

Perbaikan Budidaya Polikultur Lidah Buaya (*Aloe vera* Linn) dan Kacang Panjang (*Vigna unguiculata*) Menggunakan Biakan *Rhizobium*

Polyculture Cultivation Improvement of *Aloe vera* Linn and *Vigna unguiculata* using Inoculation of *Rhizobium* Strains

Sri Purwaningsih^{1*}, Saefudin², dan Budiarto²

¹Balit Mikrobiologi, Puslit. Biologi - LIPI, Jl. Juanda 18 Bogor 16002, *Penulis untuk korespondensi

²Balit Botani, Puslit Biologi – LIPI, Jl. Juanda 18 Bogor 16002

Abstract

Polyculture cultivation improvement of *Aloe vera* Linn (*A. vera* Linn) and *Vigna unguiculata* (*V. unguiculata*) has been done using *Rhizobium* strains inoculation onto *V. unguiculata* seeds to increase their growth and production. The study was done in Ciomas district, Bogor, using rice paddy field with a total of 24th plots of 1 x 2,5m² width. *A. vera* Linn was planted until two months old using an interval of 60 x 60 cm². The *Rhizobium* used were strains number 171, 172, 173, and their combination of those three, which was planted using an interval of 20 x 30 cm². The negative controls were uninoculated, without N (K₁) and the positive controls were uninoculated, with urea fertilizer equal to 100 kg/ha (K₂). The experiment design was using Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications. The parameters used were leaves numbers, dry weight of plants, roots, root nodules, and pods production of *V. unguiculata* and leaves number, leaves length and width of *A. vera*. Results showed that isolate number of 172 (isolate of *Glycine max* Linn.) had given the best results on the production of *V. unguiculata* in the polyculture system with *A. vera*.

Key words: *Rhizobium* strain, polyculture of *Aloe vera* Linn and *Vigna unguiculata*

Diterima: 6 Mei 2003, disetujui: 17 Juni 2003

Pendahuluan

Tanaman lidah buaya (*Aloe vera* Linn) termasuk dalam famili Liliaceae, tanaman ini banyak manfaatnya antara lain sebagai bahan baku dalam pembuatan kosmetik, industri farmasi, makanan, minuman, dan lain-lain, sehingga tanaman ini perlu ditingkatkan produksinya.

Kacang panjang (*Vigna unguiculata*) termasuk dalam famili Leguminosae yang banyak dibudidayakan masyarakat. Polong, biji dan daunnya banyak dikonsumsi masyarakat sebagai bahan pangan, vitamin dan serat. Lebih dari itu tanaman ini mampu bersimbiosis dengan bakteri penambat nitrogen (N) *Rhizobium* yang hidup dalam sistem

perakarannya. sehingga tanaman dapat memenuhi kebutuhan nitrogen bagi pertumbuhannya (Allen and Allen, 1981). Tanaman ini akan meninggalkan bintil akar di dalam tanah sehingga menyuburkan tanah di sekitarnya (Soepardi, 1983).

Interaksi antara dua jenis atau lebih tanaman budidaya dalam suatu pola tanam dapat terjadi secara langsung ataupun tidak langsung. Kadang-kadang interaksi ini menguntungkan, karena menghasilkan dua komoditi dalam satu periode tanam dan penghematan waktu, tetapi dapat juga merugikan terutama karena persaingan pengambilan hara tanah, senyawa kimia tertentu, cahaya, dan ruang. Interaksi jenis tanaman yang berbeda ini dapat melibatkan

beberapa atau banyak aspek lingkungannya (Odum, 1971; Rice 1974). Dari aspek ekonomi, budidaya tumpangsari lidah buaya dan kacang panjang dapat menguntungkan petani dengan bertambahnya jenis tanaman yang dihasilkan. Tanaman tumpangsari dapat menguntungkan lebih dari 100% dibanding secara monokultur. Lebih dari itu, kacang panjang yang bersimbiosis dengan *Rhizobium* akan menguntungkan tanaman di sekitarnya, dengan sumbangan nitrogennya.

Percobaan inokulasi berbagai strain *Rhizobium* dilakukan sebagai upaya seleksi bakteri penambat nitrogen yang dapat menaikkan kandungan N tanaman, mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia, meningkatkan produksi dan pada gilirannya meningkatkan kesuburan tanah. Penambatan nitrogen secara biologis diperkirakan menyumbang lebih dari 170 juta ton nitrogen ke biosfer per tahun, 80% di antaranya merupakan hasil dari simbiosis antara bakteri *Rhizobium* dengan tanaman leguminosae (Peoples *et. al*, 1997 dalam Prayitno *et al.*, 2000). Keberhasilan inokulasi bergantung pada kemampuan biakan *Rhizobium* yang diinokulasi dalam berkompetisi dengan mikroba yang berada di dalam tanah dan kemampuan adaptasi dengan lingkungannya (Sprent, 1976). Selain itu jumlah sel *Rhizobium* dan tehnik inokulasi juga sangat besar pengaruhnya terhadap tindakan inokulasi (Freire, 1977). Penggunaan bakteri *Rhizobium* sebagai pupuk hayati dalam bentuk inokulum sudah banyak dilakukan, namun hasilnya masih bervariasi dan beragam. Inokulasi akan berpengaruh nyata apabila inokulum yang diberikan mampu bersaing dan beradaptasi terhadap lingkungannya, serta cocok dengan tanaman inangnya (Yutono, 1985). Di samping itu jumlah dan efektivitas bakteri asli (*indigenous*) juga berpengaruh terhadap inokulum yang diberikan (Singleton and Taveres, 1988).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan biakan *Rhizobium* yang cocok, sehingga mampu meningkatkan produksi kacang panjang, selain itu mampu memperbaiki teknik budidaya tumpangsari kacang panjang-lidah buaya, yang selanjutnya diharapkan memperbaiki lingkungan tumbuh

tanaman. Interaksi kacang panjang-lidah buaya dan mikroba yang sesuai diharapkan mampu meningkatkan hasil kedua tanaman dan pada gilirannya memperbaiki nilai ekonomi bagi petani.

Metode Penelitian

Lahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lahan persawahan yang sebelumnya ditanami padi, ubi jalar, dan kacang tanah secara bergantian di desa Ciomas, Bogor. Tanah dibuat petak-petak dengan ukuran 1 x 2,5 m², sebanyak 24 petak percobaan.

Biakan *Rhizobium* yang digunakan pada percobaan ini adalah biakan No. 171 dan 173 (isolat bintil akar dari tanaman kacang panjang), No. 172 (isolat bintil akar dari tanaman kedelai), dan biakan campuran (No 171, 172 dan 173). *Rhizobium* dibiakkan dalam media YEMA miring (Vincent, 1970), dalam tabung reaksi, diinkubasikan selama 7 hari, kemudian masing-masing biakan dipindahkan kedalam erlenmeyer yang berisi 200 ml media YEMA cair dan dikocok dengan kecepatan 120 rpm selama lima hari. Bakteri dalam media YEMA cair mempunyai kepekatan mencapai kurang lebih 10⁹ sel/ml larutan (bahan I). Sebagai bahan pembawa digunakan campuran gambut : tanah : kapur : arang dengan perbandingan 9 : 1 : 0,02 : 0,01 (bahan II). Inokulum dibuat dengan perbandingan 3 ml bahan I dan 5 gram bahan II (Rahayu *et al.*, 1990). Benih kacang panjang sebelum ditanam, dicampur terlebih dahulu dengan inokulum *Rhizobium* dan ditambah air secukupnya agar menempel, kemudian didiamkan selama 2 jam. Penanaman dilakukan secara tugal sebanyak 2 biji per lubang, dengan jarak tanam 20 x 35 cm². Sebagai kontrol negatif, tanaman tanpa inokulasi dan tanpa dipupuk N (K₁), dan kontrol positif berupa tanaman tanpa inokulasi namun dipupuk N, setara dengan 100 kg/ha (K₂). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Berblok dengan 4 ulangan.

Bibit tanaman lidah buaya yang diambil dari tunas akar yang telah disemaikan hingga umur dua bulan, selanjutnya ditanam pada petak percobaan kacang panjang secara tumpangsari dengan jarak tanam 60 x 60 cm.

Pada umur dua minggu setelah tanam dibuatkan anjir sejajar dengan arah jalur lidah buaya. Penyemprotan hama dan penyakit tidak dilakukan untuk menghindari pencemaran pestisida. Pengairan selama percobaan berlangsung hanya tergantung pada air hujan.

Pengamatan dilakukan terhadap produksi polong kacang panjang dan dilakukan pemanenan pada saat terbentuk polong muda. Tanaman dipanen pada umur 90 hari (pada saat polong sudah tidak terbentuk). Parameter yang diamati adalah jumlah daun, bobot kering tajuk, akar dan bintil akar.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisa tanah menunjukkan bahwa pH tanah antara 6,1-6,4 (sedang), teksturnya terdiri dari pasir 67,94%, debu 19,65% dan liat 12,41 %. Komposisi tanahnya mengandung C organik 0,69% (sangat rendah), N total 0,16% (rendah), P₂O₅ tersedia 11,50 ppm (sedang), Ca 8,91 mg/100 g (sedang), Mg 1,32 mg/100g (sedang), K 0,59 mg/100 g (tinggi), Na 0,19 mg/100 g (sedang). Total basa dapat ditukar 11,01 mg/100 g (sangat rendah) dan Al tak terukur. Dari hasil pengukuran dapat dikatakan bahwa pH tanah termasuk sedang dan persentase N total rendah. Seperti yang dikatakan oleh Soepardi (1983) bahwa jumlah N total yang diharapkan dalam lapisan tanah untuk pertumbuhan tanaman adalah 0,02-0,5%.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa tanaman yang diinokulasi dengan biakan *Rhizobium* mampu membentuk bintil akar. Biakanan *Rhizobium* yang diinokulasikan tersebut berasal dari biakan yang telah terseleksi dan terbukti efektif sebelumnya dengan tanaman inangnya itu sendiri. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tanaman yang tidak diinokulasi mampu membentuk bintil akar. Hal ini menunjukkan bahwa tanah

pada lahan percobaan mengandung bakteri *Rhizobium* asli, karena pada perlakuan tanaman tanpa diinokulasi dan tanpa dipupuk N (K₁) mampu membentuk bintil akar. Pasaribu *et al.* (1989) mengatakan bahwa berhasilnya suatu tindakan inokulasi apabila biakanan *Rhizobium* yang diinokulasikan merupakan suatu inokulum yang lebih unggul dari pada bakteri alami.

Inokulasi biakan *Rhizobium* pada tanaman kacang panjang memberikan hasil yang bervariasi terhadap pertumbuhan dan produksi polong basah, ada yang memberikan hasil yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman tanpa diinokulasi dan tanpa dipupuk N (K₁), dan sebaliknya. Hasil yang lebih tinggi dengan tanaman tanpa diinokulasi dan tanpa dipupuk N (K₁) dan bahkan lebih tinggi dengan tanaman yang tanpa diinokulasi dan dipupuk N (K₂) menunjukkan bahwa biakan-biakan tersebut mempunyai kemampuan simbiosis yang efektif, mampu menambat nitrogen dari udara, mengakibatkan pertumbuhan dan produksi kacang panjang meningkat. Pasaribu (1983) mengemukakan bahwa simbiosis yang efektif dan efisien akan menghasilkan N tertambat yang tinggi, sehingga pertumbuhannya akan menjadi lebih baik. Hasil yang lebih rendah dengan tanaman tanpa diinokulasi dan tanpa pupuk N (K₁), mungkin disebabkan bakteri tersebut tidak mampu bersaing dan beradaptasi dengan bakteri tanah (*indigenous*), dugaan ini didukung dengan ditemukannya bakteri *Rhizobium* yang mampu membentuk bintil akar pada tanaman tanpa diinokulasi dan tanpa dipupuk N (K₁). Kemampuan tanaman membentuk bintil akar sangat tergantung pada beberapa faktor, di antaranya adalah kecocokan atau keserasian antara tanaman bersangkutan dengan *Rhizobium* inokulan dan kemampuan bersaing dengan bakteri yang ada di dalam tanah, ketersediaan unsur hara dan pH tanah (Frederick, 1975 and Fred *et al.*, 1976).

Tabel 1: Nilai rata-rata jumlah daun (JD), bobot kering tajuk (BKT), akar (BKA), bintil akar (BKB) dan produksi polong basah (PP) kacang panjang setelah perlakuan inokulasi *Rhizobium* (saat panen berumur 90 hari)

Perlakuan	JD	BKT (gram)	BKA (gram)	BKB (gram)	PP (gram)
171	10,23	148,03 bcd	14,79 ab	0,14	2072 ab
172	14,50	178,63 d	13,91 ab	0,26	2595 b
173	15,25	99,57 a	18,31 b	0,21	2035 ab
171+172+173	11,81	160,38 cd	11,77 a	0,18	1650 a
Kontrol (-N)	12,90	118,26 ab	9,67 a	0,16	2025 ab
Kontrol (+N)	13,87	128,55 abc	13,90 ab	0,35	2047 ab
BNT 5%	NS	38,49	5,16	NS	626,32

Keterangan: angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji BNT

Tabel 1. menunjukkan bahwa pada parameter jumlah daun dan bobot kering akar nilai tertinggi diperoleh pada tanaman yang diinokulasi dengan biakan No.173, masing-masing mengalami peningkatan sebesar 18,21% dan 89,34% dibandingkan dengan tanaman tanpa diinokulasi dan tanpa dipupuk

N (K₁). Sedangkan untuk bobot kering tanaman tajuk, bintil akar dan produksi polong basah nilai tertinggi dicapai pada tanaman yang diinokulasi dengan biakan No.172, masing-masing mengalami peningkatan sebesar 51,04%, 62,5% dan 28,14%.

Tabel 2. Pertumbuhan lidah buaya dari umur 2 bulan hingga umur 6 bulan dalam sistem polikultur dan monokultur.

Umur (bln)	Rata-rata (cm)					
	Tumpangsari			Monokultur		
	Jumlah Daun	Panjang.daun (cm)	Lebar daun (cm)	Jumlah daun	Panjang.daun (cm)	Lebar daun (cm)
2	3,2	7,4	1,4	3,2	7,4	1,4
3	4,0	8,8	1,9	4,1	8,7	1,8
4	6,7	14,7	3,2	6,6	13,8	3,5
5	7,2	24,7	4,1	7,3	28,6	4,3
6	7,9	28,4	5,2	8,2	30,3	5,5

Hasil analisa tanah menunjukkan bahwa kandungan nitrogen relatif kecil yaitu 0,16%. Inokulasi *Rhizobium* dalam kondisi demikian cukup baik dan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi kacang panjang. Namun demikian kenaikan ini belum mampu meningkatkan pertumbuhan lidah buaya. Hal ini diduga berhubungan dengan persaingan hara dan cahaya matahari bagi pertumbuhan lidah buaya.

Hasil pengukuran terhadap pertumbuhan lidah buaya hingga akhir panen kacang panjang diketahui bahwa, dari bibit dengan jumlah daun rata-rata 3,2 helai, panjang daun 7,4 cm dan lebar daun 1,4 cm di awal penanaman (umur 2 bulan) setelah tanaman berumur 4 bulan menjadi rata-rata 6,7 helai, lebar rata-rata 3,2

cm dan panjang helaian daun rata-rata 14,7 cm. Hingga panen pertama dapat diketahui bahwa tanaman lidah buaya hampir tidak terpengaruh oleh tanaman kacang panjang sampai batas panen pertama (umur tiga bulan). Hal ini dapat ditunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan tanaman lidah buaya yang dibudidaya secara monokultur (sampai umur 3 bulan) hampir sama, pada saat itu intersepsi dan absorpsi dari sumber daya pertumbuhan berlangsung tanpa adanya persaingan. Namun demikian pertumbuhan rata-rata setelah 6 bulan, tanaman yang dibudidaya secara monokultur pertumbuhannya mulai nampak lebih cepat dibandingkan dengan tanaman tumpangsari (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena tanaman saling bersaing dalam absorpsi sumber daya

pertumbuhan, selain itu berkaitan dengan kompetisi hara juga berhubungan dengan intensitas cahaya yang berkurang dibandingkan budidaya secara monokultur. Untuk mengetahui lebih jauh pengaruh persaingan hara, ruang dan cahaya, maka kajian lebih jauh secara fisiologis akan nampak setelah lidah buaya dipanen.

Dalam sistem tumpangsari tanaman lidah buaya dan jahe gajah di Subang (Jabar) dilaporkan bahwa pada satu ha lahan dapat ditanam hingga 40 ribu tanaman, sehingga amat menguntungkan petani (Sintawardani, 1998). Bibit lidah buaya yang diterima di pasaran umum adalah umur 11-13 bulan dengan ukuran tebal lebih dari 1 cm, lebar lebih kurang 10-12 cm dan panjang antara 50-70 cm dengan bobot lebih dari 4,5 g. Ukuran bobot dan besar pelepah lidah buaya yang tidak memenuhi standar kurang dihargai oleh pasar. Dengan sistem tumpangsari antara kacang panjang dan lidah buaya akan berpengaruh setelah tanaman lidah buaya berumur 6 bulan. Dengan sistem tumpangsari tanaman kacang panjang dan lidah buaya secara berkesinambungan petani diuntungkan dari segi tambahan produk samping, tetapi juga ringan dari segi pengolahan lahan karena mampu menahan gulma, namun pengaturan sistem tumpangsari disusun agar persaingan terjadi sekecil mungkin (Rachman, 2002). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa peningkatan populasi salah satu jenis tanaman akan menurunkan hasil jenis tanaman yang lain dalam sistem tumpang sari (Fawuzi *et al.*, 1982; Osiru and Kibira, 1981), jadi populasi tanaman merupakan faktor utama dalam menyusun sistem tumpangsari, karena petani mengharapkan hasil tanaman tidak terganggu, namun masih mendapatkan tambahan hasil.

Kesimpulan dan Saran

Pengaruh inokulasi biakan *Rhizobium* terhadap pertumbuhan dan hasil polong kacang panjang yang ditumpangsarikan dengan tanaman lidah buaya ditentukan oleh beberapa faktor yang mencakup aspek-aspek lingkungan dan ciri biologi biakanan *Rhizobium*, tanaman

kacang panjang, dan lidah buaya, sehingga aspek-aspek ini perlu dipelajari lebih lanjut.

Biakan No.172 (isolat dari bintil akar tanaman kedelai) memberi hasil yang terbaik untuk produksi kacang panjang dalam sistem budidaya secara tumpangsari dengan lidah buaya. Biakan tersebut dapat dikembangkan sebagai inokulan pupuk hayati untuk tanaman kacang panjang.

Daftar Pustaka

- Allen, O.N and E.K. Allen. 1981. *The leguminosae*. The University of Wisconsin Press. Madison. 812 p.
- Fawuzi. M.O.A., S.B.C. Wanki and D. Nangju. 1982. Plant density effects on growth, yield, leaf area index and light transmission on intercropped Maize and *Vigna unguiculata* (L) Walp. In Nigeria. *J.Agric. Sci.* 99: 19-23.
- Fred. E.B., I.L. Balwin and Elizabeth Mc. Cox. 1976. *Root Nodule Bacteria and Leguminous plants*. Univ. Press. 343 p.
- Frederick. L.R. 1975. Soybean inoculation. In. R.M. Goodman (ed) Expanding the use of Soybean. Intern. Agr. Publ. College of Agriculture Univesity of Illinois at Urbana Campaign.
- Freire. J.R.J. 1977. Inoculation of Soybean. In. J.M. Vincent, A.s. whitney and J. Bose (eds). Exploiting the legume *Rhizobium* symbiosis in tropical agriculture. Coll. Trop. Agric. Misc. Publ. 145. Depart. Agron. Soil. Sci. Univ. Hawaii. p: 335-379.
- Odum EP. 1971. *Fundamental of Ecology*. 3 th ed. W. E. Saunder Co. Philadelphia, London.731 p.
- Osiru. D.S.O and G.R. Kibira, 1981. Sorghum/pigeonpea and millet/groundnut intercropping mixtures with special reference to plant populations and crop arrangement. *Proc. Intern. Workshop on Intercropping Hyderabad*. India. p: 78-85.
- Pasaribu. D. 1983. Hara Nitrogen Kedelai. dalam Josodiwondo dkk. Mikrobiologi di Indonesia. Kumpulan Makalah Konggres Nasional Mikrobiologi ke III. Jakarta 23-26 Nopember 1981. h: 385-388.

Budidaya Polikultur Lidah Buaya dan Kacang Panjang

- Pasaribu, D. Sunarlim, Sumarno *et al.* 1989. Penelitian Inokulasi *Rhizobium* di Indonesia. dalam M. Syam, Rusdi & A. Widjono. *Risalah Lokakarya Penelitian dan Penambatan Nitrogen Secara Hayati pada Kacang-kacangan*. Bogor 30-31 Agustus 1988. Pusat Penelitian Tanaman Pangan. Departemen Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi, Bogor. h: 5-29.
- Prayitno, J., J.J. Weinman, M.A. Djordjevic *et al.* 2000. Pemanfaatan Protein Pendar Hijau (Green Fluorescent Protein) Untuk Mempelajari Kolonisasi Bakteri *Rhizobium*. *Prosiding Seminar Nasional Biologi XVI*. h: 372-377.
- Rachman, A. 2002. Sifat agronomi dan daya saing tanaman tembakau dalam sistem tumpang-sari tembakau-sorghum pada berbagai kerapatan tanam. *Jurnal Ilmu Pertanian*. Fakultas Pertanian, UGM. h: 11-19.
- Rahayu, S.H., Latupapua, H.J.D dan S. Abdulkadir. 1990. Uji viabilitas biakan *Rhizobium* dalam beberapa bahan pembawa. *Laporan Teknik Sumber daya Hayati 1989/1990*. Puslitbang Bologi-LIPI. h: 31-35.
- Rice RL. 1974. Allelopathy. Academic Press. London. 444 p.
- Singleton, P.W and J.W. Taveres. 1988. Inoculation Response of Legume in Relation to the number and effectiveness of indigenous *Rhizobium* population. *Appl and Enveronment Microbiol*. p: 1013-1018
- Sintawardani. 1998. Laporan Teknik. Puslitbang Kependudukan dan Pendayagunaan Potensi Wilayah-LIPI, Jakarta.
- Soepardi G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Terjemahan The Nature and Properties of Soils (Buckman, H, O. and N. C. Brady, 960). the Mc. Millian Co, New York, IPB, Bogor. h. 85.
- Sprent JI. 1976. Symbiotic Nitrogen Fixation in Plants. P.S. Nutman (ed) Combridge Univ. Press. 584 p
- Vincent. J.M. 1970. A Manual for the Practical Study of the Root Nodule Bacteria. International Biological Programme. London. Handbook No 15. 164 p.
- Yutono. 1985. Inokulasi *Rhizobium* pada kedele. *Dalam*. S. Somaatmadja, M. Ismunadji, Soemarno, M. Syam, S.O. Manurung dan Yuswadi (eds). Kedele, Badan Litbang Pertanian, Bogor. h: 27-230.