/polybag lebih optimal dibanding perlakuan yang lain. *Rhizobium* 8 g/kg benih dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil edamame, kecuali berat polong dengan *Rhizobium* 16 g/kg benih lebih baik. Dosis pupuk NPK 12 g/polybag menghasilkan berat kering akar tertinggi dibandingkan dosis yang lain.

Kata Kunci: Kedelai edamame, *Rhizobium*, Pupuk NPK

PENDAHULUAN

Kedelai edamame *Glycine max* (L.) Merr termasuk salah satu komoditas pangan yang memiliki peranan besar di Indonesia, dapat dikonsumsi dan memiliki rasa manis, tekstur lembut, biji besar dan dapat hidup di daerah tropis (Ramadhani *et al.*, 2016). Rata – rata produksi kedelai edamame di Indonesia berkisar 3,5 ton/ha, melampaui kedelai biasa yang hanya 1,7 - 3,2 ton/ha. Produksi edamame di Indonesia masih tergolong rendah, salah satu faktornya yaitu teknik budidaya belum optimal sehingga, perlu meningkatkan produktivitas, kualitas dan kuantitas edamame (Widhasari *et al.*, 2023). Kedelai edamame kaya akan mineral dan vitamin A, B1, B2, B3, C dan bermanfaat bagi kesehatan terutama menurunkan resiko kanker dan kadar kolestrol, selain itu juga dapat dijadikan sebagai bahan campuran makanan, sehingga produksi perlu ditingkatkan.

Tingginya kebutuhan terhadap kedelai edamame saat ini mendorong untuk meningkatkan produksi dengan cara perluasan areal. Perluasan areal memiliki jenis tanah yang berbeda oleh karena itu, untuk perluasan areal pada tanah yang belum pernah ditanami kedelai memerlukan penambahan *Rhizobium*. Pada umumnya petani belum melaksanakan budidaya kedelai edamame dengan baik dan benar terutama pemupukan. Pemupukan dapat menggunakan pupuk organik maupun anorganik. Pemupukan anorganik dapat dilakukan

dengan pupuk NPK yang berfungsi untuk pembentukan benih, biji, buah, bunga dan meningkatkan jumlah polong.

Rhizobium merupakan bakteri penambat nitrogen dan membentuk bintil akar. Rhizobium ini dapat masuk ke dalam akar legum yaitu melalui rambut akar atau langsung di area munculnya akar lateral. Reaksi awal yang terlihat jelas pada tanaman terhadap infeksi Rhizobium adalah kontrol akar atau pertumbuhan dan percabangan rambut akar. Pada umumnya setiap nodula yang terbentuk pada akar tanaman legum hanya mengandung satu jenis dari Rhizobium, sehingga memungkinkan akar tanaman membuat nodula lebih dari satu jenis (Koryati et al., 2022).

Selain Rhizobium, penggunaan pupuk anorganik seperti pupuk NPK yang umum digunakan juga dapat memberikan nutrisi yang tepat bagi tanaman. Pupuk NPK dapat meningkatkan produktivitas dan pertumbuhan kedelai, akan tetapi pemakaian secara berlebihan dapat berdampak buruk bagi lingkungan serta menimbulkan masalah kesehatan (Singh, 2018).

Pupuk NPK dianggap efektif karena mengandung unsur N yang berfungsi merangsang perkembangan vegetatif tanaman, P berperan penting dalam pembentukan akar muda, dan K berfungsi untuk meningkatkan hasil panen (Amnah et al., 2020). Menurut Marhani (2019) penelitiannya menunjukkan bahwa perlakuan Rhizobium dan pupuk NPK dosis 50 kg/ha merupakan hasil terbaik pada tanaman kedelai, sementara itu Manasikana et al (2019) mengemukakan bahwa terdapat interaksi nyata antara pupuk NPK dan inokulasi Rhizobium terhadap tanaman kedelai pada beberapa parameter pengamatan, seperti jumlah nodul akar pada 60 hst, tinggi tanaman pada 15 – 30 hst, jumlah daun dan warna daun pada 15 – 30 hst.

Dengan adanya keseimbangan unsur hara tersebut dapat membantu tanaman tumbuh secara optimal, sehingga dilakukan penelitian pengaruh Rhizobium dan dosis pupuk NPK terhadap perkembangan dan hasil kedelai edamame.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Dusun Pagonan, Desa Sidogede, Kecamatan Grabag, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah, pada tanggal 16 Maret hingga 25 Mei 2025. Peralatan yang digunakan yaitu cangkul, sprayer, kamera, oven, SPAD meter, buku dan alat tulis. Bahan penelitian terdiri dari polybag, benih edamame ryoko 75, Rhizobium, pupuk NPK, tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1.

Penelitian menggunakan metode percobaan faktorial 4×3 disusun dengan rancangan acak lengkap. Faktor I aplikasi Rhizobium yang terdiri 4 aras: 0 (tanpa Rhizobium), 8, 12, dan 16 g/kg benih. Faktor II dosis pupuk NPK yang terdiri 3 aras: 6, 9 dan 12 g/polybag. Setiap ulangan terdiri 3 tanaman yaitu $4 \times 3 \times 3 \times 3$ sehingga jumlah tanaman sebanyak 108 satuan percobaan. Analisis data pengamatan dilakukan melalui uji sidik ragam anova dengan taraf 5%, dan bila menunjukkan perbedaan signifikan, dilanjutkan dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%.

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahap, persiapan lahan, persiapan media, aplikasi Rhizobium, penanaman benih dan pemeliharaan (penyiraman, penyulaman, pemupukan, pengendalian hama dan gulma serta panen).

Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan tanaman (vegetatif) meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, berat segar tanaman, berat kering tanaman, berat segar akar, berat kering akar, jumlah bintil akar, luas daun total, dan kandungan klorofil serta hasil tanaman (generatif) meliputi umur berbunga, jumlah bunga, jumlah polong, dan berat polong.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis (Tabel 1) menunjukkan bahwa terdapat interaksi nyata antara Rhizobium dan dosis pupuk NPK terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar akar dan berat polong per tanaman.

Tabel 1. Pengaruh Rhizobium dan dosis pupuk NPK terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar akar, dan berat polong per tanaman

Rhizobium (g/kg benih) ; Pupuk NPK (g/polybag)	Parameter pengamatan			
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Berat segar akar (g)	Berat polong/tanaman
0 ; 6	36,93 bc	54,67 f	5,60 e	82,80 bcd
0 ; 9	39,67 ab	57,00 ef	7,40 d	100,70 ab
0 ; 12	31,26 e	85,66 a	8,93 ab	62,05 d
8 ; 6	39,13 ab	61,00 de	7,70 cd	79,45 bcd
8 ; 9	37,90 bc	62,00 de	9,50 ab	82,75 bcd
8 ; 12	36,73 bc	58,00 ef	9,53 ab	65,40 cd
12 ; 6	36,43 bc	67,67 c	9,46 ab	78,70 bcd
12 ; 9	42,06 a	77,00 b	9,96 a	89,10 ab
12 ; 12	39,70 ab	68,66 c	9,23 ab	86,00 bc
16 ; 6	31,93 de	64,67 cd	8,30 bcd	87,10 abc
16 ; 9	37,36 bc	65,00 cd	8,80 abc	83,90 bcd
16 ; 12	34,67 cd	64,67 cd	9,06 ab	108,90 a

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5%.

Interaksi Rhizobium 12 g/kg benih dan pupuk NPK 9 g/polybag terbukti paling efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar akar. Sinergi ini terjadi karena Rhizobium menyediakan nitrogen melalui fiksasi biologis, sedangkan pupuk NPK melengkapi fosfor dan kalium yang berperan dalam pembelahan sel, energi, fotosintesis, serta distribusi fotosintat. Kombinasi tersebut mendorong pertumbuhan pucuk lebih optimal, pembentukan daun lebih banyak, serta sistem perakaran yang kuat, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Hal tersebut sependapat dengan Manasikana et al (2019) yang menyebutkan terdapat interaksi nyata pada perlakuan Rhizobium dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan kedelai, khususnya pada tinggi tanaman dan jumlah daun.

Terdapat interaksi antara Rhizobium dan dosis pupuk NPK terhadap berat polong per tanaman dengan Rhizobium 16 g/kg benih dan pupuk NPK 12 g/polybag memberikan hasil tertinggi dibanding perlakuan yang lain. Hal tersebut karena keduanya berperan penting dalam pembentukan polong, nitrogen serta unsur hara yang cukup sangat diperlukan dalam fase pembungaan dan pengisian polong, selain itu ini juga berkaitan dengan hasil berat kering tanaman, kandungan klorofil dan luas daun yang tinggi, menyebabkan meningkatnya berat polong per tanaman. Karimah dan Koesriharti (2022) bahwa Rhizobium 10 g/kg-1 dan pupuk NPK 300 kg/ha-1 merupakan hasil tertinggi tanaman kedelai dibandingkan dengan tanpa Rhizobium dan dosis NPK 100, 150, 200, dan 250 kg/ha-1 pada berat polong kedelai, hal ini mengindikasikan semakin tinggi dosis Rhizobium dan pupuk NPK yang diberikan maka semakin meningkatkan berat polong per tanaman.

Tabel 2. Pengaruh Rhizobium terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame

Parameter	<i>Rhizobium</i> g/kg benih			
	0	8	12	16
Panjang akar (cm)	30,54 b	32,11 ab	34,56 a	30,27 b
Berat segar tanaman (g)	22,45 a	23,40 a	23,05 a	18,16 b
Berat kering tanaman (g)	3,22 a	3,40 a	3,75 a	3,20 a
Berat kering akar (g)	0,82 b	0,90 ab	0,97 a	0,84 b
Jumlah bintil akar	13,00 c	14,55 ab	15,55 a	13,44 bc
Luas daun total	25,33 a	25,92 a	27,99 a	28,34 a
Kandungan klorofil	34,38 b	44,57 a	45,50 a	35,23 a
Umur berbunga (hari)	33,66 a	33,83 a	33,33 a	33,33 a
Jumlah bunga	17,16 a	17,16 a	19,16 a	20,66 a
Jumlah polong/tanaman	37,00 a	37,66 a	40,83 a	39,00 a

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama dalam baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5%.

Hasil analisis (Tabel 2) menunjukkan terdapat beda nyata pada pemberian Rhizobium 8, 12, dan 16 g/kg benih dapat meningkatkan parameter panjang akar, berat segar tanaman, berat kering akar, jumlah bintil akar, dan kandungan klorofil,

Perlakuan Rhizobium 12 g/kg benih memberikan hasil yang terbaik. Hal ini mengindikasikan bahwa Rhizobium mampu membentuk nodul dan meningkatkan fiksasi nitrogen sehingga fotosintesis lebih tinggi. Fotosintat yang dihasilkan memperbesar berat segar dan kering tanaman serta akar. Berat kering tanaman tidak berbeda nyata secara statistik, namun akumulasinya tetap mendukung pembentukan bunga dan polong lebih banyak, menegaskan bahwa Rhizobium sangat efektif dalam fase vegetatif hingga generatif. Hal ini sependapat dengan Surtiningsih et al (2009) bahwa pemberian Rhizobium dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi dibandingkan tanpa Rhizobium pada tanaman kedelai.

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada aplikasi Rhizobium terhadap parameter pertumbuhan (berat kering tanaman dan luas daun total) serta hasil (umur berbunga, jumlah bunga, dan jumlah polong per tanaman). Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian Rhizobium 8, 12, dan 16 kg/benih memberikan efek sama baiknya pada parameter tersebut serta pemberian *Rhizobium* 8 g/kg benih lebih efektif tanpa mengurangi hasil yang diperoleh.

Tabel 3. Perlakuan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman edamame

Parameter	pupuk NPK g/polybag		
	6	9	12
Panjang akar (cm)	31,07 p	33,30 p	30,06 p
Berat segar tanaman (g)	21,40 p	22,40 p	21,50 p
Berat kering tanaman (g)	3,09 p	3,48 p	3,60 p
Berat kering akar (g)	0,80 q	0,84 pq	0,96 p
Jumlah bintil akar	13,91 p	14,75 p	13,75 p
Luas daun total	27,37 p	26,83 p	26,48 p

Parameter	pupuk NPK g/polybag		
	6	9	12
Kandungan klorofil	39,42 p	40,37 p	39,97 p
Umur berbunga (hari)	33,87 p	33,37 p	33,37 p
Jumlah bunga	17,50 p	20,62 p	17,50 p
Jumlah polong/tanaman	39,12 p	40,87 p	35,87 p

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama dalam baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT 5%.

Terdapat beda nyata pada perlakuan dosis pupuk NPK terhadap berat kering akar, dengan hasil tertinggi diperoleh pada dosis 12 g/polybag. Hal tersebut karena pupuk NPK menyediakan N, P, dan K yang berperan penting bagi pertumbuhan. Nitrogen disimpan di bintil akar untuk mendukung fase awal sebelum nodul terbentuk optimal, fosfor diserap tanaman dalam bentuk P₂O₅ yang dimana nanti membantu pembentukan akar, bunga, polong, serta energi (ATP dan ADP), sedangkan kalium mengatur osmotik dan translokasi fotosintat. Kombinasi ketiga unsur makro tersebut dapat memperkuat akar dan mendukung pembentukan bunga serta polong. Pujiwati et al (2023) menyatakan bahwa semakin tinggi dosis NPK akan semakin meningkatkan berat kering akar kedelai.

Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata pada pupuk NPK berbagai dosis terhadap semua parameter kecuali, tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar akar, berat kering akar dan berat polong. Hal tersebut mengindikasikan bahwa semua dosis pupuk NPK memberikan efek yang sama baiknya dan kebutuhan hara makro tanaman dapat tercukupi meskipun dengan dosis NPK yang lebih rendah. Dengan demikian, pemberian dosis 6 g/polybag lebih efisien secara ekonomis dengan hasil edamame yang diperoleh juga baik. Hal ini sependapat dengan Priambodo et al (2023) bahwa pemberian dosis pupuk NPK 150 kg/ha atau dosis yang rendah pada penelitiannya juga dapat menghasilkan pertumbuhan dan hasil pada yang baik terhadap kedelai tanpa mengurangi hasil yang diperoleh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis dapat disimpulkan bahwa terjadi interaksi nyata antara *Rhizobium* 12 g/kg benih dan dosis pupuk NPK 9 g/polybag dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar akar serta *Rhizobium* 16 g/kg benih dan dosis pupuk NPK 12 g/polybag menghasilkan berat polong tertinggi. *Rhizobium* 8 g/kg benih dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil edamame kecuali, berat polong per tanaman menunjukkan *Rhizobium* 16 g/kg benih lebih baik dibanding perlakuan lainnya. Dosis pupuk NPK 12 g/polybag menghasilkan berat kering akar tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Amnah, R., Sutan Pulungan, Sriwinaty Harahap, & Erin Alawiyah Siregar. (2020). Pengaruh *Rhizobium* dan Pupuk NPK terhadap Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal LPPM UGN*, 10(4).
- Karimah, A. D., & Koesriharti. (2022). Pengaruh Inokulasi *Rhizobium* dan Pupuk Anorganik NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Produksi Tanaman*, 010(12), 684–693. <https://doi.org/10.21776/ub.protan.2022.010.12.04>
- Koryati, T., Fatimah, & Dolly Sojuangan. (2022). Peranan *Rhizobium* dalam Fiksasi N Tanaman Legum. 8–17.

- Manasikana, A., Lianah, & Kusrinah. (2019). Pengaruh Dosis *Rhizobium* serta Macam Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Varietas Anjasmoro. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 2(1), 28. <https://doi.org/10.21580/ah.v2i1.4647>
- Marhani. (2019). Pengaruh Aplikasi *Rhizobium* dan Pupuk NPK, Bokashi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L Merrill) pada Tanah Gambut. *J. Agroland*, 26(1), 49–57.
- Priambodo, A., Pujiwati, H., & Rustikawati. (2023). Pengaruh Jenis Pupuk Organik dan Dosis NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai pada Budidaya Jenuh Air. *Seminar Nasional Pertanian Pesisir*, 2(1), 120–129.
- Pujiwati, H., Romeida, A., Widodo, Suryati, D., Prasetyo, Prameswari, W., Hidayat, W., & Susilo, E. (2023). Aplikasi Jenis Kompos dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai di Entisol Bengkulu. *AGROSAINSTEK: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v7i1.251>
- Ramadhani, M., Fetmi Silvina, & Armaini. (2016). Pemberian Pupuk Kandang dan Volume Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merrill). *JOM Faperta*, 3(1).
- Singh, B. (2018). Are Nitrogen Fertilizers Deleterious to Soil Health? In *Agronomy* (Vol. 8, Issue 4, pp. 3–19). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/agronomy8040048>
- Surtiningsih, T., Farida, & Nurhariyati, T. (2009). Biofertilisasi Bakteri *Rhizobium* pada Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L) Merr). *Berk. Penel. Hayati*, 15, 31–35.
- Widhasari, E., Kacung Hariyono, & Sigit Soeparjono. (2023). Optimalisasi Pertumbuhan Hasil dan Kualitas Kedelai Edamame : Efek Dosis Pupuk NPK dan Jarak Tanam. *Jurnal Agroqua*, 21(1), 78–88. <https://doi.org/10.32663/ja.v%vi%i.3503>