

PENGARUH MVA *Gigaspora margarita* DAN BAKTERI PELARUT FOSFAT *Bacillus megaterium* TERHADAP TANAMAN KEDELAI

EFFECT OF *Gigaspora margarita* VAM AND *Bacillus megaterium* PHOSPHATE SOLUBILIZING BACTERIA ON SOYBEAN

Hary Widjajanti
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya

ABSTRACT

*Mycorrhiza can increase plant nutrient uptake especially phosphate and phosphate solubilizing bacteria can solubilize phosphate in soil and serve available phosphate for plant. The objective of this experiment was to know about the effect of vesicular arbuscular mycorrhiza (VAM) *Gigaspora margarita* and phosphate solubilizing bacteria (PSB) *Bacillus megaterium* on soybean in Ultisol soil. This experiment used Factorial Complete Random Design with the 1st factor is amount VAM inoculum i.e : without VAM, with 25 grams VAM, with 50 grams VAM, and the 2nd factor is amount of PSB suspension i.e : without PSB suspension, with 5 ml PSB suspension, with 10 ml PSB suspension. All of the treatments with three replications and observed on two phases : filling pods (R5) phase and production phase. At filling pods (R5) phase : double inoculation with VAM and phosphate solubilizing bacteria increased VAM infection percentage, plant P-uptake, and plant dry matter. At production phase : double inoculation with VAM and phosphate solubilizing bacteria did not affect in pods dry matter. Double inoculation with MVA and phosphate solubilizing bacteria increased the soil-P, and the single inoculation with phosphate solubilizing bacteria caused the higher increase of soil-P.*

ABSTRAK

*Mikoriza berperan dalam meningkatkan serapan unsur hara bagi tanaman terutama unsur P dan bakteri pelarut fosfat mampu melarutkan fosfat yang ada di dalam tanah sehingga menjadi tersedia bagi tanaman. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh mikoriza vesikular arbuskular (MVA) *Gigaspora margarita* dan bakteri pelarut fosfat (BPF) *Bacillus megaterium* terhadap tanaman kedelai yang ditanam di tanah Ultisol. Penelitian dilakukan di kebun dan Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Unsri dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan pola faktorial dengan faktor I adalah dosis inokulum MVA yang terdiri atas: tanpa MVA, 25 gram MVA, 50 gram MVA sedangkan faktor II adalah volume inokulum BPF yang terdiri atas: tanpa inokulasi BPF, 5 ml suspensi BPF, dan 10 ml suspensi BPF. Kombinasi perlakuan diulang tiga kali dan pengamatan dilakukan 2 (dua) kali yaitu: pada fase R5 dan pada fase produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada fase R5 inokulasi ganda dengan MVA dan bakteri pelarut fosfat meningkatkan persentase infeksi MVA, serapan P tanaman, dan berat kering tanaman. Pada akhir fase produksi inokulasi ganda MVA dan bakteri pelarut fosfat tidak berpengaruh terhadap berat kering biji per tanaman. Inokulasi ganda MVA dan bakteri pelarut fosfat meningkatkan kadar P tanah.*

I. PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu bahan makanan yang cukup penting untuk memenuhi kebutuhan pangan, terutama dalam usaha perbaikan gizi masyarakat Indonesia, karena kandungan gizinya yang tinggi. Biji kedelai merupakan sumber protein nabati yang mengandung 29,6-50,3 % protein, 14,0-23,9 % karbohidrat, dan 13,5-24,2 % lipid (Purseglove, 1974).

Menurut data dari FAO bahwa dari tahun ke tahun konsumsi kedelai masyarakat Indonesia terus meningkat dan sejak tahun 1975 hingga kini kebutuhan dalam negeri harus dipenuhi oleh impor. Data menunjukkan bahwa dalam kurun waktu lima tahun terakhir ini produktivitas kedelai lokal menurun hingga 22 %, dimana tahun 1992 produktivitas kedelai lokal mencapai 1,869 juta ton dan pada tahun 1997 turun menjadi 1,459 juta ton. Dengan demikian perlu kiranya dilakukan upaya-upaya untuk meningkatkan produktivitas kedelai lokal sehingga akan mengurangi ketergantungan terhadap kedelai impor.

Peningkatan produksi kedelai di Indonesia dapat dilakukan dengan 4 (empat)

usaha pokok yaitu intensifikasi, ekstensifikasi, diversifikasi, dan rehabilitasi lahan. Untuk mendapatkan tingkat hasil kedelai yang tinggi diperlukan suatu cara yang tepat dalam penggunaan dan pengelolaan tanah. Kesuburan tanah merupakan faktor yang harus diperhatikan dalam pengelolaan tanah. Tanah harus dapat menyediakan cukup unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Diantara semua unsur hara yang dibutuhkan tanaman, unsur N, P, dan K terdapat dalam jumlah yang kurang di dalam tanah, dimana unsur P terdapat dalam jumlah yang lebih kecil daripada N dan K (Alexander, 1977). Untuk meningkatkan ketersediaan P dalam tanah dan untuk pertumbuhan serta produksi tanaman biasanya dilakukan penambahan pupuk P, namun P yang diberikan ke dalam tanah sebagian menjadi tidak tersedia bagi tanaman, sekalipun tanah dalam kondisi yang baik (Brady, 1990).

Penggunaan pupuk P alam dan pupuk hayati yang memanfaatkan mikroorganisme pelarut fosfat, bakteri bintil akar, dan mikoriza merupakan alternatif yang

mikroorganisme pelarut fosfat, bakteri bintil akar, dan mikoriza merupakan alternatif yang murah dan ramah terhadap lingkungan. Aktivitas mikroorganisme pelarut fosfat dapat membuat elemen terikat menjadi tersedia bagi tanaman dan bahan organik tanah menjadi tersedia untuk mensuplai pertumbuhan tanaman. Mikoriza dapat merubah P dalam tanah yang semula tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman selain itu mikoriza dapat meningkatkan serapan P dan N. Mikoriza vesikular arbuskular merupakan bentuk simbiosis mutualisme antara fungi dan akar tanaman, yang dicirikan dengan adanya vesikula dan arbuskula. Mikoriza berperan dalam meningkatkan serapan unsur P dan N dan beberapa unsur hara mikro. Mikroorganisme pelarut fosfat terdiri dari golongan bakteri dan jamur yang dapat melarutkan fosfat yang ada di dalam tanah sehingga tersedia bagi tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh MVA *Gigaspora margarita* dan bakteri pelarut fosfat *Bacillus megaterium* pada tanaman kedelai yang ditanam di tanah Ultisol.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 6 (enam) bulan sejak bulan September 1999 sampai bulan Pebruari 2000 bertempat di rumah plastik dan Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Unsri Inderalaya. Pada penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap dengan pola faktorial yang terdiri atas dua faktor yaitu faktor I: Inokulan MVA, dengan taraf tanpa inokulan MVA, 25 gram MVA, dan 50 gram MVA. Faktor II : Inokulan bakteri pelarut fosfat, dengan taraf: tanpa inokulan; 5 ml dan 10 ml. Setiap perlakuan dibuat 2 (dua) seri untuk 2 (dua) kali pengamatan yaitu fase R5 (awal pengisian polong) dan fase produksi dan masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 (tiga) kali.

Tanah yang digunakan berasal dari tanah Ultisol Sembawa diambil sampai kedalaman sekitar 20 cm kemudian dikeringanginkan dan diayak denga saringan 5 mm, selanjutnya tanah dimasukkan ke dalam polibag masing-masing sebanyak 10 kg.

Dari biakan murni bakteri *Bacillus megaterium* dilakukan perbanyakan, dan dari biakan murni yang telah diperbanyak dapat dibuat suspensi bakteri dengan cara

ml/polibag yang diberikan maka persentase infeksi MVA akan semakin tinggi. Perlakuan inokulasi 50 gram MVA dan 10 mL BPP menghasilkan persentase infeksi MVA paling tinggi (83,33%), atau dapat meningkatkan persentase infeksi MVA sebesar tiga kali lipat dibandingkan dengan kontrol. Pada penelitian ini juga dapat dilihat bahwa pada perlakuan kontrol, yaitu tanpa inokulasi baik MVA maupun BPP ternyata juga terjadi infeksi MVA, yaitu sebesar 20,67 %. Hal ini menunjukkan bahwa pada tanah yang digunakan dalam penelitian ini sudah terdapat mikoriza indigen yang secara alami dapat mengadakan asosiasi dengan akar tanaman kedelai (Tabel 1).

Menurut Cooper (1988) bahwa banyak faktor lingkungan dan faktor edafik yang dapat mempengaruhi perkembangan infeksi mikoriza dalam sistem perakaran, namun demikian satu dari faktor tunggal yang paling penting dalam kontrol infeksi adalah kandungan P tanah dan kandungan P tanaman. Kadar P tanah yang tinggi seringkali menghambat infeksi. Dalam penelitian ini kadar P dalam tanah 7,65 ppm dimana termasuk kriteria sangat rendah. Dengan demikian kandungan P tanah yang rendah akan memacu infeksi MVA. Mosse (1981) menyatakan bahwa pada tanah yang kawat P persentase infeksi MVA dapat ditingkatkan dengan penambahan unsur P ke dalam tanah.

Tabel 1. Pengaruh kombinasi inokulasi MVA dan BPP terhadap persentase infeksi MVA pada fase R5

Perlakuan	Inokulasi BPP		
	Tanpa (%)	5 ml (%)	10 ml (%)
<u>Inokulasi MVA</u>			
Tanpa inokulasi	20,67 a	20,44 a	25,78 a
25 gram MVA	36,00 b	66,22 c	70,22 d
50 gram MVA	56,89 c	74,22 d	83,33 d

BNT 0,05 = 14,156

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada BNT 0,05.

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan inokulasi dengan 50 gram MVA + 10 mL BPP menghasilkan persentase infeksi tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan inokulasi 50 gram MVA + 10 mL BPP dan inokulasi 25 gram MVA + 10 mL BPP, dengan demikian untuk efisiensi maka dua perlakuan terakhir merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan persentase infeksi MVA. Dengan semakin tingginya persentase infeksi MVA maka keuntungan yang akan diperoleh tanaman akan semakin besar, karena setelah MVA berhasil menginfeksi maka selanjutnya MVA akan berperan dalam meningkatkan serapan hara terutama P dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan ataupun terhadap penyakit. Untuk bahasan selanjutnya akan dikaitkan dengan serapan P dan berat kering tanaman.

Menurut Cooper (1988) mekanisme dimana kandungan P internal dari inang mengatur infeksi mikoriza masih kurang jelas. Fosfatase spesifik mikoriza, yang berhubungan dengan kebanyakan fase aktif dari infeksi mikoriza mungkin termasuk di dalamnya. Aktivitas fosfatase ini

menurun pada tingkat P yang tinggi menunjukkan mekanisme yang mungkin dimana P berperan untuk menghambat infeksi mikoriza dalam jaringan tanaman.

Selanjutnya Cooper (1988) juga menyatakan bahwa status P tanaman juga dapat mempengaruhi kandungan karbohidrat terlarut pada akar dan eksudasi akar, dengan demikian pengaturan sumber dan suplai karbon menjadi tersedia untuk fungi. Ada bukti tambahan untuk menyarankan bahwa mekanisme kontrol P pada proses infeksi sepertinya lebih berhubungan dengan permeabilitas membran sel akar dibanding beberapa perubahan dalam kandungan karbohidrat akar. Para ahli mengusulkan bahwa dalam kondisi nutrisi P rendah, peningkatan permeabilitas membran sel menyebabkan meningkatnya kehilangan metabolit, cukup untuk memperpanjang pertumbuhan fungi mikoriza baik sebelum maupun sesudah infeksi.

A.2. Serapan P tanaman pada fase R5

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan faktor tunggal inokulasi MVA dan kombinasi inokulasi MVA dan

BPP berpengaruh nyata terhadap serapan P tanaman pada fase R5 sedang faktor tunggal inokulasi BPP tidak berpengaruh nyata..

Selanjutnya hasil Uji Lanjut disajikan pada tabel2.

Tabel 2. Pengaruh interaksi inokulasi MVA dan BPP terhadap serapan P tanaman Pada fase R5

Perlakuan	Inokulasi BPP		
	Tanpa (mg/tanaman)	5 ml (mg/tanaman)	10 ml (mg/tanaman)
Inokulasi MVA			
Tanpa inokulasi	49,69 a	35,86 a	52,38 a
25 gram MVA	67,62 b	69,30 b	96,96 c
50 gram MVA	58,41 a	83,39 c	59,57 a

BNT 0,05 = 24,77

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada BNT 0,05.

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan yang memberikan serapan P tertinggi adalah inokulasi 25 gram MVA + 10 mL BPP, yaitu sebesar 96,96 mg/tanaman, namun perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan inokulasi 50 gram MVA + 5 mL BPP. Dengan demikian kedua perlakuan inilah yang dapat meningkatkan serapan P tanaman pada fase pengisian polong (R5), yaitu dengan peningkatan 95,13 % dan 67,82% dibandingkan dengan kontrol. Dengan demikian dapat dilihat bahwa ada sinergisme antara MVA dan bakteri pelarut fosfat dalam

meningkatkan serapan P tanaman. Dalam hal ini bakteri pelarut fosfat menyumbangkan P terlarut sedangkan mikoriza mempertinggi serapan P, sehingga dengan kombinasi inokulasi keduanya akan menimbulkan efek sinergistik dalam suplai P dan produksi berat kering (Bagyaraj, 1988).

Menurut Cooper (1988), mekanisme peningkatan serapan unsur hara oleh mikoriza adalah sebagai berikut : (1) akar bermikoriza mampu mengambil P yang ada pada kompleks Al-P dan Fe-P, karena mengeluarkan eksudat organik yang bisa memutuskan ikatan Al-P

dan Fe-P, (2) akar yang bermikoriza mempunyai konstanta serapan P minimum yang lebih kecil dibanding akar yang tidak bermikoriza, (3) laju aliran P dalam hifa hampir enam kali lebih besar daripada akar tanaman, dan (4) disebabkan oleh perkembangan hifa eksternal yang intensif di dalam tanah yang menyebabkan peningkatan luas permukaan serapan, disamping juga peningkatan daerah jelajah oleh hifa yang lebih jauh dibanding dengan rambut akar.

A.3. Berat Kering tanaman pada fase R5

Terhadap berat kering tanaman pada fase pengisian polong (R5), ternyata pemberian MVA berpengaruh terhadap peningkatan berat kering tanaman. Hal ini dapat dilihat bahwa perlakuan dengan inokulasi MVA berat keringnya akan berbeda nyata dengan perlakuan yang tanpa MVA (Tabel 3). Peningkatan berat kering tanaman pada perlakuan MVA 25 gram adalah sebesar 65,27 % dan pada perlakuan 50 gram sebesar 84,91 % dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 3. Pengaruh inokulasi MVA terhadap berat kering tanaman pada fase R5

Perlakuan	Berat kering tanaman (g)
Tanpa inokulasi MVA	16,24 a
25 gram MVA	26,84 ab
50 gram MVA	30,03 b

BNT 0,05 = 5,78

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada BNT 0,05.

Dari ketiga variabel yang diukur yaitu persentase infeksi, serapan P tanaman, dan berat kering tanaman pada fase R5 dapat dijelaskan bahwa ketiganya sangat berkaitan erat. Hal ini dapat dilihat bahwa dengan makin tingginya persentase infeksi MVA maka kemampuan MVA untuk

meningkatkan serapan P bagi tanaman akan semakin besar, dengan demikian serapan P akan semakin tinggi, dan selanjutnya akan meningkatkan berat kering tanaman, seperti yang dikatakan Bagyaraj (1988) bahwa sinergisme antara MVA dan bakteri pelarut fosfat akan meningkatkan suplai P dan

meningkatkan berta kering tanaman. Selain itu Barea *et al.* dalam Bagyaraj (1988) menyebutkan bahwa bakteri pelarut fosfat menghasilkan hormon yang juga meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitiannya pada tanaman lavender dan jagung menunjukkan bahwa inokulasi dengan bakteri pelarut fosfat dan MVA dapat meningkatkan produksi berat kering dan serapan P pada tanah yang diberikan batuan fosfat.

MVA membentuk hifa-hifa pada akar tanaman sehingga pengambilan unsur hara bisa lebih besar, disamping itu mikoriza dapat menghasilkan hormon dan zat tumbuh bagi tanaman. Hormon yang dihasilkan antara lain auksin yang berfungsi untuk mencegah atau memperlambat proses penuaan akar, dengan demikian fungsi akar sebagai penyerap unsur

hara dan air akan bertahan lebih lama (Imas *et al.*, 1989).

B. Pada fase Produksi

1. Berat biji per tanaman

Dari hasil penelitian terhadap produksi berat biji pertanaman ternyata baik perlakuan faktor tunggal inokulasi MVA, inokulasi bakteri pelarut fosfat, maupun interaksi keduanya tidak berpengaruh terhadap produksi biji tanaman kedelai, sehingga semua perlakuan yang diberikan memberikan hasil berat kering biji/tanaman yang tidak berbeda nyata. Hasil rata-rata berat kering biji per tanaman disajikan pada Tabel 4. Walaupun produksi biji per tanaman tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, namun dari penelitian dapat dilihat bahwa hasil tertinggi 9,10 g didapatkan pada perlakuan inokulasi 50 g MVA dan 5 mL BPF.

Tabel 4. Pengaruh interaksi inokulasi MVA dan BPP terhadap berat kering biji per tanaman pada fase produksi

Perlakuan	Inokulasi BPP		
	Tanpa (gram)	5 ml (gram)	10 ml (gram)
<u>Inokulasi MVA</u>			
Tanpa inokulasi MVA	4,63	5,80	5,57
25 gram MVA	5,60	7,40	5,87
50 gram MVA	4,63	9,10	8,13

C. Kadar P dalam tanah setelah perlakuan

Dari pengukuran kadar P tanah (P-Bray) yang telah dilakukan didapatkan hasil seperti yang tertera pada Tabel 5. Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa jika dibandingkan dengan kadar P tanah awal (7,65 ppm) semua perlakuan dengan inokulasi ganda

antara MVA dan bakteri pelarut fosfat ternyata meningkatkan ketersediaan P dalam tanah. Peningkatan kadar P tanah yang terbesar diperoleh dari perlakuan tanpa inokulasi MVA + 10 mL bakteri pelarut fosfat. Persentase peningkatan kadar P tanah selengkapnya disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar P tanah dan peningkatan kadar P tanah setelah perlakuan

Perlakuan	Kadar P-Bray Awal (ppm)	Kadar P-Bray Akhir (ppm)	% Peningkatan
1. Kontrol	7,65	11,85	54,90
2. Tanpa MVA + 5 mL BPP	7,65	24,75	223,53
3. Tanpa MVA + 10 mL BPP	7,65	26,25	243,14
4. 25 g MVA, tanpa BPP	7,65	14,25	86,27
5. 25 g MVA + 5 mL BPP	7,65	16,65	117,65
6. 25 g MVA + 10 mL BPP	7,65	18,75	145,10
7. 50 g MVA, tanpa BPP	7,65	9,15	19,61
8. 50 g MVA + 5 mL BPP	7,65	14,85	94,12
9. 50 g MVA + 10 mL BPP	7,65	19,05	149,02

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa perlakuan inokulasi bakteri pelarut fosfat merupakan perlakuan yang memberikan hasil peningkatan P tersedia di tanah yang tinggi yaitu perlakuan tanpa MVA + 5 mL BPP dan tanpa MVA + 10 mL BPP, walaupun inokulasi ganda juga berperan meningkatkan P tersedia dalam tanah. Bakteri pelarut fosfat dalam hal ini jelas berperan dalam mengubah

P yang ada di dalam tanah dari tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman, sedangkan MVA mungkin lebih berperan terhadap peningkatan serapan P tanaman. Kucey *et al.* (1989) dalam Nugroho (1992) menyatakan bahwa beberapa mikroba tanah mempunyai kemampuan melarutkan bentuk-bentuk P anorganik yang tidak larut atau mengendap, antara lain : tri- dan dikalsium fosfat,

hidroksi- dan fluor apatit, *basic slag* dan batuan fosfat, serta Fe- dan Al-fosfat. Mekanisme pelarutan umumnya melalui reaksi kelatisasi atau pertukaran yang melibatkan peranan asam organik dan asam anorganik yang dihasilkannya (Alexander, 1977).

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Pada fase R5 inokulasi ganda MVA *Gigaspora margarita* dan bakteri pelarut fosfat *Bacillus megaterium* meningkatkan persentase infeksi MVA dan serapan P tanaman, sedang inokulasi MVA meningkatkan berat kering tanaman
2. Pada fase produksi inokulasi ganda MVA *Gigaspora margarita* dan bakteri pelarut fosfat *Bacillus megaterium* tidak berpengaruh terhadap berat kering biji per tanaman.
3. Pada akhir penelitian inokulasi ganda MVA *Gigaspora margarita* dan bakteri pelarut fosfat *Bacillus megaterium* meningkatkan kandungan P tanah, dengan peningkatan yang lebih tinggi pada inokulasi tunggal dengan bakteri pelarut fosfat.

B. Saran

Disarankan untuk dilakukan kajian lebih lanjut dengan menggunakan inokulum berupa MVA dengan fungsi pelarut fosfat dan dengan menggunakan pupuk P yang berupa batuan fosfat.

DAFTAR PUSTAKA :

- Alexander, M.1977. **Introduction to Soil Microbiology**. 2nd edition. John Wiley and Sons, New York
- Bagyaraj, D.J. 1988. **Biological Interaction with VA Mycorrhizal Fungi**. Powell, C.L.L & D.J.Bagyaraj (Editors). **Mycorrhizae**. C.R. Press, Inc. Boca Raton. Florida
- Brady, N.C. 1990. **The Nature and Properties of Soil**. Tenth Ed. Mc Millan Publishing Co. New York
- Cooper, K.M. 1988. **Physiology of VA Mycorrhizal Associations**. Powell, C.L.L & D.J.Bagyaraj (Editors). **Mycorrhizae**. C.R.Press, Inc. Boca Raton. Florida.
- Gomez, K.A dan A.A.Gomez. 1995 **Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian**. Edisi kedua. Terjemahan oleh Endang Sjamsuddin dan Justika S Baharsjah. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

- Imas, T, R.S.Hadioetomo, A.W.Gunawan, dan Y.Setiadi. 1988. **Mikrobiologi Tanah II**. PAU Bioteknologi IPB.Bogor.
- Kucey, R.M.N, H.H. Janzen, and M.E.Legget. 1989. **Microbially mediated increases in plant-available phosphorus**. Adv.Agron. 42 :199-228.
- Mc.Gonigle, T.P, Miller M.H, Evans D.G, Faerchild, G.L dan J.A Swan. 1990. **New Phytologist** 115: 495-501
- Mosse, B. 1981. **Vesicular-arbuscular Mycorrhiza Research for Tropical Agriculture**. Res.Bull.No.194. Hawaii Inst.Trop.Agric.Human Resources.
- Nugroho, S.G. 1992. **Efikasi Inokulasi Campuran Mikoriza Vesikular Arbuskular dan Bakteri Pelarut Fosfat Terhadap Serapan P, Pertumbuhan, dan Produksi Jagung Hibrida pada Ultisol Banten**. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Purseglove, J.W. 1974. **Tropical Crops Dicotyledons**. Vol. II. Longmans, Green and Co Ltd, London
- Vejsadova, H, Siblikova, D, Hrselova, H, dan V.Vancura. 1992. **Effect of the VAM Fungus *Glomus sp* on the growth and yield of soybean inoculated with *Bradyrhizobium japonicum***. Plant and Soil 140:121-125.