

**UJI SINERGISME BAKTERI PENAMBAT NITROGEN DAN PELARUT
FOSFAT PADA TANAMAN JAGUNG PADA INSEPTISOL ASAL LEBAK**

Oleh

RAHAYU PUSPITASARI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2013**

22398/22880

**UJI SINERGISME BAKTERI PENAMBAT NITROGEN DAN PELARUT
FOSFAT PADA TANAMAN JAGUNG PADA INSEPTISOL ASAL LEBAK**



S

691.407

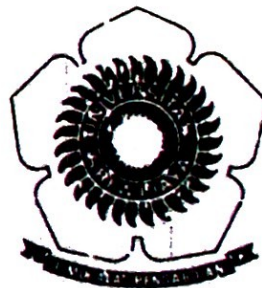
Rah

4

2013.

Oleh

RAHAYU PUSPITASARI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2013**

SUMMARY

RAHAYU PUSPITASARI. Synergism testing nitrogen fixing bacteria and phosphate solubilizing bacteria (PSB) on of maize in lowlands Inceptisol. (Supervised by **NUNI GOFAR** and **ABDUL MADJID ROHIM**).

The objectives of this research was to test the synergism of multi bacterial isolated and to get the best compositons of Bacteria *Azotobacter*, *Azospirillum*, phosphate solubilizing bacteria (PSB) and endophytic bacteria isolated to increace the growth and N absorption of maize in lowlands Inceptisol.

The methode of this research used completely randomized design (CRD), using a combination of bacteria *Azospirillum*, *Azotobacter*, phosphate solubilizing bacteria (PSB), and endophytic bacteria with 3 times repetition in order to get 24 experimental units.

Based the result of the research, it showed that treatment F (a combination of *Azospirillum*, *Azotobacter*, and phosphate solubilizing bacteria) is the best treatment that provides canopy dry weight, root wet weight, root dry weight, root volume, N and P absorption of maize. Whereas for the best plant height shown in treatment C (combination of *Azospirillum* and phosphate solubilizing bacteria).

RINGKASAN

RAHAYU PUSPITASARI. Uji Sinergisme Bakteri Penambat Nitrogen dan Pelarut Fosfat pada Tanaman Jagung pada Inseptisol Asal Lebak. (Dibimbing oleh **NUNI GOFAR** dan **ABDUL MADJID ROHIM**).

Penelitian bertujuan untuk menguji sinergisme multi isolat bakteri dan mendapatkan komposisi isolat bakteri *Azotobacter*, *Azospirillum*, Bakteri Pelarut Fosfat, dan Bakteri Endofitik terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan serapan nitrogen tanaman jagung pada Inseptisol asal lebak.

Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan menggunakan kombinasi bakteri *Azospirillum*, *Azotobacter*, BPF, dan Bakteri Endofitik dengan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga didapat 24 unit percobaan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan F (kombinasi *Azospirillum*, *Azotobacter*, dan BPF) merupakan perlakuan yang memberikan berat kering tajuk, berat basah akar, berat kering akar, volume akar, serapan N dan P terbaik pada tanaman jagung. Sedangkan untuk tinggi tanaman terbaik ditunjukkan pada perlakuan C (kombinasi *Azospirillum* dan BPF).

**UJI SINERGISME BAKTERI PENAMBAT NITROGEN DAN PELARUT
FOSFAT PADA TANAMAN JAGUNG PADA INSEPTISOL ASAL LEBAK**

**Oleh
RAHAYU PUSPITASARI**

SKRIPSI
**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

Pada
**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2013**

Skripsi Berjudul

**UJI SINERGISME BAKTERI PENAMBAT NITROGEN DAN PELARUT
FOSFAT PADA TANAMAN JAGUNG PADA INSEPTISOL ASAL LEBAK**

Oleh
RAHAYU PUSPITASARI
05091007114

**Telah diterima sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

Indralaya, September 2013

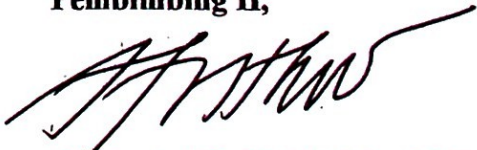
Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S.
NIP. 19640804 198903 2 002

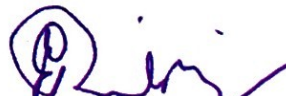
**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**

Pembimbing II,



Dr. Ir. A. Madjid Rohim M.S.
NIP. 19611005 198703 1 023

Dekan,



Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

Skripsi berjudul “Uji Sinergisme Bakteri Penambat Nitrogen dan Pelarut Fosfat pada Tanaman Jagung pada Inseptisol Asal Lebak” oleh Rahayu Puspitasari, telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal 5 September 2013.

Komisi Penguji

- | | | |
|---------------------------------------|------------|---------|
| 1. Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S. | Ketua | (.....) |
| 2. Dr. Ir. A. Madjid Rohim, M.S. | Sekretaris | (.....) |
| 3. Dr. Ir. Siti Masreah Bernas, M.Sc. | Anggota | (.....) |
| 4. Dr. Ir. Abu Umayah, M.S. | Anggota | (.....) |
| 5. Dr. Ir. Muhammad Ammar, M.P. | Anggota | (.....) |

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Agroekoteknologi



Dr. Ir. Andi Wijaya, M.Sc

NIP. 196510031994011001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang dicantumkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, September 2013

Yang membuat pernyataan



Rahayu Puspitasari

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 17 Juni 1992 di Kota Palembang, merupakan putri dari pasangan Ir. Sugeng Priyono dan Jun Hajemi Seresniwati SP.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan penulis pada tahun 2003 di SD Negeri 46 Lahat, Sekolah Menengah Pertama diselesaikan pada tahun 2006 di SMP Negeri 5 Lahat dan pada tahun 2009 penulis menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Lahat. Sejak September 2009, penulis terdaftar menjadi mahasiswa di Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Pada semester V penulis terdaftar sebagai mahasiswa minat Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Selama menjadi mahasiswa di Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, penulis dipercaya menjadi asisten dari mata kuliah Teknologi Pupuk dan Pemupukan dan mata kuliah Organisme Tanah pada semester VII.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah swt. karena berkat rahmat dan hidayah-Nyalah, penulis bisa menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Uji Sinergisme Bakteri Penambat Nitrogen dan Pelarut Fosfat pada Tanaman Jagung pada Inseptisol Asal Lebak”**. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S. yang berjudul **“Pengembangan Teknologi Pupuk Mikroba Multiguna untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Rawa Lebak”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, terkhusus kepada ibu Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S. dan Bapak Dr. Ir. Abdul Madjid Rohim, M.S. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan, petunjuk, saran serta bimbingan dalam penulisan skripsi ini.

Dalam menyusun skripsi ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan, kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin yaa rabbal' alamin.

Indralaya, September 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis.	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Karakteristik Lahan Rawa Lebak	5
B. Inseptisol	6
C. <i>Azospirillum</i>	7
D. <i>Azotobacter</i>	8
E. Bakteri Pelarut Fosfat (BPF)	9
F. Bakteri Endofitik	10
G. Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i>)	11
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	13
A. Tempat dan Waktu	13
B. Alat dan Bahan	13

C. Metode Penelitian	14
D. Cara Kerja	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
A. Karakteristik Tanah Awal	17
B. Pengaruh berbagai kombinasi isolat <i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> , BPF, dan Bakteri Endofitik terhadap tanaman jagung	18
1. Tinggi tanaman jagung	18
2. Biomassa tanaman jagung	21
3. Perkembangan akar tanaman jagung	23
4. Serapan N tanaman jagung	24
5. Serapan P tanaman jagung	26
V. KESIMPULAN DAN SARAN	28
A. Kesimpulan	28
B. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	34

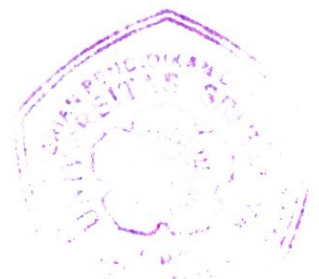
DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Karakteristik Sifat Kimia Tanah Inseptisol Asal Lebak	17
2. Pengaruh Berbagai Kombinasi Isolat <i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> , Bakteri Endofitik, dan Bakteri Pelarut Fosfat terhadap tinggi tanaman jagung minggu 1, minggu 2, minggu 3, minggu 4, minggu 5, minggu 6, minggu 7	20
3. Pengaruh Berbagai Kombinasi Isolat <i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> , Bakteri Endofitik, dan Bakteri Pelarut Fosfat terhadap biomassa tanaman jagung	21
4. Pengaruh Berbagai Kombinasi Isolat <i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> , Bakteri Endofitik, dan Bakteri Pelarut Fosfat terhadap perkembangan akar tanaman jagung	23
5. Pengaruh Berbagai Kombinasi Isolat <i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> , Bakteri Endofitik, dan Bakteri Pelarut Fosfat terhadap serapan N tanaman jagung	24
6. Pengaruh Berbagai Kombinasi Isolat <i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> , Bakteri Endofitik, dan Bakteri Pelarut Fosfat terhadap serapan P tanaman jagung	26

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Pengaruh Berbagai Kombinasi Isolat *Azotobacter*, *Azospirillum*,
Bakteri Endofitik, dan Bakteri Pelarut Fosfat terhadap tinggi
tanaman jagung minggu 1, minggu 2, minggu 3, minggu 4,
minggu 5, minggu 6, minggu 7 19



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data analisis ragam Pengaruh Berbagai Kombinasi Isolat <i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> , Bakteri Endofitik, dan Bakteri Pelarut Fosfat terhadap tinggi tanaman jagung minggu 1, minggu 2, minggu 3, minggu 4, minggu 5, minggu 6, minggu 7	34
2. Data analisis ragam Pengaruh Berbagai Kombinasi Isolat <i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> , Bakteri Endofitik, dan Bakteri Pelarut Fosfat terhadap biomassa tanaman jagung	41
3. Data analisis ragam Pengaruh Berbagai Kombinasi Isolat <i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> , Bakteri Endofitik, dan Bakteri Pelarut Fosfat terhadap perkembangan akar tanaman jagung	44
4. Data analisis ragam Pengaruh Berbagai Kombinasi Isolat <i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> , Bakteri Endofitik, dan Bakteri Pelarut Fosfat terhadap serapan N tanaman jagung	45
5. Data analisis ragam Pengaruh Berbagai Kombinasi Isolat <i>Azotobacter</i> , <i>Azospirillum</i> , Bakteri Endofitik, dan Bakteri Pelarut Fosfat terhadap serapan P tanaman jagung	46

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rawa lebak merupakan salah satu dari jenis lahan di Indonesia yang memiliki berbagai potensi dan kendala sendiri dalam pengelolaannya. Rawa lebak merupakan kawasan lahan berpotografi datar yang terdapat di sepanjang kiri dan kanan sungai besar, dan biasanya digenangi oleh air selama beberapa waktu terutama musim hujan. Potensi lahan rawa lebak di Indonesia mencapai 13,27 juta hektar, terdiri dari rawa lebak dangkal seluas 4.166.000 ha, lebak tengahan seluas 6.076.000 ha, dan lebak dalam seluas 3.039.000 ha (Rafieq, 2004). Dari luasan tersebut terdapat di Sumatera Selatan seluas 650.000 yang baru dimanfaatkan untuk pertanian seluas 190.000 ha (Thamrin, 2010). Lahan rawa lebak yang belum dimanfaatkan masih sangat besar, pengembangan lahan rawa lebak tersebut memiliki banyak kendala salah satunya adalah tingkat kesuburan lahan rawa lebak yang masih rendah.

Kesuburan alami lahan lebak pada umumnya rendah dan bereaksi sangat masam sampai masam, kandungan N dan P rendah sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik yang menyebabkan rendahnya produksi tanaman (Noor dan Jumberi, 2004).

Pemenuhan kebutuhan N dan P untuk tanaman budidaya pada tanah berkesuburan rendah seperti tanah lebak dapat diupayakan dengan memanfaatkan mikroba penambat N_2 dan pelarut fosfat. Mikroba penambat nitrogen merupakan mikroba yang berperan dalam penyediaan nitrogen pada tanah. Mikroba penambat nitrogen ada yang bersimbiosis dan ada pula yang hidup bebas. Mikroba penambat

nitrogen simbiotik antara lain *Rhizobium* yang hidup di dalam bintil akar tanaman kacang-kacangan (papilionaceae). Mikroba penambat nitrogen non-simbiotik misalnya *Azospirillum* dan *Azotobacter* yang berada di lingkungan perladangan atau persawahan. Ada beberapa jenis bakteri penambat nitrogen yang berasosiasi dengan perakaran tanaman. Bakteri yang mampu meningkatkan hasil tanaman tertentu apabila diinokulasikan pada tanah pertanian diantaranya yaitu *Azospirillum* dan *Azotobacter* (Ristiati *et al.*, 2008).

Pemanfaatan mikroorganisme tanah dalam siklus N sangat penting dalam penyediaan hara bagi pertumbuhan tanaman. Mikroba seperti *Azospirillum* sp. dapat membentuk koloni dan berasosiasi dengan tanaman jagung sehingga dapat menambat nitrogen udara pada kondisi mikroaerofil. Inokulasi tanaman dengan *Azospirillum* sp. dapat meningkatkan kemampuan tanaman menyerap air dan hara lebih baik. *Azotobacter* adalah spesies rizobakteri yang telah dikenal sebagai agen biologis pemfiksasi dinitrogen, diazotrof, yang menkonversi dinitrogen ke amonium melalui reduksi elektron dan protonasi gas dinitrogen (Rahmawati, 2005).

Bakteri tanah yang berperan di dalam penyediaan unsur hara P adalah Bakteri Pelarut Fosfat (BPF). Menurut Musnamar (2003) tanah rawa lebak pada umumnya memiliki ketersediaan P rendah, karena hara P terikat oleh aluminium (Al) dan besi (Fe). BPF akan melepaskan ikatan P dari mineral liat dan menyediakan P bagi tanaman.

Gofar *et al.* (2008) menemukan dua konsorsium yaitu konsorsium (*Burkholderia pseudomallei* dan *Pseudomonas aeruginosa*) bakteri endofitik yang mampu memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan N tanaman padi. Dalam

rangka pemanfaatan mikroorganisme untuk membantu peningkatan baik pertumbuhan maupun produksi tanaman di tanah lebak telah dilakukan penelitian tentang beberapa bakteri menguntungkan asal tanah lebak. Gofar *et al.* (2012) menyatakan bahwa bakteri pemfiksasi N_2 berperan meregulasi ketersediaan hayati N, sedangkan bakteri pelarut fosfat (BPF) berperan menyediakan fosfat terlarut di dalam tanah, dan bakteri endofitik diketahui dapat menghasilkan Asam Indol Asetat (AIA) yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, kajian aspek biologis menjadi penting untuk menggali potensi bakteri pemfiksasi N_2 seperti *Azospirillum*, *Azotobacter*, BPF serta bakteri endofitik sebagai sumber pupuk mikroba mutiguna di lahan lebak.

Hasil penelitian sebelumnya telah menemukan isolat bakteri endofitik pemacu tumbuh, penambat N_2 (*Azospirillum* dan *Azotobacter*) dan pelarut P asal jaringan dan rhizosfer tanaman budidaya di tanah lebak (Gofar *et al.*, 2012). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, penelitian yang akan dilaksanakan ini bertujuan untuk menguji sinergisme bakteri-bakteri tersebut dalam memacu pertumbuhan dan serapan nitrogen pada tanaman jagung di tanah asal lebak.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji sinergisme multi isolat bakteri dan mendapatkan komposisi isolat bakteri *Azotobacter*, *Azosprillum*, BPF, dan bakteri endoditik terhadap pertumbuhan dan serapan nitrogen tanaman jagung pada Inseptisol asal lebak.

C. Hipotesis

Diduga empat isolat bakteri (*Azospirillum*, *Azotobacter*, BPF, dan bakteri endofitik) akan bersinergi dalam meningkatkan pertumbuhan dan serapan nitrogen tanaman jagung pada Inseptisol asal lebak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwiganda, Y.T., B. Tarigan, and B. Purba. 2006. *Effect of biofertilizer on mature oil palm in North Sumatera and Riau*. Ina. J. Agricultural Sci. 7(1): 20-26.
- Ahmad, F., I. Ahmad, and M.S. Khan. 2005. *Indole acetic acid production by the indigenous isolates of Azotobacter and Flourescent Pseudomonas in the presence and absence of tryptophan*. Departement of Agricultural Microbiology, Faculty of Agricultural Sciences, Aligarh Muslim University. 29: 29-34.
- Akbari, A., S.M. Arab, H.A. Alikhani, I. Allahdadi and M.H. Arzanesh. 2007. *Isolation and selection of indigenous Azospirillum spp and the IAA of superior strains effect on wheat roots*. WJ. Agricultural Sci. 3(4): 523-529.
- Alihamsyah, T. 2005. *Pengembangan Lahan Rawa Lebak untuk Usaha Pertanian*. Balittra, Banjarbaru.
(<http://bbsdlp.litbang.deptan.go.id/phocadownload/buku/bukulahanrawa.pdf> diakses tanggal 14 Juli 2013).
- Astuti, A. 2007. *Isolasi dan Karakterisasi Azospirillum sp. Indigenus Penghasil Asam Indol Asetat Asal Tanah Rizosfer*. Skripsi S1. Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Atlas, R.M. 2010. *Handbook of Microbiological Media. Fourth Edition*. CRC Press, New York.
- Bacon, C.W., and D.M. Hinton. 2006. *Bacterial endophytes : the endophytic niche, its occupants, and its utility*. Di dalam : Gnanamanickam SS, editor. *Plant Associated Bacteria*. Netherland : Springer.
- Behl, R.K., S. Ruppel, E. Kothe, and N. Narula. 2007. *Harnessing wheat genotype x Azotobacter strain interactions for sustainable wheat production in semi arid tropics*. J. Appl. Botany & Food Quality 81, 95 – 109.
- Cassan, F., R. Bottini, G. Schneider, and P.Picoli. 2001. *Azospirillum brasilense and Azospirillum lipoferum hydrolyze conjugates of GA₂₀ and metabolize the resultant aglycones to GA₁ in seedlings of rice dwarf mutants*. Plant Soil 125: 2053-2058.
- Duwi, S. 2012. *Tanah Inceptisols*. (http://Tanah Inceptisol _ Duniaku.html diakses 16 Juli 2013).

- Eckert, B.O.B., Weber, G. Kirchof, A. Halbritter, M. Stoffels, and A. Hartman. 2001. *Azospirillum doibereineriae* sp. nov., A nitrogen-fixing bacterium associated with the C(4)-grass *Miscanthus*. Inter. J. Systematic and Evolutionary Microbiology. 51 : 17-26.
- Egamberdiyeva, D., D. Jureiva, S. Poberejskaya, O. Myachina, P. Teryuhova, L. Seydaliyeva, and A. Aliev. 2006. *Improvement of Wheat and Cotton Growth and Nutrient Uptake by Phosphate Solubilizing Bacteria*. 26th Southern Conservation Tillage Conference. 58-66.
- Elfiati, D. 2004. *Penggunaan Rhizobium dan Bakteri Pelarut Posfat pada Tanah Mineral Masam untuk Memperbaiki Pertumbuhan Bibit Sengon*. Tesis S2. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Elfiati, D. 2005. *Peranan mikroba pelarut fosfat dalam pertumbuhan tanaman*. USU Repository Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara. (<http://library.usu.ac.id/download/fp/hutan-deni%20elfiati.pdf> diakses tanggal 14 Juli 2013).
- Gofar, N., D.H. Arief, Y. Sumarni, H. Salim, D.A. Santosa. 2004. *Eksplorasi dan seleksi konsorsium mikroba daun pemacu tumbuh asal tumbuhan dari ekosistem Air Hitam Kalimantan Tengah*. J. Agrikultura. 15(2): 97 –102.
- Gofar, N., M.A. Diha dan A. Napoleon. 2008. *Keragaman populasi bakteri endofitik asal jaringan tanaman padi lebak dan pasang surut serta kemampuannya menyumbangkan fitohormon dan nitrogen*. J. Agrotrop 27: 87-93.
- Gofar, N., H. Widjajanti, dan N.L.P. Sriatmini. 2012. *Pengembangan teknologi pupuk mikroba multiguna untuk meningkatkan produktivitas lahan rawa lebak*. Prosiding Seminar Nasional Perhepi. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Gyaneshwar, P., G.N. Kumar, L.J. Parekh and P.S. Poole. 2002. *Role of soil microorganism in improving P nutrition of plants*. Plant soil 245: 83-93.
- Hamdi, S. 2002. *Kajian Fosfor Tanah pada Lahan Tanaman Jeruk Lemon Tea di Rawa Lebak Desa Ulak Kembahang Kecamatan Pemulutan*. Laporan Praktek Lapangan. Universitas sriwijaya, Indralaya (tidak dipublikasikan)
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Pers, Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hartono, A. 2000. *Pengaruh pupuk posfor, bahan organik dan kapur terhadap pertumbuhan jerapan P pada tanah masam Latosol Darmaga*. Gakuryo 6 (1): 73- 78

- Hasegawa, S., A. Meguro, M. Shimizu, T. Nishimura, and H. Kunoh. 2006. *Endophytic actinomycetes and their interaction with host plant*. Actinomycetologica. 20: 72-81.
- Hindersah, R dan T. Simarmata. 2004. *Potensi rizobakteri Azotobacter dalam meningkatkan kesehatan tanah*. J. Natur Indonesia 5(2): 127-133.
- Hindersyah, R. dan N. Gofar. 2008. *Isolasi bakteri Azotobacter di rawa lebak tengahan Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan: Kajian Pendahuluan Potensi Pupuk Hayati di Lahan Basah*. Disampaikan pada Seminar Nasional dan Pertemuan Ilmiah Tahunan Himpunan Ilmu Tanah Indonesia di Palembang tanggal 17-18 Desember 2008.
- Husen, E. 2003. *Screening of soil bacteria for plant growth promotion activities in vitro*. Ina. J. Agricultural Sci. 4(1): 27-31.
- Hwangbo, H., R.D. Park, Y.W. Kim, Y.S. Rim, K.H. Park, T.H. Kim, J.S. Suh, and K.Y. Kim. 2003. *2-Ketoglucolic Production and Phosphate Solubilization by Enterobacter intermedium*. Curr. Microbiol. 47: 87-92.
- Isroi. 2002. *Bioteknologi Mikroba untuk Pertanian Organik*. Kompas, Jakarta
- Kapulnik, Y., and Y. Okon. 2002. *Plant growth promotion by rhizosphere bacteria*. in: Waisel Y., A. Eshel, U. Kafkofi, editor. *Plant Root*. 3rd Ed. New York: Marcel Dekker Inc.
- Kennedy, I.R., A.T.M.A. Choudhury, and M.L. Kecskés. 2005. *Non-symbiotic bacterial diazotrophs in cropfarming systems: can their potential for plant growth promotion be better exploited*. Soil Biol. & Biochem. 36 : 1229-1244.
- Lestari, P., D.N. Susilowati, dan E.I. Riyanti. 2007. *Pengaruh hormon asam indolasetat yang dihasilkan Azospirillum sp. terhadap perkembangan akar padi*. J. AgroBiogen 3(2): 66-72.
- Long, H.H., D. Schmidt, I.T. Dominik, and Baldwin. 2008. *Native Bacterial Endophytes Promote Host Growth in a Species-Specific Manner; Phytohormone Manipulations Do Not Result in Common Growth Responses*. <http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0002702>.
- Mehrvarz, S., M.R. Chaichi and H.A. Alikhani. 2008. *Effect of Phosphate Solubilizing Microorganisms and Phosphorus Chemical Fertilizer on Yield and Yield Components of Barely (Hordeum vulgare L.)*. American-Eurasian J. Agric. And Environ. Sci. 3 (6): 822-828.
- Muhar, W.M. 2011. *Inseptisol*. <http://muharwm.blogspot.com/2011/04/inseptisol.html>(diakses pada tanggal 23 Agustus 2013).

- Musnamar, E.I. 2003. *Pupuk Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Noor, M., dan A. Jumberi. 2004. *Persoalan memajukan pertanian lahan rawa*. (<http://www.litbang.deptan.go.id/artikel/ne/105/pdf/PersoalanMemajukanPertanianLahanRawa.pdf> diakses tanggal 16 Juli 2013)
- Noor, M. 2007. *Rawa Lebak : Ekologi, Pemanfaatan, dan Pengembangannya*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Nurosid, O., dan P. Lestari. 2004. *Kemampuan Azospirillum sp. JG3 dalam menghasilkan lipase pada medium campuran dedak dan onggok dengan waktu inkubasi berbeda*. Jurusan Mikrobiologi, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Sudirman, Purwokerto.
- Okon, Y., S.L. Albrecht and R.H. Burris. 1977. *Methods for growing Spirillum lipoferum for counting it in pure cultures and association with plants*. Environment Microbiol. 33-85.
- Ponmurugan, P., and C. Gopi. 2006. *Distribution pattern and screening of phosphate solubilizing bacteria isolated from different food and forage crops*. Journal of Agronomy. Asian Network for Scientific Information 5 (4): 600-604.
- Pusat Penelitian Tanah. 1983. Term of Reference Type Survey. *Kapabilitas Klasifikasi Kesesuaian Lahan*. P3MT. Bogor
- Rafieq, A. 2004. *Sosial budaya dan teknologi kearifan lokal masyarakat dalam pengembangan pertanian lahan lebak di Kalimantan Selatan*. Balai Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Banjarbaru. (<http://bbsdlp.litbang.deptan.go.id/phocadownload/buku/bukulahanrawa.pdf> diakses tanggal 14 Juli 2013).
- Rahmawati, N. 2005. *Pemanfaatan biofertilizer pada pertanian organik*. USU Repository Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara. (<http://library.usu.ac.id/download/fp/05013941.pdf> diakses tanggal 14 Juli 2013).
- Ristiati, N.P., dan S. Muliadiharja. 2008. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penambat Nitrogen Non Simbiosis dari dalam Tanah*. Jurnal Penelitian dan Sains Humaniora 2(1) : 68-80.
- Setiawati, T.C., dan A.M. Paniman. 2008. *Identifikasi dan Kuantifikasi Metabolit Bakteri Pelarut Fosfat dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Rhizoctonia solani pada Tanaman Kedelai*. J. Tanah Tropika. 13(3): 233-240.
- Simarmata, R., S. Lekatompessy, dan H. Sukiman. 2007. *Isolasi mikroba endofitik dari tanaman obat sambung nyawa (Gynura procumbens) dan analisis potensinya sebagai antimikroba*. Berk Pene Hayati 13 : 85-90.

- Spedding, T.A., C. Hamel, G.R. Mehuys, and C.A. Madramootoo. 2003. *Soil Microbial Dynamics in Maize-growing Soil Under Different Tillage and Residue Management Systems*. Soil Biol. & Biochem. 36: 499-512.
- Subba R.N.S. 1982. *Biofertilizers in Agriculture*. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi.
- Suprpto, H.S. dan A.R. Marzuki. 2005. Bertanam Jagung. Penebar Swadaya. Jakarta. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/16331/1/Reference.pdf> (diakses pada tanggal 23 Agustus 2013).
- Tarabily, K., AH. Nassar, and K. Sivaisthamparam. 2003. *Promotion of Plant Growth By An-AuksinProducing Isolate of Yeast Williopsis Saturnus Endophytic In Maize Roots*. Biol. and Fert. Soils 42(2): 97-108.
- Thamrin, T. 2010. *Laporan Akhir Uji Multilokasi gahur – gahur harapan Padi Sawah (Produktivitas > 8 ton/ha, umur genjah < 90 hari, toleran Fe > 25 ppm), Jagung (Produktivitas > 6 ton/ha, toleran pH > 4,5), dan Kedelai (Produktivitas > 2 ton/ha, toleran pH > 5) di Sumatera Selatan*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan, Palembang.
- Warisno. 2001. *Jagung Hibrida*. Penerbit Kanisus, Yogyakarta.
- Wedhastri, S. 2002. *Isolasi dan seleksi Azotobacter spp. penghasil faktor tumbuh dan penambat nitrogen dari tanah masam*. J. Ilmu Tanah dan Lingkungan. 3(1): 45-51.
- Whitelaw. 2000. *Growth promotion of plants inoculated with phosphate solubilizing fungi*. Adv. Agron. 69: 99-151.
- Wijaya, A. 2000. *Pengelolaan dan pengembangan lahan rawa*. Puslitannak, Bogor. (<http://www.deptan.go.id/bpsdm/bbpbbinuang/index.php?option=comcontent&task=view&id=69&Itemid> diakses pada tanggal 23 Agustus 2013).