

# BIOFERTILISASI BAKTERI *Rhizobium* PADA TANAMAN KEDELAI (*Glycine Max* (L) MERR.)

Tini Surtiningsih, Farida, dan Tri Nurhariyati

Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya

## ABSTRACT

The aim of this research want to know the influence of the addition *Rhizobium* bacteria species, dose and combination both of them, on growth and production of soybean plant (*Glycine max* (L) Merr.). The experimental design of this research was factorial design  $4 \times 2$ , 4 species of *Rhizobium* are R1 = *Rhizobium japonicum*, R2 = *R. phaseoli*, R3 = *R. leguminosarum*, R4 = mixture of R1, R2 and R3, and 2 dose of inoculan *Rhizobium* (D1 = 5 ml/plant, and D2 = 10 ml/plant) with  $10^{10}$  sel bacteria/ml and 5 replications. Independent variable is species of *Rhizobium*, dose of inoculan *Rhizobium* and combination both of them. Dependent variable is dry matter, weight of nodules and dry weight of seeds. The harvest data was analyzed by Kruskal-Wallis Test using 5% level ( $\alpha = 0.05$ ) followed by Mann-Whitney Test. The result of this research show that species of *Rhizobium*, dose of inoculan *Rhizobium* and combination both of them present insignificant result ( $\alpha > 0.05$ ) on soybean growth and production, but the mixture of *Rhizobium* species with high level dose of bacteria, present better result than single species with low dose of bacteria.

**Key words:** Growth, production, *rhizobium*, soybean plants (*Glycine max*)

## PENGANTAR

Biofertilisasi bakteri *Rhizobium* adalah pemberian bakteri simbiotik *Rhizobium* penambat nitrogen pada tanaman. Dengan pemberian bakteri simbiotik penambat nitrogen diharapkan dapat menambah sumber nitrogen yang murah sehingga membantu mengurangi biaya produksi, mengingat pupuk kimia urea harganya semakin mahal dan penggunaan terus-menerus pupuk kimia tersebut dapat mencemari lingkungan (Suwarni dkk., 2002). Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan memanfaatkan kelompok bakteri penambat nitrogen sebagai pupuk hayati menurut Khairul (2001) adalah tidak mempunyai bahaya atau efek samping, efisiensi penggunaan dapat ditingkatkan tanpa menimbulkan bahaya pencemaran terhadap lingkungan, harga yang relatif murah, dan teknologi yang cukup sederhana.

Karakteristik bakteri *Rhizobium* secara makroskopis adalah warna koloni putih susu, tidak transparan, bentuk koloni sirkuler, konveks, *semitranslusen*, diameter 2–4 mm dalam waktu 3–5 hari pada agar khamir-manitol-garam mineral. Secara mikroskopis sel bakteri *Rhizobium* berbentuk batang, aerobik, gram negatif dengan ukuran  $0,5-0,9 \times 1,2-3 \mu\text{m}$ , bersifat motil pada media cair, umumnya memiliki satu flagela polar atau subpolar. Untuk pertumbuhan optimum dibutuhkan temperatur  $25-30^\circ\text{C}$ , pH 6–7 (kecuali galur-galur dari tanah masam). Bakteri *Rhizobium* bersifat kemoorganotropik, yaitu dapat menggunakan berbagai karbohidrat dan garam-garam asam organik sebagai sumber karbonnya (Holl, 1975). Organisme ini memiliki ciri khas

yaitu dapat menyerang rambut akar tanaman kacang-kacangan di daerah beriklim sedang atau beberapa daerah tropis dan mendorong memproduksi bintil-bintil akar yang menjadikan bakteri sebagai simbiosis intraseluler. Kehadiran bakteri pada bintil-bintil akar sebagai bentuk *pleomorfik* di mana secara normal termasuk dalam fiksasi nitrogen atmosfer ke dalam suatu bentuk penggabungan yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman inang. Semua galur bakteri bintil akar menunjukkan afinitas terhadap inang (Madigan *et al.*, 2002).

Bakteri *Rhizobium leguminosarum* terdapat pada hampir semua tanaman kacang-kacangan. Bakteri *Rhizobium phaseoli* dapat ditemukan pada bintil akar tanaman buncis dan *Rhizobium japonicum* pada tanaman kedelai. Tanaman kacang-kacangan yang memiliki banyak bintil akar dapat menambat nitrogen dari udara lebih banyak sehingga dapat menyebabkan peningkatan produksi (Harun dan Ammar, 2001).

Moenandir dkk. (1996) dalam Suwarni dkk. (2002) melaporkan bahwa pemberian inoculan *Rhizobium* dapat meningkatkan jumlah bintil akar. Secara umum inoculasi dilakukan dengan memberikan biakan *Rhizobium japonicum* ke dalam tanah agar bakteri ini berasosiasi dengan tanaman kedelai untuk mengikat nitrogen bebas dari udara (Suharjo, 2001).

Tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang dikenal dan banyak ditanam di dunia. Kebutuhan kedelai di Indonesia terus meningkat mencapai  $\pm 2$  juta ton per tahun, sementara produksi dalam negeri baru mencapai 1,2 juta ton per

tahun (Anonim, 2001). Hal tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor di antaranya, yaitu petani belum melakukan pemupukan dengan dosis yang optimum dan petani belum mengenal penggunaan pupuk hayati jenis *Rhizobium* terbaik.

Kedelai tergolong tanaman yang mampu mendapatkan hara nitrogen melalui simbiotik dengan bakteri *Rhizobium* (Rahayu, 2000). Nitrogen merupakan salah satu unsur pokok dalam produksi tanaman pangan khususnya kacang-kacangan (Suwarni dkk., 2000). Salah satu usaha meningkatkan penambatan nitrogen adalah dengan pupuk hayati. Inokulasi menggunakan *strain Rhizobium* yang sesuai dan efektif merupakan salah satu pemupukan dengan pupuk hayati. Penelitian yang dilakukan oleh Suharjo (2001) menyatakan bahwa tanaman kedelai yang diberi isolat *Rhizobium* dapat meningkatkan tinggi tanaman.

Pemberian inokulan 15 g/kg benih kedelai dapat meningkatkan jumlah polong, jumlah bibit, dan bobot biji per tanaman masing-masing sebesar 18,8%, 30,76% dan 37,35% (Moenandir dkk., 1996 dalam Suwarni dkk., 2002). Penelitian yang dilakukan oleh Suharjo (2001) menyatakan bahwa tanaman kedelai yang diberi isolat *Rhizobium* dapat meningkatkan tinggi tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa bintil akar mampu memberikan sumbangan terhadap pertumbuhan tanaman kedelai melalui penambatan nitrogen. Berdasarkan latar belakang tersebut, *Rhizobium* memiliki andil yang cukup besar dalam pertumbuhan dan peningkatan produktivitas pertanian, terutama tanaman kacang-kacangan.

## BAHAN DAN CARA KERJA

Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca dan di Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya pada bulan Februari–Juni 2009. Bakteri *Rhizobium* didapat dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi, FST, UNAIR sedangkan biji tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr. Var. *Anjasmara*) diperoleh dari BALITBANG, kabupaten Malang, Jawa Timur, media untuk menumbuhkan biakan murni bakteri *Rhizobium* menggunakan *Nutrient Agar* (NA), media starter bakteri *Rhizobium* menggunakan *Nutrient Broth* (NB) + glukosa 1%, media produksi biofertilisasi bakteri *Rhizobium* menggunakan Molase 2% dengan kandungan bakteri 30%. Rancangan penelitian adalah rancangan faktorial  $4 \times 2$  dengan 5 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan terdiri atas dua faktor. Faktor pertama spesies *Rhizobium* yaitu R0 (kontrol, tanpa diinokulasi bakteri *Rhizobium*), R1 (*Rhizobium japonicum*), R2 (*R. phaseoli*), R3

(*R. leguminosarum*), R4 (campuran R1, R2 dan R3). Faktor kedua dosis inokulan, yaitu D0 (kontrol = 0 ml/tanaman), D1 (5 ml/tanaman) dan D2 (10 ml/tanaman). Faktor ketiga merupakan kombinasi dari faktor pertama dan kedua, di mana tiap 1 ml inokulan mengandung  $10^{10}$  sel bakteri *Rhizobium*.

Pembuatan *starter* bakteri dilakukan dengan cara menyiapkan kultur bakteri dalam media *broth* dengan komposisi NB + glukosa 1% sebanyak 100 ml dalam 4 tabung Erlenmeyer. Biakan murni *Rhizobium* ditumbuhkan dengan mengambil dua ose (dari agar miring), kemudian dimasukkan dalam media *broth* yang dilakukan secara aseptik dan diinkubasi pada suhu ruang selama 2 hari.

Pembuatan biofertilisasi/pupuk hayati satu spesies bakteri *Rhizobium* dilakukan dengan cara menginokulasikan starter bakteri satu spesies *Rhizobium* sebanyak 30 ml ke dalam 70 ml media molase secara aseptik, sedangkan untuk pembuatan biofertilisasi bakteri campuran, dengan menginokulasikan starter biakan murni sebanyak 10 ml dari masing-masing 3 spesies *Rhizobium* ke dalam 70 ml media molase secara aseptik, kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 2 hari. Pada akhir inkubasi jumlah sel bakteri per ml media dihitung dengan menghitung CFU (*coloni forming unit*).

Tanah yang digunakan terlebih dahulu dicampur pupuk organik dengan perbandingan masing-masing 3:1. Selanjutnya tanah dimasukkan ke dalam *polybag* dengan kapasitas 5 kg tanah/*polybag*. Tanah dilubangi  $\pm 5$  cm dari permukaan tanah. Benih kedelai ditanam 2 biji dalam lubang kemudian biji-biji tersebut disiram dengan inokulum bakteri 5 ml per tanaman dan 10 ml per tanaman. Setelah tanaman berumur 2 minggu, dalam satu *polybag* dipilih satu tanaman yang pertumbuhannya baik, sedangkan tanaman yang pertumbuhannya kurang baik dimatikan dengan cara dibenamkan ke dalam tanah. Pemberian isolat *Rhizobium* ke-2 dan ke-3 (pemberian lanjutan) sekitar 4 minggu dan 8 minggu setelah tanam.

Parameter yang diamati, yaitu biomassa (berat kering total) tanaman, berat bintil akar, dan berat kering biji. Data yang diperoleh pada saat panen kemudian dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis pada taraf 5%. Untuk mencari perbedaan yang nyata antarperlakuan digunakan uji Mann-Whitney.

## HASIL

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah, pertumbuhan (biomasa tanaman, berat bintil akar) dan produksi (berat kering biji kedelai/tanaman). Biomasa tanaman adalah ukuran yang paling sering digunakan untuk

menggambarkan dan mempelajari pertumbuhan tanaman. Biomasa dimaksudkan untuk menghitung bahan hidup yang dihasilkan tanaman yang bebas dari kadar air. Pengukuran biomasa tanaman dilakukan melalui penimbangan bahan yang sudah dikeringkan. Pengeringan bahan ini bertujuan untuk menghilangkan semua kandungan air yang ada dalam bahan (Sitompul dan Bambang, 1995). Hasil penelitian biofertilisasi bakteri *Rhizobium* dengan spesies dan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai, ditunjukkan di bawah:

1. Pengaruh Pemberian Spesies *Rhizobium* terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max* L.)

Hasil penelitian ini (Tabel 1) menunjukkan pengaruh pemberian *Rhizobium* dengan spesies yang berbeda, terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.) pada hasil ini yang dilihat hanya spesies *Rhizobium* yang berbeda saja tanpa melihat dosis yang diberikan, terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.)

Tabel 1 menunjukkan pengaruh pemberian spesies *Rhizobium* yang berbeda terhadap hasil rata-rata biomasa tanaman, berat bintil akar dan berat kering biji. Hasil uji statistik Kruskal-Wallis pada taraf 5% menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ( $\alpha > 0,05$ ) antara spesies *Rhizobium* yang berbeda terhadap biomasa tanaman, berat bintil akar dan berat kering biji kedelai/tanaman, walaupun demikian pemberian pupuk bakteri *Rhizobium japonicum*, *R. phaseoli*, *R. leguminosarum* dan Campuran *Rhizobium* menunjukkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa diberi bakteri *Rhizobium*) baik untuk pertumbuhan maupun produksi berat kering biji kedelai/tanaman, sementara itu pengaruh campuran spesies *Rhizobium* (campuran R1, R2, R3) menunjukkan hasil yang lebih baik daripada pupuk bakteri spesies tunggal terhadap pertumbuhan (biomasa =  $5,7 \pm 8,9$  g), bintil akar ( $26,2 \pm 39,7$  mg) maupun produksi tanaman berat kering biji kedelai ( $8,0 \pm 15,1$  g/tanaman).

2. Pengaruh Pemberian Dosis bakteri *Rhizobium* terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max* L.)

Hasil penelitian ini (Tabel 2) menunjukkan pengaruh pemberian dosis inokulum bakteri *Rhizobium* yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.), pada hasil ini yang dilihat hanya pengaruh dosis inokulum bakteri yang berbeda saja tanpa melihat pengaruh spesies *Rhizobium*, terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.)

**Tabel 2.** Pengaruh pemberian dosis inokulum bakteri *Rhizobium* terhadap biomasa tanaman, berat bintil akar dan berat kering biji kedelai/tanaman

Dosis inokulum bakteri <i>Rhizobium</i>	Biomassa tanaman (g)	Berat bintil akar/tanaman (mg)	Berat kering biji/tanaman (g)
D0 = kontrol	$1,0 \pm 0,6$	$2,9 \pm 5,0$	$0,89 \pm 0,4$
D1 = 5 ml	$2,28 \pm 1,76$	$5,1 \pm 9,23$	$3,13 \pm 3,85$
D2 = 10 ml	$4,73 \pm 6,52$	$22,94 \pm 33,61$	$6,06 \pm 10,49$

Tabel 2 menunjukkan pengaruh pemberian dosis inokulum bakteri *Rhizobium* terhadap hasil rata-rata biomasa tanaman, berat bintil akar dan berat kering biji kedelai/tanaman. Hasil uji statistik Kruskal-Wallis pada taraf 5% menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ( $\alpha > 0,05$ ) antara dosis inokulum bakteri *Rhizobium* yang berbeda terhadap biomasa tanaman, berat bintil akar dan berat kering biji, walaupun demikian ada kecenderungan pemberian inokulum bakteri *Rhizobium* dengan dosis 5 dan 10 ml, menunjukkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa diberi bakteri *Rhizobium*) baik untuk pertumbuhan maupun produksi berat kering biji kedelai/tanaman, sementara itu pengaruh dosis inokulum bakteri *Rhizobium* 10 ml (D2) menunjukkan hasil yang lebih baik daripada dosis inokulum bakteri *Rhizobium* 5 ml maupun kontrol (tanpa diberi inokulum bakteri *Rhizobium*), baik terhadap pertumbuhan (biomasa =  $4,73 \pm 6,52$  g), bintil

**Tabel 1.** Pengaruh pemberian spesies *Rhizobium* terhadap biomassa tanaman, berat bintil akar dan berat kering biji kedelai/tanaman

Spesies <i>Rhizobium</i>	Biomassa tanaman (g)	Berat bintil akar/tanaman (mg)	Berat kering biji/tanaman (g)
R0 = kontrol	$1,0 \pm 0,6$	$2,9 \pm 5,0$	$0,89 \pm 0,4$
R1 = <i>R. japonicum</i>	$2,8 \pm 0,8$	$21,5 \pm 29,4$	$4,9 \pm 5,2$
R2 = <i>R. phaseoli</i>	$3,9 \pm 1,4$	$8,2 \pm 10,4$	$3,8 \pm 0,7$
R3 = <i>R. leguminosarum</i>	$2,7 \pm 3,9$	$2,2 \pm 3,4$	$2,7 \pm 2,0$
R4 = Campuran R1,R2,R3	$5,7 \pm 8,9$	$26,2 \pm 39,7$	$8,0 \pm 15,1$

akar ( $22,94 \pm 33,61$  mg) maupun produksi tanaman berat kering biji kedelai ( $6,06 \pm 10,49$  g/tanaman).

### 3. Pengaruh Pemberian Kombinasi antara Dosis dan Spesies *Rhizobium* yang berbeda terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai (*Glycine max* L.)

Hasil penelitian ini (Tabel 2) menunjukkan pengaruh pemberian kombinasi antara dosis bakteri *Rhizobium* yang berbeda dengan spesies *Rhizobium* yang berbeda, terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L.).

**Tabel 3.** Rata-rata pemberian kombinasi spesies *Rhizobium* dan dosis bakteri yang berbeda terhadap biomasa tanaman, berat bintil akar dan berat kering biji kedelai per tanaman

Kombinasi Spesies dan Dosis <i>Rhizobium</i>	Biomasa tanaman (g)	Berat bintil akar/tanaman (mg)	Berat kering biji/tanaman (g)
D0R0 (kontrol)	$1,0 \pm 0,6$	$2,9 \pm 5,0$	$0,89 \pm 0,4$
D1R1	$1,73 \pm 1,2$	$10,93 \pm 18,3$	$6,23 \pm 7,4$
D1R2	$4,83 \pm 1,3$	$7,07 \pm 6,1$	$3,61 \pm 1,0$
D1R3	$1,50 \pm 0,6$	$2,9 \pm 5,0$	$2,70 \pm 0,4$
D1R4	$1,60 \pm 0,1$	$3,5 \pm 3,3$	$1,94 \pm 0,3$
D2R1	$1,87 \pm 0,5$	$31,97 \pm 38,7$	$3,51 \pm 2,8$
D2R2	$2,87 \pm 0,4$	$9,4 \pm 5,1$	$3,96 \pm 0,3$
D2R3	$4,33 \pm 5,4$	$1,5 \pm 1,0$	$2,51 \pm 2,8$
D2R4	$9,83 \pm 12,1$	$48,9 \pm 28,1$	$14,25 \pm 11,3$

Keterangan: R0 = tanpa bakteri *Rhizobium*

R1 = *R. Japonicum*

R2 = *R. Phaseoli*

R3 = *R. leguminosarum*

R4 = Campuran R1, R2, R3

D0 = 0 ml (kontrol)

D1 = 5 ml

D2 = 10 ml

Tabel 3 menunjukkan pengaruh pemberian kombinasi spesies *Rhizobium* dan dosis inokulum *Rhizobium* terhadap hasil rata-rata biomasa tanaman, berat bintil akar dan berat kering biji. Hasil uji statistik Kruskal-Wallis pada taraf 5% menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ( $\alpha > 0,05$ ) antara kombinasi spesies *Rhizobium* dan dosis terhadap biomassa tanaman, berat bintil akar dan berat kering biji, walaupun demikian pemberian bakteri *Rhizobium* dengan spesies dan dosis yang berbeda memperlihatkan pertumbuhan dan produksi berat kering biji kedelai/tanaman yang lebih baik jika dibandingkan kontrol (tanaman tanpa bakteri *Rhizobium*), sementara itu kombinasi pupuk bakteri campuran spesies *Rhizobium* dengan dosis inokulum 10 ml menunjukkan hasil yang lebih baik daripada pupuk bakteri

spesies tunggal dengan dosis 5ml maupun 10 ml terhadap pertumbuhan (biomasa tanaman =  $9,83 \pm 12,1$  g), bintil akar ( $48,9 \pm 28,1$  mg) dan produksi tanaman berat kering biji ( $14,25 \pm 11,3$  g/tanaman).

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji statistik, hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ( $\alpha > 0,05$ ) antarperlakuan spesies dan dosis inokulum bakteri *Rhizobium* yang berbeda, maupun kombinasi keduanya terhadap pertumbuhan maupun produksi tanaman kedelai. Walaupun demikian ada kecenderungan pemberian bakteri *Rhizobium* dengan spesies yang berbeda, dosis inokulum yang berbeda dan kombinasi keduanya memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol (tanaman tanpa diinokulasi dengan bakteri *Rhizobium*). Hal ini dapat disebabkan karena ketiga spesies bakteri *Rhizobium* baik spesies tunggal maupun spesies campuran mempunyai tingkat efektivitas yang sama dalam menambat nitrogen, demikian pula halnya dengan pemberian dosis inokulum yang berbeda. Walaupun demikian biofertilisasi bakteri *Rhizobium* spesies campuran, dosis lebih tinggi atau kombinasi bakteri *Rhizobium* spesies campuran dengan dosis yang lebih tinggi memperlihatkan hasil yang lebih baik daripada spesies tunggal. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suharjo (2001) yang menunjukkan bahwa pemberian bakteri *Rhizobium japonicum* ke dalam tanah mampu meningkatkan berat kering tanaman kedelai dan pembentukan bintil akar efektif. Hal ini menunjukkan bahwa bintil akar efektif yang terbentuk mampu memberikan sumbangan terhadap pertumbuhan tanaman kedelai melalui fiksasi N yang dilakukan oleh bakteri *Rhizobium japonicum*. Berdasarkan penelitian Harun dan Ammar (2001) menunjukkan bahwa pemberian bakteri *Rhizobium japonicum* meningkatkan berat biji kedelai. Hal tersebut diduga akibat terjadinya hubungan antara jumlah polong dengan jumlah biji per tanaman. Semakin banyaknya jumlah polong dan biji per tanaman maka berat biji akan semakin besar. Menurut Chabot *et al.* (1996), pemberian inokulum bakteri *Rhizobium leguminosarum* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman selada. *Rhizobium leguminosarum* juga dapat meningkatkan jumlah bintil akar pada tanaman *Pisum sp.* sehingga mampu meningkatkan fiksasi nitrogen (Holl, 1975). Menurut Romero (2003), *Rhizobium phaseoli* yang bersimbiosis dengan tanaman *Phaseolus vulgaris* tidak memengaruhi hasil produksi biji, namun mampu meningkatkan pembentukan bintil akar dan fiksasi nitrogen.

Madigan *et al.* (2002), mengungkapkan bahwa bintil akar efektif mampu menambat nitrogen dari



udara dan mengkonversi N menjadi asam amino untuk disumbangkan kepada tanaman kacang-kacangan. Elkan (1992), menjelaskan bahwa terbentuknya bintil akar efektif yang lebih banyak mampu meningkatkan penambatan nitrogen yang selanjutnya digunakan untuk membentuk klorofil dan enzim. Peningkatan klorofil dan enzim mampu meningkatkan fotosintesis yang pada akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif (hasil produksi biji) tanaman.

Rizqiani *et al.* (2007), menunjukkan pemberian pupuk cair dengan dosis 0,0625 ml bakteri *Rhizobium* untuk setiap 25 cm<sup>2</sup>, dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman *Phaseolus vulgaris*. Hal tersebut sesuai dengan penelitian ini di mana pemberian inokulum bakteri *Rhizobium* mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai jika dibandingkan dengan kontrol, yaitu tanaman kedelai tanpa diberi bakteri *Rhizobium*.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian biofertilisasi bakteri *Rhizobium* dengan spesies campuran (*Rhizobium japonicum*, *R. phaseoli* dan *R. leguminosarum*) dan dosis lebih tinggi (10 ml) dapat meningkatkan pertumbuhan (biomasa tanaman  $9,83 \pm 12,1$  g), bintil akar ( $48,9 \pm 28,1$  mg) dan produksi tanaman berat kering biji  $14,25 \pm 11,3$  g/tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merr).

## KEPUSTAKAAN

- Anonim, 2001. *Indikator Ekonomi*. BPS. Jakarta.
- Chabot R, Antuon H and Cescas MP, 1996. Growth promotion of maize and lettuce by phosphate-solubilizing *Rhizobium leguminosarum* biovar *phaseoli*. *Plant and Soil*, 184.
- Elkan GH, 1992. *Biological Nitrogen Fixation System in Tropical Ecosystem: An Overview in Biological Nitrogen Fixation and Sustainability of Tropical Agriculture*. Internasional Institute of Tropical Agriculture (IITA) dan African Association for Biological Nitrogen Fixation (AABNF).
- Harun UM dan Ammar M, 2001. Respon Kedelai (*Glycine max* L. Merr) terhadap *Bradyrhizobium japonicum* Strain Hup<sup>+</sup> pada Tanah Masam. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. 3(2).
- Holl FB, 1975. Host Plant Control of the Inheritance of Dinitrogen Fixation in the *Pisum-Rhizobium* Symbiosis. *Euphytica* 24: 767–70.
- Khairul U, 2001. *Pemanfaatan Bioteknologi untuk Meningkatkan Produksi Pertanian*. Makalah Falsafah Sains. Program Pasca Sarjana / S3. Institut Pertanian Bogor.
- Madigan TM, Martinko MJ, dan Parker J, 2002. *Brock Biology of Microorganisms*, 10<sup>th</sup> Edition. Pearson Education Inc. USA.
- Rahayu M, 2000. *Pengaruh Pemberian Rhizoplus dan Takaran Urea terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai*. Balai Pengkaji Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat.
- Rizqiani NF, Ambarwati E dan Yuwono NW, 2007. *Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis (Phaseolus Vulgaris L.) Dataran Rendah*. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 7(1): 43–53.
- Romero EM, 2003. Diversity of *Rhizobium-Phaseolus vulgaris* Symbiosis: Overview and Perspectives. *Plant and Soil* 252: 11–23.
- Sitompul SM dan Bambang G, 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Cetakan pertama. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suwarni, Guritno B dan Moenandir J, 2002. *Pengaruh Herbisida Glisofat dan Legin terhadap Perilaku Nodulasi Tanaman Kacang Tanah*. *Agrosains* 2(2).
- Suharjo UKJ, 2001. Efektifitas Nodulasi *Rhizobium japonicum* pada Kedelai yang Tumbuh di Tanah Sisa Inokulasi dan Tanah dengan Inokulasi Tambahan. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 3(1).

Reviewer: **Prof. Dr. Ir. Triwidodo Arwijanto, M.Sc**