

**EKSPLORASI DAN SELEKSI KETAHANAN *RHIZOBIUM*  
TERHADAP SALINITAS DAN KEMAMPUAN BERASOSIASI  
DENGAN LEGUMINOSA PAKAN**  
[*Exploration and Selection of Rhizobium Resistance to Salinity  
and Its Association with Legume*]

**E. Fuskhah<sup>1</sup>, S.Anwar<sup>1</sup>,E.D.Purbajanti<sup>1</sup>,R.D.Soetrisno<sup>2</sup>, S.P.S. Budhi,<sup>2</sup> dan A. Maas<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang*

<sup>2</sup>*Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*

<sup>3</sup>*Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*

*Received June 04, 2007; Accepted August 04, 2007*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan rhizobium yang tahan terhadap tingkat salinitas tinggi dalam asosiasinya dengan leguminosa pakan. Hasil asosiasi rhizobium-leguminosa diharapkan dapat meningkatkan produktivitas tanaman leguminosa guna mendukung pengembangan peternakan khususnya di wilayah pantai. Penelitian dilaksanakan di Kawasan Pantai Utara Jawa Tengah, di Laboratorium Ilmu Tanaman Makanan Ternak, dan di Laboratorium Fisiologi dan Biokimia, Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang selama 8 bulan.

Sampel bintil akar diambil dari Kawasan pantai Semarang, Demak, dan Jepara. Penelitian menggunakan metode eksperimental. Rancangan yang digunakan untuk percobaan di rumah kaca adalah rancangan acak lengkap pola faktorial 4 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah macam isolat masing-masing I1 = tanpa isolat, I2 = isolat asal *Calopogonium*, I3 = isolat asal Lamtoro (*Leucaena*), dan I4 = isolat asal *Calopogonium* + Lamtoro. Faktor kedua adalah jenis tanaman leguminosa masing-masing T1 = Lamtoro, T2 = *Calopogonium*, dan T3 = *Centrosema*. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman dan jumlah daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat rhizobium yang diisolasi dari Lamtoro, *Calopogonium*, maupun Turi menunjukkan ketahanannya terhadap tingkat salinitas yang tinggi. Pertumbuhan tanaman leguminosa yang diinokulasi dengan rhizobium tersebut menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang tanpa inokulasi (kontrol) pada tanah dengan salinitas tinggi. Manfaat hasil penelitian ini adalah memberikan informasi tentang kegunaan rhizobium pada tanaman leguminosa di tanah salin.

*Kata kunci* : *Rhizobium*, salin, Lamtoro, *Calopogonium*, *Centrosema*.

**ABSTRACT**

The objective of the research was to investigate the rhizobium associating with legumes that resist to high salinity. The association of rhizobium-legumes was predicted will be able to increase legumes productivity to support development of livestock, especially in coastal area. The researches was done in North Coastal of Central Java, in the Laboratory of Forage Science, and in the Laboratory of Physiology and Biochemistry, Faculty of Animal Agriculture Diponegoro University Semarang for 8 months. Root nodules of legumes were collected from coastal area of Semarang, Demak, and Jepara. Experimental method was used in this research. The design arranged in green house was a factorial experiment in the completely randomized design. The first factor were kind of isolates that consisted of I1 = without isolate, I2 = *Calopogonium* isolate, I3 = *Leucaena* isolate, and I4 = *Calopogonium* + *Leucaena* isolate. The second factor were kind of legumes, T1 = *Leucaena*, T2 = *Calopogonium*, and T3 = *Centrosema*. The parameters recorded were the plant height and the number of leaf. The result showed that rhizobium isolates which were isolated from *Leucaena*

and *Calopogonium*, and *Sesbania* were resistant to high level salinity. The plant growth of legumes inoculated with rhizobium in high salinity of soil was higher than the uninoculated. The research contributes information about utility of rhizobium to legumes in saline soil.

*Keywords* : *Rhizobium*, *salinity*, *Leucaena*, *Calopogonium*, *Centrosema*.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang masing-masing pulaunya dipisahkan oleh laut yang terbesar di dunia dengan jumlah pulau sekitar 13.667 pulau (Gayo, 1994). Kondisi demikian mengakibatkan negara Indonesia mempunyai ribuan hektar lahan salin yang sangat potensial apabila dikelola dengan baik, sehingga dapat bermanfaat secara optimal.

Meningkatnya kebutuhan protein hewani menyebabkan kebutuhan pakan meningkat pula. Tanaman pakan merupakan faktor penting untuk pengembangan ternak ruminansia, karena sebagian besar pakan ternak ini berasal dari hijauan. Untuk itulah kiranya perlu upaya memanfaatkan lahan salin ini untuk menanam tanaman pakan. Mata pencaharian penduduk yang berada di daerah sekitar pantai yang bertanah salin biasanya nelayan juga mempunyai tingkat penghasilan rendah. Upaya menanam tanaman pakan dan memelihara ternak ruminansia adalah alternatif diversifikasi usaha untuk meningkatkan taraf hidup para nelayan di sekitar pantai.

Kendala pada tanah salin adalah pertumbuhan sebagian besar tanaman terganggu. Akumulasi sejumlah garam terjadi pada tanah salin. Garam-garam tersebut terutama adalah NaCl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, dan/atau MgCO<sub>3</sub>. Pertumbuhan tanaman pada tanah salin terhambat karena keracunan ion natrium (Na). Hasil penelitian Sopandie (1990) menunjukkan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi NaCl (sampai dengan 250 mM) akan meningkatkan kadar Na pada tajuk dan akar tanaman barley dan kacang tanah. Hijauan pakan yang mengandung Na tinggi akan mempengaruhi palatabilitas hijauan pakan tersebut. Penyerapan hara juga terhambat pada tanah salin.

Tanaman leguminosa mempunyai daya adaptasi pada tanah yang miskin unsur hara dengan didukung oleh kemampuannya bersimbiosis secara mutualistik dengan bakteri rhizobium sp yang tumbuh di daerah perakarannya. Rhizobium merupakan bakteri berbentuk batang dan bulat, tidak menghasilkan spora,

waktu generasi 2-4 jam (fast growing) dan 4-6 jam (slow growing), bersifat gram negatif, tumbuh cepat pada medium YMA (yeast mannitol agar), diameter koloni 1-5 mm, setelah hari ketiga - kelima pada suhu 25 – 28°C dapat menggunakan gula dan alkohol serta beberapa asam sebagai sumber energi (Vincent, 1970).

Menurut Reksohadiprodjo (1985), terdapat tiga golongan legum berdasarkan selektifitasnya terhadap kebutuhan rhizobium. Golongan-golongan legum tersebut adalah 1) tidak selektif yaitu Calopo, Vigna, Siratro, Puero, Stylo; 2) selektif moderat yaitu Centro, Desmodium, Glycine; dan 3) sangat selektif yaitu Lotononis, Leucaena, Medicago. Saono (1983) menyatakan bahwa untuk menjamin asosiasi antara rhizobium dengan tanaman inangnya perlu ditambahkan inokulum yang sesuai. Hasil asosiasi rhizobium-leguminosa diharapkan mampu meningkatkan produksi hijauan tanaman. Untuk penerapan di tanah salin perlu kiranya dicari upaya-upaya mendapatkan isolat rhizobium tahan salin yang dapat diaplikasikan pada tanaman leguminosa di daerah pantai yang salin. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan rhizobium yang tahan terhadap tingkat salinitas tinggi dalam asosiasinya dengan leguminosa pakan. Manfaat hasil penelitian ini adalah memberikan informasi tentang kegunaan rhizobium pada tanaman leguminosa di tanah salin.

## MATERI DAN METODE

### Materi

Materi yang digunakan adalah Bintil-bintil akar tanaman leguminosa yang diambil dari kawasan Pantai Utara Jawa Tengah { lamtoro (*Leucaena leucocephala*), Turi (*Sesbania grandiflora*), dan Calopo (*Calopogonium mucunoides*)}, etanol 95%, sublimat 0.1%, aquadest, media YMA (yeast mannitol agar), congo red (CR), brome thymol blue (BTB), glukosa pepton agar (GPA), brome cresol purple (BCP), NaCl, rhizobium tahan salin, benih Lamtoro (*Leucaena*), *Calopogonium*, dan *Centrosema*, 36 pot percobaan, Pupuk SP 36 dan KCl.

## Metode

Metode yang digunakan untuk pengambilan sampel bintil akar adalah metode survai. Strain bakteri *Rhizobium* dikoleksi dari kawasan Pantai Utara Jawa Tengah, selanjutnya dilakukan sterilisasi, isolasi, identifikasi menurut Vincent (1970), dan seleksi ketahanannya terhadap salinitas.

### a. Koleksi Bintil Akar

Bintil akar dikoleksi dari beberapa jenis legum pakan yang ada di sekitar pantai dengan jalan memisahkan bintil akar dengan memotong akar 0.5 cm pada setiap sisi bintil akar.

### b. Sterilisasi Bintil Akar

Bintil akar direndam dalam larutan etanol 95% selama 5-10 detik, kemudian sterilan direndam dalam larutan sublimat 0.1% selama 3-5 menit, kemudian dicuci lima kali dengan air steril.

### c. Isolasi Bakteri *Rhizobium*

Bintil akar steril dihancurkan dengan pinset, kemudian cairan bintil akar ditumbuhkan pada medium lempeng YMA + CR, diinkubasi selama 3-5 hari pada suhu kamar (28°C).

### d. Identifikasi Bakteri *Rhizobium*

Koloni yang tumbuh terpisah dan diidentifikasi sebagai bakteri *rhizobium* selanjutnya ditumbuhkan pada medium identifikasi, yaitu dengan menggunakan medium agar miring YMA + CR, YMA + BTB, dan GPA + BCP. Pada media YMA + CR koloni tumbuh baik, warna putih, dan warna medium tetap yaitu merah. Pada media YMA + BTB koloni tumbuh baik, warna medium berubah dari hijau menjadi kekuningan. Dan pada media GPA + BCP koloni tumbuh tidak baik dan warna medium tetap yaitu ungu. Berikutnya dibuat olesan bakteri dan diwarnai dengan pewarna Gram, selanjutnya diamati di bawah mikroskop. Semua bakteri *rhizobium* yang diperoleh dikoleksi. Kultur murni yang diperoleh selanjutnya dapat disimpan sebagai stok kultur *rhizobium*.

### e. Uji Ketahanan Bakteri *Rhizobium* terhadap Salinitas

Medium basal, NaCl disterilkan pada suhu 121°C selama 15 menit. Penambahan NaCl sesuai dengan perlakuan tingkat salinitas. Sebagai kontrol digunakan medium basal yang tidak ditambah NaCl. Medium yang sudah siap selanjutnya diinokulasi dengan isolat *rhizobium* dan diinkubasi selama 5 hari pada suhu kamar (28°C). Setelah inkubasi selanjutnya dihitung jumlah koloni bakteri *rhizobium* yang masih

mampu tumbuh.

### f. Peningkatan Ketahanan Bakteri *Rhizobium* terhadap Salinitas

Koloni yang masih mampu tumbuh ditumbuhkan pada medium yang ditingkatkan konsentrasi NaCl nya secara bertahap. Begitu seterusnya sampai didapatkan isolat *rhizobium* yang benar-benar tahan terhadap salinitas yang tinggi. Parameter yang diamati adalah jumlah koloni *rhizobium*.

Rancangan yang digunakan untuk percobaan di rumah kaca adalah rancangan acak lengkap pola faktorial 4 x 3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah macam isolat masing-masing I1 = tanpa isolat, I2 = isolat asal *Calopogonium*, I3 = isolat asal Lamtoro, dan I4 = isolat asal *Calopogonium* + Lamtoro. Faktor kedua adalah jenis tanaman leguminosa masing-masing T1 = Lamtoro, T2 = *Calopogonium*, dan T3 = *Centrosema*.

Sebanyak 36 pot diisi dengan tanah salin yang diambil dari kawasan pantai. Isolat *rhizobium* yang tahan terhadap tingkat salinitas yang tinggi (isolat *Calopogonium* dan isolat lamtoro) diremajakan pada media agar miring YMA Congo Red untuk kemudian ditumbuhkan pada media YEM cair. Benih leguminosa yaitu Lamtoro, *Calopogonium* dan *Centrosema* yang akan digunakan diskarifikasi dengan air hangat 60°C selama 5 menit. Isolat *rhizobium* yang masih pada fase eksponensial diinokulasikan pada benih leguminosa kemudian baru ditanam dalam pot percobaan. Tanaman dijaga dan diamati pertumbuhannya. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman dan jumlah daun yang diukur setiap minggu. Data yang diperoleh kemudian dianalisis statistik dengan ANOVA kemudian dilanjutkan dengan Uji Wilayah Ganda Duncan untuk perlakuan yang menunjukkan pengaruh yang signifikan (Steel dan Torrie, 1995).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Koleksi bintil akar

Berdasarkan survai diperoleh hasil bahwa leguminosa pakan yang kebanyakan tumbuh di kawasan Pantai Utara Jawa Tengah adalah Lamtoro (*Leucaena leucocephala*), Turi (*Sesbania grandiflora*), dan Calopo (*Calopogonium mucunoides*). Berdasarkan pengamatan dapat dikatakan bahwa bintil akar Lamtoro, Turi, dan Calopo mempunyai bentuk dan ukuran yang bervariasi. Bintil

akar Turi berukuran relatif besar dibandingkan dengan bintil akar Lamtoro dan Calopo. Distribusi bintil akar tidak begitu bervariasi pada ketiga jenis leguminosa, sebagian besar bintil akar terletak pada pangkal akar utama. Pada irisan melintang, bintil akar dari ketiga jenis legum tersebut terlihat warna merah muda. Hal ini menunjukkan bahwa bintil akar dalam keadaan efektif. Sesuai dengan pendapat Buchanan dan Gibbans (1974), yang menyatakan bahwa bintil akar yang efektif berwarna merah muda, karena mengandung leghaemoglobin.

### Isolasi dan identifikasi rhizobium

Bintil akar yang efektif yaitu yang segar, tidak keriput dan tidak kering diambil untuk selanjutnya dilakukan sterilisasi dan isolasi. Hasil analisis laboratorium, diperoleh hasil 5 macam isolat yaitu :1) turi Demak, 2) lamtoro Demak, 3) lamtoro Semarang, 4) calopo Semarang, dan 5) calopo Jepara. Isolat yang diperoleh kemudian diuji secara biokimiawi dan dilakukan pengecatan Gram untuk memastikan bahwa yang diisolasi adalah benar-benar dari genus rhizobium. Hasil uji biokimiawi dan pengecatan Gram diperoleh hasil seperti pada Tabel 1.

Setelah inkubasi selama 5 hari, semua isolat yang diperoleh tumbuh baik pada medium YMA + CR,

warna koloni putih dan warna medium tetap merah. Koloni yang ditumbuhkan pada medium YMA + BTB tumbuh baik, warna medium dari hijau berubah menjadi kekuningan setelah rhizobium tumbuh, sedangkan pada medium GPA + BCP koloni tumbuh tidak baik, warna medium tetap ungu. Hasil pengecatan Gram menunjukkan bahwa isolat yang diperoleh bersifat Gram negatif. Hasil pengujian biokimiawi dan pengecatan Gram menunjukkan bahwa isolat yang diperoleh adalah rhizobium sesuai dengan pendapat Vincent (1970).

### Ketahanan rhizobium terhadap salinitas

Ketahanan rhizobium terhadap salinitas dapat diketahui dari kemampuannya tumbuh pada media yang mempunyai tingkat salinitas tinggi. Hasil pengujian ketahanan rhizobium terhadap salinitas seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa semua isolat yang diperoleh menunjukkan ketahanannya pada tingkat salinitas yang sangat tinggi yaitu masih dapat tumbuh pada media dengan kadar NaCl 8500 ppm atau setara dengan electrical conductivity (EC) 15 mmhos/cm (Allison *et al.*, 1976). Hal ini diperkuat oleh pendapat Poerwowidodo (1992) yang membagi tingkat salinitas kedalam lima kategori berdasarkan nilai EC (electri-

Tabel 1. Pengujian Biokimiawi Isolat Rhizobium dan Pengecatan Gram

Isolat	Pengujian Biokimiawi			Pengecatan Gram
	YMA + CR	YMA+ BTB	GPA+BCP	
Calopo Smg	Tumbuh baik, warna koloni putih, warna medium tetap merah	Tumbuh baik, warna medium menjadi kekuningan	Tumbuh tidak baik, warna medium tetap ungu	Gram negatif
Lamtoro Smg	Tumbuh baik, warna koloni putih, warna medium tetap merah	Tumbuh baik, warna medium menjadi kekuningan	Tumbuh tidak baik, warna medium tetap ungu	Gram negatif
Turi Demak	Tumbuh baik, warna koloni putih, warna medium tetap merah	Tumbuh baik, warna medium menjadi kekuningan	Tumbuh tidak baik, warna medium tetap ungu	Gram negatif
Calopo Jepara	Tumbuh baik, warna koloni putih, warna medium tetap merah	Tumbuh baik, warna medium menjadi kekuningan	Tumbuh tidak baik, warna medium tetap ungu	Gram negatif
Lamtoro Demak	Tumbuh baik, warna koloni putih, warna medium tetap merah	Tumbuh baik, warna medium menjadi kekuningan	Tumbuh tidak baik, warna medium tetap ungu	Gram negatif

YMA + BTB = warna medium hijau sebelum rhizobium tumbuh

Tabel 2. Jumlah Koloni (log/0,1 ml) Isolat Rhizobium pada Media Agar yang Mengandung NaCl

No.	Macam isolat	Tingkat salinitas (ppm NaCl)					
		0 ppm	4500 ppm	5500 ppm	6500 ppm	7500 ppm	8500 ppm
1.	Calopo Smg	2,35	1,08	2,24	2,15	1,69	1,75
2.	Lamtoro Smg	2,37	1,24	2,21	2,24	1,65	1,51
3.	Turi Demak	2,01	1,35	2,34	2,14	1,79	1,79
4.	Calopo Jepara	2,04	1,04	2,46	2,19	1,79	1,57
5.	Lamtoro Dmk	2,35	2,06	2,34	2,16	1,37	2,12

Angka dalam tabel menunjukkan jumlah koloni (log/0,1 ml)

cal conductivity) dalam millimhos/cm yaitu sangat rendah (<1), rendah (1-2), sedang (2-3), tinggi (3-4), dan sangat tinggi (> 4). Jumlah koloni pada media 4500 ppm menurun drastis, hal ini menunjukkan rhizobium berada pada kondisi stress. Pada media yang ditingkatkan kandungan salinitasnya menjadi 5500 ppm dan 6500 ppm terjadi peningkatan jumlah koloni, karena rhizobium sudah mulai resisten dengan tingkat salinitas yang tinggi, dan kemudian menurun pada 7500 dan 8500 ppm. Bakteri rhizobium yang ditumbuhkan pada tingkat salinitas rendah, kemudian ditumbuhkan lagi pada tingkat salinitas yang berangsur-angsur ditingkatkan juga akan menunjukkan ketahanannya pada tingkat salinitas yang tinggi sampai pada batas tertentu. Ketahanan bakteri rhizobium yang diperoleh pada tingkat salinitas tinggi diduga juga disebabkan oleh asal isolat yang diambil dari daerah pantai. Gilmour (1990) dalam Atlas dan Bartha (1998) menyatakan bahwa terdapat mikroorganisme yang toleran terhadap kadar garam tinggi yang disebut *halotolerant* dan ada mikroorganisme yang membutuhkan konsentrasi garam tinggi yang disebut *halophilic*. Rhizobium yang diperoleh kemungkinan termasuk *halotolerant* yang masih mampu hidup pada kadar garam tinggi. Disamping mempengaruhi tekanan osmotik, konsentrasi garam tinggi cenderung mengubah sifat protein dengan cara mengacaukan

struktur protein yang penting untuk aktifitas enzimatik. Mekanisme ketahanan mikroorganisme *halotolerant* adalah mikroorganisme ini cenderung mengeluarkan konsentrasi ion sodium yang relative toksik dan tinggi dari bagian dalam selnya untuk mencapai keseimbangan osmotik (Atlas dan Bartha, 1998).

#### Asosiasi rhizobium-leguminosa

Berdasarkan uji ketahanan rhizobium terhadap salinitas, diambil 2 isolat yaitu yang berasal dari bintil akar Lamtoro (leguminosa pohon dan sangat selektif) dan Calopo (leguminosa penutup tanah dan tidak selektif) untuk kemudian diinokulasikan dengan tanaman leguminosa pakan yaitu Lamtoro (*Leucaena leucocephala*), Calopo (*Calopogonium mucunoides*), dan Centro (*Centrosema pubescens*). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ada pengaruh dari perlakuan, tetapi tidak ada interaksi antara macam isolat dengan jenis leguminosa yang dicobakan dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman umur 4 minggu. Berdasarkan uji lanjut menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) terjadi antara perlakuan I1 dengan I2, dan I1 dengan I3. Perlakuan I1 dan I4 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dalam mempengaruhi tinggi tanaman leguminosa umur 4 minggu. Tinggi tanaman T1 dan

Tabel 3. Rerata Tinggi Tanaman Leguminosa Umur 4 Minggu (cm)

Macam isolat	Jenis leguminosa			Rerata
	Lamtoro (T1)	Calopo (T2)	Centro (T3)	
Tanpa (I1)	5,08	8,75	20,75	11,53 <sup>b</sup>
I. calopo (I2)	5,58	10,5	78,25	31,44 <sup>a</sup>
I. lamtoro (I3)	5,58	9,58	78,58	31,25 <sup>a</sup>
I. calopo+lamtoro(I4)	6,58	11,75	64,08	27,47 <sup>ab</sup>
Rerata	5,71 <sup>b</sup>	10,15 <sup>b</sup>	60,42 <sup>a</sup>	

Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Tabel 4. Rerata Jumlah Daun Tanaman Leguminosa Umur 4 Minggu (helai)

Macam isolat	Jenis leguminosa			Rerata
	Lamtoro (T1)	Calopo (T2)	Centro (T3)	
Tanpa (I1)	2,8	5,2	3,2	3,7 <sup>b</sup>
I. calopo (I2)	5,0	6,5	5,2	5,6 <sup>a</sup>
I. lamtoro (I3)	4,0	4,5	7,5	5,3 <sup>ab</sup>
I. calopo+lamtoro(I4)	4,7	5,8	7,0	5,8 <sup>a</sup>
Rerata	4,1 <sup>b</sup>	5,5 <sup>ab</sup>	5,7 <sup>a</sup>	

Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

T2 berbeda nyata dengan T3 ( $P < 0,05$ ) namun kedua T1 dan T2 tidak berbeda (Tabel 3).

Sejalan dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun juga menunjukkan hasil yang selaras seperti Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa I2 dan I4 berbeda nyata dengan I1 ( $P < 0,05$ ) dalam mempengaruhi jumlah daun tanaman leguminosa pakan umur 4 minggu, sedangkan I1 dan I3 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Perlakuan jenis leguminosa, T1 berbeda nyata dengan T3 ( $P < 0,05$ ), namun tidak berbeda dengan T2.

Berdasarkan parameter pertumbuhan yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun (Tabel 3 dan 4) menunjukkan bahwa tanaman leguminosa yang diinokulasi dengan rhizobium menunjukkan hasil yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan yang tanpa diinokulasi (kontrol). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Rao (1994) pada tanaman kedelai di India yang meningkat persentase hasil panen antara 25,75% sampai 52 % dengan inokulasi rhizobium dibandingkan dengan kontrol. Tanaman *Cajanus cajan* meningkat hasil panennya sebesar 19,47% pada yang diinokulasi dengan rhizobium dan meningkat 16,82% pada tanaman yang diberi 40 kg N/ha dibandingkan kontrol. Tanaman *Cicer arietinum* meningkat hasil panennya sebesar 20,94% pada yang diinokulasi dengan rhizobium dan meningkat 12,38% pada tanaman yang diberi 40 kg N/ha dibandingkan kontrol. Sedangkan tanaman *Lens culinaris* meningkat hasil panennya sebesar 32,20% pada yang diinokulasi dengan rhizobium dan meningkat 39,10% pada tanaman yang diberi 40 kg N/ha dibandingkan kontrol (Rao, 1994).

Asosiasi rhizobium-leguminosa menyebabkan terbentuknya nodul/bintil akar yang mampu memfiksasi nitrogen bebas dari udara sehingga dapat mensuplai kebutuhan tanaman akan unsur N tersedia. Kemampuan untuk memfiksasi nitrogen dapat mengurangi biaya pembelian pupuk N buatan,

sehingga aplikasi inokulasi rhizobium pada tanaman leguminosa menjadi sangat penting untuk memacu fiksasi nitrogen dan meningkatkan produksi tanaman leguminosa. Beberapa leguminosa yang ditanam dapat dipelihara selama 5-7 tahun dan diperkirakan dapat mengikat 50 – 200 kg N per hektar (Setiadi, 1989). Penelitian Fuskhah *et al.* (1997) menunjukkan bahwa penggunaan inokulum rhizobium dari 20 – 60 g/kg benih dikombinasikan dengan pemupukan fosfor dapat meningkatkan produksi bahan kering hijauan *Centrosema pubescens* Benth, juga dapat meningkatkan aktivitas nitrogenase bintil akar Centro. Tempat untuk fiksasi nitrogen adalah bakteroid dalam bintil akar. Hasil fotosintesis dari leguminosa menyediakan substrat yang diperlukan oleh bakteroid bintil untuk menyusun ATP dan reduktan yang diperlukan untuk fiksasi nitrogen. Karena bakteroid membutuhkan oksigen untuk fiksasi nitrogen, oksigen yang terikat pada leghemoglobin ditransportasi pada tingkat optimum tanpa mengganggu kerja sistem nitrogenase yang sangat peka terhadap oksigen (Rao, 1994). Nitrogen hasil fiksasi digunakan oleh tanaman inang leguminosa untuk hidup dan berproduksi.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Isolat rhizobium yang diisolasi dari Lamtoro, Calopogonium maupun Turi menunjukkan ketahanannya terhadap tingkat salinitas yang tinggi.
2. Inokulasi rhizobium pada tanaman leguminosa yang ditanam pada tanah salin masih dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman leguminosa tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

Allison, L.E., J.W. Brown, H.E. Hayward, L.A.Richards, L. Bernstein, M. Fireman, G.A.

- Pearson, L.V. Wilcox, C.A. Bower, J.T. Hatcher, and R.C. Reeve. 1976. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi.
- Atlas, Ronald M. and R. Bartha. 1998. *Microbial Ecology Fundamentals and Applications*. Fourth edition. An imprint of Addison Wesley Longman, Inc. Menlo Park, California; Reading, Massachusetts; New York; Harlow, England; Don Mills, Ontario; Sydney; Mexico City; Madrid; Amsterdam.
- Buchanan, R.E. and N.E. Gibbons. 1974. *Bergey's Manual of Determinate Bacteriology*. Eight Edition. The William and Wilkins Company, Baltimore.
- Fuskah, E; E.D. Purbayanti; F. Kusmiyati; dan R.T. Mulatsih. 1997. Efek inokulasi rhizobium sp dan pemberian fosfor terhadap derajat katalisis enzim nitrogenase nodul akar *Centrosema pubescens* Benth. *Majalah Penelitian*. Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro Tahun IX Nomor 34, Juni 1997: 19-25
- Gayo, I. 1994. *Buku Pintar Seri Senior*. Penerbit Upaya Warga Negara. Jakarta.
- Poerwowidodo, 1992. *Metode Selidik Tanah*. Penerbit Usaha Nasional. Surabaya.
- Rao, N.S.S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Edisi kedua. Penerbit Universitas Indonesia.
- Reksohadiprojo, S. 1985. *Produksi Tanaman Hijauan Makanan Ternak Tropik*. BPFE. Yogyakarta.
- Saono, S. 1983. *Mikrobiologi Pertanian di Indonesia Dewasa Ini*. Lembaga Biologi Indonesia. LIPI, Bogor.
- Setiadi, Y. 1989. *Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Kehutanan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sopandie, D. 1990. *Studies on plant Responses to Salt Stress*. Disertasi PhD. Okayama Univ. Japan
- Steel, R.G.D., dan J.H. Torrie. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik*. Alih Bahasa : Bambang Sumantri. P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Vincent, J.M. 1970. *A manual for the practical study of the root nodule bacteria*. IBP Handbook No. 15, Blackwell Scientific Publ., Oxford.