

EFEKTIVITAS NODULASI *Rhizobium japonicum* PADA KEDELAI YANG TUMBUH DI TANAH SISA INOKULASI DAN TANAH DENGAN INOKULASI TAMBAHAN

THE EFFECTIVITY OF *Rhizobium japonicum* NODULATION ON SOYBEAN GROWN IN THE INOCULATED SOIL AND GIVE ADDITIONAL INOCULATION

Usman Kris Joko Suharjo

Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

ABSTRACT

Objective of the experiment were to study the effectivity of nodule formation by *Rhizobium japonicum* on soybean that were planted on the inoculated soil and to study whether it was necessary or not to give additional inoculation to the soil that was already inoculated bacteria *R japonicum*. The three levels of kinds of soil treatment and two levels of additional inoculations treatment were arranged on factorial completely randomized design with 3 replications. The study showed that *R japonicum* was still effective and able to form effective nodules after 1 season on the soil without soybean. But, the soil that was planted by soybean with *R japonicum* inoculation need additional inoculation. Therefore, if plant inoculant was not available, soil that was planted by soybean with *R japonicum* inoculation one season ago can be used as source of inoculant.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pembentukan bintil akar oleh *Rhizobium japonicum* pada tanaman kedelai yang ditanam pada tanah sisa inokulasi dan menentukan perlu tidaknya inokulasi tambahan pada tanah-tanah yang pernah diinokulasi bakteri *R. japonicum*. Perlakuan jenis tanah dengan tiga level dan inokulasi tambahan dengan dua level disusun dalam Rancangan Acak Lengkap faktorial dengan tiga ulangan. *R. japonicum* masih efektif dan mampu membentuk bintil akar efektif setelah satu musim berada dalam tanah tanpa tanaman kedelai. Namun demikian, tanah-tanah bekas tanaman kedelai dengan inokulasi *R. japonicum* masih memerlukan inokulasi tambahan. Oleh karena itu, apabila tidak ada sumber inokulan dari pabrik, tanah bekas tanaman kedelai yang telah diinokulasi *R. japonicum* 1 musim yang lalu dapat digunakan sebagai sumber inokulan

PENDAHULUAN

Sejak manusia menyadari manfaat simbiosis *Rhizobium japonicum* dengan tanaman kedelai dalam memfiksasi N bebas dari udara, penelitian-penelitian dalam bidang fiksasi N secara biologis terus berkembang. Penelitian-penelitian tersebut dilakukan dalam rangka mencari alternatif sumber N sehubungan dengan meningkatnya pemakaian pupuk N di dunia.

R. japonicum yang diketahui mampu memberikan sumbangan N dalam bentuk asam amino kepada tanaman kedelai mendapat

perhatian yang besar dari para ahli. Inokulasi secara besar-besaran dilakukan di berbagai negara.

Secara umum inokulasi dilakukan dengan memberikan biakan *R. japonicum* ke dalam tanah agar bakteri ini berasosiasi dengan tanaman kedelai mengikat N₂ bebas dari udara. Seringkali tanah-tanah bekas tanaman kedelai baik yang diberi inokulasi maupun tanpa inokulasi dapat digunakan sebagai sumber inokulan. Hal ini dilakukan karena adanya anggapan bahwa pada tanah bekas tanaman kedelai akan tumbuh bakteri *R. japonicum* (Jutono, 1981). Namun demikian tidak dike-

tahui dengan pasti apakah *Rhizobium* tersebut efektif atau tidak. Sebab, efektivitas *R. japonicum* dalam tanah ditentukan oleh banyak faktor, seperti pH tanah, viabilitas *R. japonicum* di lapangan, dan daya saing bakteri *Rhizobium* itu sendiri dengan parasit bakteri yang dikenal dengan nama Rhizobiophage. Apabila ternyata bakteri *R. japonicum* itu sudah tidak efektif lagi, inokulasi tambahan perlu diberikan kepada tanah-tanah bekas tanaman kedelai tersebut. Oleh karena itu, sebuah penelitian untuk menguji efek sisa inokulasi *R. japonicum* dan inokulasi tambahan perlu dilakukan terhadap tanah-tanah bekas tanaman kedelai.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pembentukan bintil akar oleh bakteri *R. japonicum* pada tanaman kedelai yang ditanam pada tanah sisa inokulasi dan untuk menentukan perlu tidaknya inokulasi tambahan pada tanah-tanah yang pernah diinokulasi bakteri *R. japonicum*.

METODE PENELITIAN

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dalam kombinasi perlakuan Faktorial (3x2), masing-masing unit percobaan diulang 3 kali. Analisis data dilakukan dengan Analisis of Variance (ANOVA) dilanjutkan dengan uji nilai tengah Duncan Multiple Range Test (DMRT).

Faktor-faktor yang diuji dalam percobaan ini meliputi jenis tanah (T) terdiri atas tanah belum pernah ditanami kedelai (T_0), tanah bekas tanaman kedelai yang diinokulasi bakteri *R. japonicum* 1 musim yang lalu (T_1), tanah bekas tanaman kedelai yang diinokulasi bakteri *R. japonicum* dua musim yang lalu (T_2); dan inokulasi tambahan bakteri *R. japonicum*, terdiri atas tanpa inokulasi (I_0) dan dengan inokulasi tambahan (I_1)

Tanah yang digunakan dalam penelitian dikeringanginkan, kemudian diayak dengan saringan berukuran 200 mesh. Tanah selanjutnya

dimasukkan ke dalam pot dengan kapasitas 5 kg tanah pot⁻¹.

Inokulasi bakteri dilakukan dengan mengikuti petunjuk Hinson dan Hartwig (1982) yang dikenal dengan "Slurry Method". Biakan bakteri *R. japonicum* diberi sedikit air sehingga bentuknya seperti pasta, kemudian biji kedelai di-tuangkan ke dalam kemasan bakteri dan dikocok-kocok agar partikel bakteri menyelimuti permukaan benih yang akan ditanam. Benih ditanam 2 biji per pot. Pada saat tanam dilakukan pemupukan KCl dan TSP masing-masing dengan dosis 200 kg ha⁻¹.

Untuk melihat efektivitas pembentukan bintil akar dari bakteri *R. japonicum* tanaman kedelai harus dipanen pada saat tanaman belum mencapai fase pertumbuhan generatif. Tanaman kedelai dipanen pada umur 6 minggu setelah tanam. Peubah yang diamati meliputi tinggi tanaman pada saat panen (tanaman dicabut), bobot kering akar dan tajuk, jumlah dan bobot total bintil akar, dan jumlah dan bobot bintil akar efektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian inokulasi tambahan (I_1) memberikan hasil jumlah dan bobot bintil akar total lebih baik daripada tanpa inokulasi tambahan (I_0). Pada perlakuan jenis tanah (T), tanah bekas tanaman kedelai yang diinokulasi *R. japonicum* satu musim yang lalu (T_1) memberikan hasil jumlah dan bobot bintil akar total terbaik. Sementara itu, tanah bekas tanaman kedelai yang diinokulasi (T_1 dan T_2) memberikan hasil jumlah dan bobot bintil akar efektif lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang tidak pernah ditanami kedelai. Sedang pemberian inokulasi tambahan (I_1) terbukti memberikan hasil jumlah dan bobot bintil akar efektif lebih baik daripada perlakuan tanpa pemberian inokulasi tambahan (Tabel 1).

Kecuali perlakuan inokulasi tambahan, semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, bobot kering tajuk, dan

bobot kering akar. Pemberian inokulasi tambahan (I_1) meningkatkan tinggi tanaman dari 52.88 cm (I_0) menjadi 58.79 cm dan meningkatkan berat kering akar dari 1.19 g (I_0) menjadi 1.23 g (Tabel 2).

Bobot bintil akar total, jumlah bintil akar total, bobot bintil akar efektif, dan jumlah bintil akar efektif dipengaruhi oleh perlakuan pemberian inokulasi tambahan. Perlakuan inokulasi tambahan terbukti meningkatkan nilai rata-rata pada empat variabel yang disebut di atas. Dengan demikian hasil percobaan ini mendukung hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Mulatsih (1987) dan Suharjo (1988).

Pemberian inokulasi tambahan juga meningkatkan bobot kering tajuk dan tinggi tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa bintil akar efektif yang terbentuk mampu memberikan sum-bangan terhadap pertumbuhan tanaman kedelai melalui fiksasi N yang dilakukannya (Freire, 1977). Rao (1979) mengungkapkan bahwa bintil akar efektif mampu memfiksasi N dari udara dan mengkonversi N menjadi asam amino untuk disumbangkan kepada tanaman kedelai.

Pada percobaan ini juga terlihat bahwa bakteri *Rhizobium* yang diinokulasikan satu musim yang lalu (T_1) dan diinokulasikan dua musim yang lalu (T_2) masih efektif terbukti dengan terbentuknya bintil akar efektif pada kedua perlakuan tersebut. Dengan demikian hasil ini sesuai dengan pendapat Jutono (1981) yang menyatakan bahwa tanah bekas tanaman kedelai masih mengandung bakteri *R. japonicum* dan dapat digunakan sebagai sumber inokulan. Namun demikian perlu ditekankan disini bahwa tingkat efektivitas *R. japonicum* semakin menurun seiring dengan lamanya waktu bakteri tersebut berada di dalam tanah tanpa tanaman kedelai. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata perlakuan T_1 yang lebih tinggi dari T_2 untuk beberapa variabel yang diamati. Hal demikian adalah wajar mengingat pada T_2 bakteri *R. japonicum* lebih lama berada dalam tanah sehingga viabilitasnya menurun (Danso, 1977), kemungkinan terserang oleh bakteriofage (Rao, 1979), dan banyak yang mati oleh faktor lingkungan yang kurang menguntungkan (Freire, 1982).

Tabel 1. Pengaruh perlakuan faktor tunggal terhadap jumlah dan bobot bintil akar total dan jumlah dan bobot bintil akar efektif

Perlakuan	Bintil akar total		Bintil akar efektif	
	Jumlah (butir)	Bobot (g)	Jumlah (butir)	Bobot (g)
T_0	7.67 a	1.29 a	3.42 a	0.58 a
T_1	15.92 b	2.66 b	6.58 ab	1.09 ab
T_2	12.27 a	2.33 ab	5.25 ab	0.90 a
I_0	6.94 a	1.23 a	2.33 a	0.49 a
I_1	17.22 b	2.96 b	7.83 b	1.23 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama berarti berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Tabel 2. Pengaruh perlakuan faktor tunggal terhadap tinggi tanaman, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Bobot kering tajuk (g)	Bobot kering akar (g)
T ₀	47.68	14.23	1.19
T ₁	48.21	15.29	1.29
T ₂	49.34	14.20	1.18
I ₀	52.88 a	10.12	1.19
I ₁	58.79 b	7.35	1.23

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama berarti berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Tabel 3. Pengaruh kombinasi 2 perlakuan terhadap jumlah dan bobot bintil akar total, jumlah dan bobot bintil akar efektif, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar

Perlakuan	Bintil akar total		Bintil akar efektif		Bobot	
	Jumlah (butir)	Bobot (g)	Jumlah (butir)	Bobot (g)	Tajuk (g)	Akar (g)
T ₀ I ₀	1.17 a	0.13 a	0.00	0.00	7.44	1.24
T ₀ I ₁	14.17 b	2.44 bc	6.83	2.11	6.97	1.16

T ₁ I ₀	9.50 b	1.59 b	3.83	0.90	6.62	2.27
T ₁ I ₁	22.83 c	3.72 c	9.33	1.29	7.19	1.19
T ₂ I ₀	10.17 b	1.96 b	3.17	0.57	7.48	1.25
T ₂ I ₁	15.17 b	2.74 bc	7.33	1.24	8.02	1.34

Angka-angka sekolom yang diikuti oleh huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Pada kombinasi perlakuan jenis tanah dan inokulasi tambahan. T₁I₁ menunjukkan hasil jumlah dan bobot bintil akar total tertinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan T₂I₁ dan T₀I₁. Sementara itu, kombinasi per-lakuan tanah bekas inokulasi dan pemberian inokulasi tambahan tidak berpengaruh nyata pada variabel jumlah dan bobot akar efektif, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar (Tabel 3).

KESIMPULAN

Bakteri *Rhizobium japonicum* masih efektif dan mampu membentuk bintil akar efektif setelah satu musim berada dalam tanah tanpa tanaman kedelai. Namun demikian, tanah-tanah bekas tanaman kedelai dengan inokulasi *R. japonicum* masih memerlukan inokulasi tambahan. Oleh karena itu, disaran-

kan apabila tidak ada sumber inokulan dari pabrik, tanah bekas tanaman kedelai yang telah diinokulasi *R. japonicum* satu musim yang lalu dapat digunakan sebagai sumber inokulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Danso, S.K.A. 1977. The ecology of *Rhizobium* and recent advances in the study of the ecology of *Rhizobium*. pp. 115-125. In A. Ayanaba and P.J. Dard (ed). Biological nitrogen fixation in farming systems of the tropics. John Wiley & Sons, New York..
- Freire, J.R.J. 1977. Inoculation of Soybean. pp. 335-379. In J.M. Vincent, A.S. Whiteney and J. Bose (eds.). Exploiting the Legumes-Rhizobium symbiosis in tropical agriculture. Dept. Agron. Soil Sci., Hawaii University.
- Freire, J.R.J. 1977. 1982. Some important soil limiting factors of the symbiosis Rhizobium-Legumes. Paper presented at Training Course on Biological Nitrogen Fixation. Caracas. 40 p.
- Jotono. 1981. Fiksasi nitrogen pada leguminosae dalam pertanian. Lab. Mikrobiologi, Faperta, UGM. Yogyakarta. 11 p.
- Mulatsih, S. 1987. Pengaruh inokulasi *Rhizobium* dan dosis posfor terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Skripsi Faperta UNIB. Bengkulu. (Tidak dipublikasikan).
- Rao, N.S.S. 1979. Chemically and biological ly fixed nitrogen potentials and prospect. pp 1-7. In N.S. Subba Rao (ed.). Recent advances biological nitrogen fixation. Oxford IBH Publ. Co. New York.
- Suharjo, U.K.J. 1988. Pengaruh kemasan inokulan *Rhizobium japonicum* terhadap nodulasi pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Faperta UNIB. Bengkulu. (Tidak dipublikasikan)

