

Seleksi Efektivitas Beberapa Isolat *Rhizobium* sp. terhadap Pertumbuhan Tanaman Semai *Paraserianthes falcataria* pada Kondisi Rumah Kaca

Herry Karsono

Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi - LIPI, Cibinong

ABSTRAK

Telah dilakukan percobaan untuk menyeleksi sepuluh isolat *Rhizobium* sp. dalam kemampuannya membentuk bintil akar dan efektivitasnya menambat nitrogen udara untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman semai *P. falcataria*. Percobaan dilakukan dengan cara menginokulasi isolat *Rhizobium* ke dalam kecambah *P. falcataria* yang ditanam di dalam medium pasir steril dalam pot-pot plastik. Rancangan percobaan adalah acak lengkap dengan tiga kali ulangan. Lama percobaan tiga bulan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa semua isolat *Rhizobium* yang diuji mampu membentuk bintil akar pada tanaman semai *P. falcataria*. Lima dari sepuluh isolat *Rhizobium* yang diuji mampu secara efektif meningkatkan pertumbuhan bagian-bagian tanaman.

Kata kunci: Bintil akar, *P. falcataria*, *Rhizobium* sp.

ABSTRACT

The experiment had been conducted to test ten strains of *Rhizobium* producing root nodules and to test the effect of *Rhizobium* inoculation on improvement of the growth parts of *P. falcataria*. Inoculation was done by soaking the seedlings into *Rhizobium* suspension. The seedlings were planted in the sterilized sand culture by using pots-plastic method. The experiment was conducted in a completely randomized design in 3 replicates. The pots were then placed in the green house under the same conditions. Three months after inoculation the plants were harvested. The result showed that all of the inoculated plants were able to produce nodules. Five strains of *Rhizobium* gave the positive effect on the improvement of the growth of *P. falcataria* significantly.

Key words: Root nodules, *P. falcataria*, *Rhizobium* sp.

PENDAHULUAN

Tanaman leguminosa atau tanaman polong-polongan tersebar luas di daerah tropis dan subtropis yang diperkirakan mencapai jumlah antara 16.000-19.000 jenis dan sekitar 750 marga. Mulai dari tanaman perdu seperti kedelai, kacang hijau, sampai dengan tanaman berkayu seperti turi, sengon, leguminosa dikenal sebagai tanaman yang sebagian besar dapat bersimbiosa dengan bakteri tanah dari marga *Rhizobium* dan mampu mengikat nitrogen udara (N_2) (Allen dan Allen, 1981).

Sengon atau *Paraserianthes falcataria* adalah salah satu jenis leguminosa pohon (*tree legume*) yang tumbuh tersebar di Indonesia dan terpilih sebagai salah satu jenis pohon serbaguna yang dapat dikembangkan dalam program Hutan Tanaman Industri (HTI) (NAS, 1993). Menurut program nasional tidak kurang dari dua milyar tanaman semai dibutuhkan tiap tahun untuk memenuhi program ini. Di sisi lain, untuk mendapatkan tanaman semai sengon yang berkualitas baik dalam jumlah besar ternyata dibutuhkan jumlah pupuk nitrogen yang besar pula (Musa Hutan Persada, 1994).

Allen dan Allen (1981) melaporkan bahwa *P. falcataria* dapat bersimbiosa dengan bakteri *Rhizobium* dan mampu menambat N_2 udara yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Di Indonesia penelitian penambatan nitrogen secara hayati masih banyak ditekankan pada tanaman pangan seperti kedelai, kacang tanah, kacang hijau, sedang pada tanaman berkayu (pohon) masih jarang.

Penelitian ini bertujuan untuk menyeleksi biak-biak unggul *Rhizobium* yang mampu membentuk bintil akar dan efektif menambat nitrogen udara (N_2) yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman inang untuk meningkatkan pertumbuhannya. Di samping itu, kita akan memperoleh tambahan koleksi data dan jasad renik yang berguna bagi perkembangan ilmu dan teknologi pada masa mendatang.

BAHAN DAN METODE

Sepuluh isolat biak *Rhizobium* yang digunakan untuk percobaan diisolasi dari bintil-bintil akar dari dua tanaman yang berbeda, yakni tujuh biak dari tanaman *P. falcataria* berasal dari Medan dan Cibinong dan tiga biak dari tanaman *Acacia mangium* dari Bengkulu (Tabel 1).

Tabel 1. Isolat *Rhizobium* yang diteliti.

No. urut	Kode isolat	Tanaman inang	Daerah asal tanaman
1.	1-PF	<i>P. falcataria</i>	Medan
2.	2-PF	<i>P. falcataria</i>	Medan
3.	3-PF	<i>P. falcataria</i>	Medan
4.	4-PF	<i>P. falcataria</i>	Medan
5.	5-PF	<i>P. falcataria</i>	Cibinong
6.	6-PF	<i>P. falcataria</i>	Cibinong
7.	7-PF	<i>P. falcataria</i>	Cibinong
8.	8-AM	<i>A. mangium</i>	Bengkulu
9.	9-AM	<i>A. mangium</i>	Bengkulu
10	10-AM	<i>A. mangium</i>	Bengkulu

Kesepuluh isolat tersebut sebelum diuji efektivitasnya pada tanaman *P. falcataria* diuji dulu kepastiannya bahwa isolat-isolat tersebut adalah bakteri *Rhizobium*, yakni dengan uji autentikasi menggunakan tanaman *Macroptilium atropurpureum* (siratro), mengikuti cara Somasegaran dan Hoben (1985).

Uji efektivitas biak-biak *Rhizobium* dalam menambat N_2 udara pada tanaman *P. falcataria* adalah sebagai berikut: Biji *P. falcataria* disterilkan dengan cara merendam dalam asam sulfat (H_2SO_4) pekat selama 10 menit, kemudian dibilas dengan aquades steril sebanyak enam kali atau sampai bersih. Selanjutnya biji dikecambahkan dalam medium agar (swallow) 0,8% di dalam petridish besar dan diinkubasikan selama 48 jam pada suhu $30^\circ C$. Inokulasi dilakukan dengan jalan merendam kecambah tersebut dalam suspensi bakteri *Rhizobium* yang dibuat kekekatannya (*Optical Density*) 0,2 selama 30 menit. Selanjutnya kecambah dalam pot-pot plastik berukuran 0,5 gallon berisi 2 kg pasir kering steril. Permukaan pasir yang telah ditanami kecambah dilapisi pasir parafin steril tebal 5 cm (Vincent, 1970; Somasegaran *et al.*, 1985). Penyiraman pada tanaman dilakukan setiap hari dengan menggunakan larutan unsur hara (Saono *et al.*, 1976). Rancangan percobaan adalah acak lengkap dengan tiga kali ulangan. Tanaman yang diinokulasi dan tanaman kontrol yang tidak diinokulasi (K_0) penyiramannya menggunakan larutan unsur hara bebas N. Sedangkan tanaman kontrol lainnya (K_N) adalah tanaman yang tidak diinokulasi tetapi penyiramannya dengan menggunakan larutan unsur hara yang ditambah dengan unsur N (0,05% KNO_3) (Somasegaran dan Hoben, 1985).

Lama percobaan tiga bulan. Pada akhir percobaan tanaman dipanen dan diukur parameter pertumbuhannya berikut ini: bobot tanaman bagian di atas dan di dalam medium, bobot tanaman total, serta bobot dan jumlah bintil akar tanaman. Sebelum ditimbang semua bagian-bagian tanaman dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu $70^\circ C$. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji autentikasi menunjukkan bahwa semua isolat yang diuji mampu membentuk bintil akar pada tanaman *M. atropurpureum*. Ini memberikan kepastian bahwa isolat-isolat yang diuji tersebut adalah biak *Rhizobium* (Somasegaran dan Hoben, 1985).

Hasil uji efektivitas biak-biak *Rhizobium* sp. terhadap tanaman *P. falcataria* menunjukkan bahwa semua biak yang diinokulasikan mampu membentuk bintil akar. Begitu juga biak-biak yang diisolasi dari tanaman *A. mangium*, ternyata mampu membentuk bintil akar pada tanaman *P. falcataria*. Belum diketahui, apakah kedua tanaman termasuk kelompok inokulasi silang (*Cross-inoculation group*). Sedangkan tanaman kontrol, baik K_0 maupun K_N , keduanya tidak membentuk bintil akar (Tabel 2). Ini memberikan petunjuk bahwa percobaan tidak terkontaminasi oleh bakteri

Rhizobium lain. Namun demikian, pengaruh inokulasi terhadap pertumbuhan bagian-bagian tanaman dari masing-masing biak berbeda pula.

Hasil analisis statistik pada jumlah bintil akar yang terbentuk menunjukkan bahwa dua biak *Rhizobium*, yakni biak No. 1-PF dan biak No. 2-PF mampu menghasilkan jumlah bintil akar yang nyata lebih besar dari yang dihasilkan oleh biak *Rhizobium* No. 5-PF. Ada lima biak, yakni biak No. 1-PF, No. 2-PF, No. 3-PF, No. 4-PF, dan No. 6-PF, yang mampu merangsang pertumbuhan tanaman bagian atas (TBA) yang nyata/sangat nyata lebih besar daripada tanaman kontrol (K_0) yang tidak diinokulasi dan tidak mendapat nitrogen (Tabel 2).

Tiga *Rhizobium* sp., yakni biak No. 1-PF, biak No. 2-PF, dan biak No. 4-PF, mampu menghasilkan bintil akar yang nyata/sangat nyata lebih besar dibanding yang dihasilkan oleh biak *Rhizobium* No. 5-PF. Rupanya walaupun biak-biak tersebut diisolasi dari bintil akar tanaman yang sama, yakni jenis tanaman *P. falcataria*, namun berbeda kemampuan nodulasi dan menambat nitrogennya (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh inokulasi pada bagian-bagian tanaman *P. falcataria*.

Perlakuan	Jumlah bintil akar		Bobot kering bintil akar (g)		Bobot kering tanaman bagian atas (g)	
	Total ¹⁾	Per tiga tanaman	Total ¹⁾	Per tiga tanaman	Total ¹⁾	Per tiga tanaman
Biak No. 1-PF	137	46*	1,45	0,48**	4,22	1,41**
Biak No. 2-PF	111	37*	0,66	0,22*	3,75	1,25**
Biak No. 3-PF	84	28	0,37	0,12	2,84	0,95*
Biak No. 4-PF	98	33	1,11	0,37**	3,60	1,20**
Biak No. 5-PF	9	3	0,15	0,05	1,94	0,65
Biak No. 6-PF	83	28	0,43	0,14	3,54	1,18**
Biak No. 7-PF	33	11	0,39	0,13	1,93	0,64
Biak No. 8-AM	49	16	0,30	0,10	1,70	0,57
Biak No. 9-AM	64	21	0,34	0,11	2,46	0,82
Biak No. 10-AM	41	14	0,15	0,05	1,52	0,51
Kontrol - K_0	-	-	-	-	0,72	0,24
Kontrol - K_N	-	-	-	-	12,80	4,27**
	LSD 0,05 = 33		LSD 0,05 = 0,14		LSD 0,05 = 0,66	
	LSD 0,01 = 45		LSD 0,01 = 0,19		LSD 0,01 = 0,89	

Keterangan: ¹⁾ = Jumlah tanaman untuk masing-masing perlakuan adalah sembilan

* = Berbeda nyata

** = Berbeda sangat nyata

Tabel 3. Pengaruh inokulasi pada bagian-bagian tanaman *P. falcataria*.

Perlakuan	Jumlah bintil akar		Bobot kering akar total (g)		Bobot kering tanaman total (g)	
	Total ^{*)}	Per tiga tanaman	Total ^{*)}	Per tiga tanaman	Total ^{*)}	Per tiga tanaman
Biak No. 1-PF	137	46*	3,27	1,09**	7,49	2,50**
Biak No. 2-PF	111	37*	2,11	0,70**	5,86	1,95**
Biak No. 3-PF	84	28	1,44	0,48	4,28	1,43*
Biak No. 4-PF	98	33	2,55	0,85**	6,15	2,05**
Biak No. 5-PF	9	3	1,14	0,38	3,08	1,03
Biak No. 6-PF	83	28	1,53	0,51*	5,07	1,69**
Biak No. 7-PF	33	11	1,36	0,45	3,29	1,10
Biak No. 8-AM	49	16	1,14	0,38	2,84	0,95
Biak No. 9-AM	64	21	1,40	0,47	3,86	1,29
Biak No. 10-AM	41	14	0,95	0,32	2,47	0,82
kontrol -K ₀	-	-	0,60	0,20	1,32	0,44
Kontrol - K _N	-	-	4,32	1,44**	17,12	5,71**
	LSD 0,05 = 33		LSD 0,05 = 0,30		LSD 0,05 = 0,90	
	LSD 0,01 = 45		LSD 0,01 = 0,40		LSD 0,01 = 1,23	

Keterangan: *) = Jumlah tanaman untuk masing-masing perlakuan adalah sembilan

* = Berbeda nyata

** = Berbeda sangat nyata

Empat biak *Rhizobium* yakni, biak No. 1-PF, No. 2-PF, No. 4-PF, dan biak No. 6-PF dapat memberikan pertumbuhan tanaman bagian bawah nyata/sangat nyata lebih besar dari tanaman kontrol K₀. Sedangkan biak *Rhizobium* menunjukkan kemampuannya merangsang pertumbuhan tanaman total yang nyata/sangat nyata lebih besar daripada tanaman kontrol K₀ (Tabel 3).

Dari 10 biak *Rhizobium* yang diuji, ternyata semua mampu membentuk bintil akar pada *P. falcataria*, termasuk di dalamnya tiga biak *Rhizobium* yang diisolasi dari tanaman *A. mangium*. Namun demikian pembentukan bintil akar itu tidak selalu diikuti pengaruh merangsang pertumbuhan tanaman inang. Ada lima biak *Rhizobium* yang dianggap efektif merangsang pertumbuhan tanaman *P. falcataria*, terutama bagian bawah dan bagian atas tanaman. Namun dari kelima biak tersebut juga masih berbeda-beda pula tingkat keefektifannya. Kalau pemberian unsur N (KNO₃) kepada tanaman kontrol K_N dianggap mencapai pertumbuhan tanaman yang optimal atau dinilai 100%, maka pertumbuhan tanaman yang diinokulasi dengan kelima biak *Rhizobium* tersebut berturut-turut sebagai berikut: Biak No. 3-PF = 25,0%, Biak No. 6-PF = 29,5%, Biak No. 2-PF = 34,1%, Biak No. 4-PF = 35,9% dan Biak No. 1-PF = 43,7% (tertinggi). Sedang tanaman kontrol yang tidak diinokulasi dan tidak diberi unsur Nitrogen (Kontrol K₀) tingkat pertumbuhannya hanya 7,7%. Menurut catatan biak yang sangat efektif dapat memberikan pertumbuhan tanaman sekitar dua

pertiga dari pertumbuhan optimal atau sekitar 67%. Jadi kalau biak No. 1-PF yang mencapai nilai tertinggi = 43,7%, maka untuk mencapai pertumbuhan 67% masih harus diberi pupuk nitrogen tambahan.

Dengan didapatkannya biak *Rhizobium* yang berasal dari tanaman *A. mangium* yang mampu membentuk bintil akar dan dapat memberikan nilai pertumbuhan sebesar 22,6% (dari ketiga biak yang paling tinggi) dapat merupakan bahan untuk penelitian lebih lanjut.

KESIMPULAN

Dari 10 biak *Rhizobium* yang diuji, semua mampu membentuk bintil akar pada tanaman *P. falcata*, tiga biak di antaranya diisolasi dari tanaman *A. mangium*. Dari kesepuluh biak tersebut, lima efektif merangsang pertumbuhan tanaman. Kelima biak tersebut perlu diuji dalam medium tanah untuk mengetahui kemampuannya berkompetisi dengan biak *Rhizobium* asli.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, O.N. and E.K. Allen. 1981. The leguminosae, a source book of characteristic, uses, and nodulation. The University of Wisconsin Press.
- Musa Hutan Persada. 1994. Aspek-aspek teknis dan silvikultur pembangunan hutan tanaman industri di Sumatera Selatan. Makalah disampaikan pada Workshop Penelitian Bioteknologi untuk Pembangunan HTI. Cibinong, Bogor, 19-20 Juli 1994.
- NAS. 1993. Fire wood crops. National Academy of Sciences, Washington, D.C.
- Saono, S., H. Karsono, and D. Suseno. 1976. Studies on the effect of different rhizobial strains on *Phaseolus lunatus* in sand culture. Annales Bogorienses, VI (2) 83-95.
- Somasegaran, P. and H.J. Hoben. 1985. Methods in legume-*Rhizobium* technology. University of Hawaii.
- Vincent, J.M. 1970. A manual for the practical study of root nodule bacteria. IBP-Handbook No. 15.