UJI KEMAMPUAN BAKTERI ENDOFITIK PEMACU TUMBUH YANG DIEKSTRAK DARI JARINGAN TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum L.*) ASAL RAWA LEBAK DALAM MENGHASILKAN FITOHORMON IAA

Oleh

YENNI YUNIATI

05033102025

PROGRAM STUDI ILMU TANAH

JURUSAN TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA

2008

407

1/1

S
631.407
Yun
u
2008

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
UPT PERPUSTAKAAN

UJI KEMAMPUAN BAKTERI ENDOFITIK PEMACU TUMBUH YANG DIEKSTRAK DARI JARINGAN TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum L.*) ASAL RAWA LEBAK DALAM MENGHASILKAN FITOHORMON IAA

Oleh
YENNI YUNIATI
05033102025

R. 16605
i. 16367

PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA

2008

SUMMARY

YENI YUNIATI. The Ability of Plant Growth Promoting Endophytic Bacterial Derived from Root of Red Chilli in Swampy Land to Produced Fitohormon IAA (Supervised by H. GUNTUR M.ALI dan NUNI GOFAR).

The aims of this research was to see ability of plant growth promoting endophytic bacterial derived from root of red chilli this product fitohormon IAA, study correlation with IAA to promoting growth wet weight of shoot red chilli and from research were to see sort variation of plant growth promoting endophytic bacterial derived from root of red chilli.

This experiment was conducted from December 2006 to January 2007 at Biology Laboratory of Soil Science Departement, Faculty of Agriculture University of Sriwijaya. It used endophytic bacterial consorsia from root of red chilli to 3 test.

Result of the research showed that of plant growth promoting endophytic bacterial of red chilli on 3 test proved to produce fitohormon IAA, with IAA of plant growth promoting endophytic bacterial consorsia not solid correlation with wet weight of red chilli and result of research identification of plant growth promoting endophytic bacterial is *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus cereus*.

RINGKASAN

YENI YUNIATI. Uji Kemampuan Bakteri Endofitik Pemacu Tumbuh yang Diekstrak Dari Akar Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) Asal Rawa Lebak Dalam Menghasilkan Fitohormon IAA (Dibimbing oleh H GUNTUR M. ALI dan NUNI GOFAR).

Penelitian ini bertujuan mempelajari kemampuan bakteri endofitik pemacu tumbuh asal jaringan akar tanaman cabai merah dalam menghasilkan fitohormon IAA secara in vitro, mempelajari hubungan antara konsentrasi IAA yang dihasilkan bakteri endofitik pemacu tumbuh dengan bobot basah tajuk tanaman cabai merah dan untuk mengetahui variasi jenis bakteri penyusun konsorsium bakteri endofitik pemacu tumbuh yang terbukti mampu memacu pertumbuhan tanaman cabai merah.

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2006 samapai bulan Januari 2007 di Laboraturium Biologi Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Percobaan dalam penelitian ini menggunakan konsorsium bakteri endofitik dari ekstrak akar yang terbukti mampu mamacu pertumbuhan tanaman cabai merah dalam 3 kali pengujian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, bakteri endofitik yang terbukti mampu memacu pertumbuhan tanaman cabai merah dalam 3 kali pengujian terbukti dapat menghasilkan fitohormon IAA secara in vitro, serta konsentrasi IAA yang dihasilkan konsorsium bakteri endofitik pemacu tumbuh tidak berkorelasi erat dengan bobot basah tajuk tanaman cabai merah, dan jenis bakteri endofitik yang terbukti mampu

memacu pertumbuhan tanaman cabai merah adalah *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus cereus*.

UJI KEMAMPUAN BAKTERI ENDOFITIK PEMACU TUMBUH YANG DIEKSTRAK DARI JARINGAN TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum L.*) ASAL RAWA LEBAK DALAM MENGHASILKAN FITOHORMON IAA

Oleh
YENNI YUNIATI
05033102025

PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA

2008

UJI KEMAMPUAN BAKTERI ENDOFITIK PEMACU TUMBUH YANG DIEKSTRAK DARI JARINGAN TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum L.*) ASAL RAWA LEBAK DALAM MENGHASILKAN FITOHORMON IAA

Oleh
YENI YUNIATI
05033102025

SKRIPSI

sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar
Sarjana Pertanian

pada

PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA
2008

Skripsi Berjudul

UJI KEMAMPUAN BAKTERI ENDOFITIK PEMACU TUMBUH YANG DIEKSTRAK DARI JARINGAN TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum L.*) ASAL RAWA LEBAK DALAM MENGHASILKAN FITOHORMON IAA

Oleh

YENI YUNIATI
05033102025

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk meraih gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing I,

Ir. H. Guntur M. Ali, M.P.

Pembimbing II,

Dr. Ir. Nuni Gofar, M. S.

Indralaya, Februari 2008
Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,

Prof. Dr. Ir. H. Imrón Zahri,M.S.
NIP 130516530

Skripsi berjudul "Uji kemampuan bakteri endofitik pemacu tumbuh yang diekstrak dari jaringan tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*) asal rawa lebak dalam menghasilkan fitohormon IAA" oleh Yeni Yuniati, telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal 21 Februari 2008.

Komisi Penguuji

1. Ir. H. Guntur M.Ali, M.P.	Ketua	(.....)
2. Dr. Ir. A. Napoleon, M.S.	Sekertaris	(.....)
3. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S.	Anggota	(.....)
4. Dr. Ir. A. Napoleon, M.S.	Anggota	(.....)
5. Ir. Siti Nurul Aidil Fitri	Anggota	(.....)

Mengetahui
Ketua Jurusan Tanah

Dr. Ir. A. Napoleón, M.S.
NIP 131916243

Mengesahkan,
Ketua Program Studi

Ir. Agus Hermanan, M.T.
NIP 132047821

PERNYATAAN

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

Indralaya, Februari 2008

Yang membuat pernyataan,

Yeni Yuniati

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 24 Juni 1986 di Kayuagung, merupakan putri keempat dari empat bersaudara, buah hati dari pasangan Abdul Hamid dan Rohani.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1997 di SDN 22 Kayuagung, sekolah lanjutan tingkat pertama pada tahun 2000 di SLTPN 02 Kayuagung dan sekolah menengah umum tahun 2003 di SMUN 01 Tanjung Raja. Sejak September tahun 2003 penulis terdaftar sebagai mahasiswa S_1 Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, pada Program Studi Ilmu Tanah.

Selama menjadi mahasiswa penulis juga pernah menjadi Asisten Mata kuliah Kartografi pada tahun 2007.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulilah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas Rahmat Karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini berjudul " **Uji Kemampuan Bakteri Endofitik Pemacu Tumbuh Yang Diekstrak Dari Jaringan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) Asal Rawa Lebak Dalam menghasilkan Fitohormon IAA"** yang ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. H. Guntur M.Ali, M.P. dan Ibu Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S. selaku pembimbing atas arahan serta bimbingan yang diberikan mulai dari awal pelaksanaan penelitian sampai penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga teruntuk Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.S. dan Ir. Siti Nurul Aidil Fitri selaku dosen penguji, atas masukkan dan pengarahannya. Tak lupa ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada peneliti utama dan ketua tim dalam penelitian ini yang didanai oleh Program Hibah Atmosfer Akademik (A2) Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Serta ucapan Terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon selaku ketua Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan seluruh dosen yang ada. Terima kasih tak terhingga untuk keluargaku tercinta kedua orang tuaku yang telah memberikan do'a & dukungannya. Tak lupa terima kasih buat saudara-saudaraku yang tercinta serta kepada semua Dosen dan Staf Jurusan Tanah, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini

serta teman-teman kampusku Winda, Pipit, Atun,Yeni S, Diah, Via, Vivi, Novi, Riri, Felina dan teman-teman soil 03 yang tidak dapat dituliskan namanya satu persatu.

Akhirnya penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat baik bagi penulis sendiri maupun semua pihak yang membutuhkan.

Palembang, Februari 2008

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR LAMPIRAN ix

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang 1

B. Tujuan 3

C. Hipotesis 3

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah Lebak 4

B. Bakteri Endofitik 6

C. Fitohormon IAA 11

D. Tanaman Cabai Merah 13

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu 16

B. Bahan dan Alat 16

C. Metodologi Penelitian 16

D. Cara Kerja 17

1. Persiapan 17

2. Pelaksanaan Kegaiatan 17

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
No DAFTAR: 080277
TANGGAL : 11 MAR 2008

a. Pengambilan Contoh Akar Tanaman cabai 17

b. Inokulasi bakteri Endofitik Pada Tanaman Cabai 17

c. Identifikasi Bakteri Endofitik Pemacu Tumbuh 18

E. Pengamatan 18

F. Pengolahan Data 18

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produksi IAA 20

B. Bobot Basah Tajuk Tanaman Cabai Merah 21

C. Jenis Bakteri Endofitik ..... .22

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan 25

B. Saran 25

DAFTAR PUSTAKA 26

LAMPIRAN 29

DAFTAR TABEL

Halaman

1. Produksi IAA oleh konsorsium bakteri endofitik pemacu tumbuh.....20

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Proses Masuknya Bakteri Endofitik..... 10

2. Grafik Hubungan antara Konsentrasi IAA dengan Bobot Basah Tanaman Cabai Merah yang Diinokulasi Konsorsium Bakteri Endofitik..... 22

3. Koloni Bakteri Pseudomonas aeruginosa..... 23

4. Koloni Bakteri Bacillus cereus..... 24

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Pencirian Morfologi Dan Fisiologi Bakteri.....30

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan tanaman semusim di Indonesia yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Samsudin, 1980). Tuntutan kebutuhan terhadap cabai dari waktu ke waktu semakin bertambah, karena hampir seluruh lapisan masyarakat menyukai rasanya yang pedas dan digunakan sebagai bahan penyegar, bumbu masakan, bahan industri seperti sambal botol (Setiadi, 1999).

Dalam pelaksanaan budidaya tanaman untuk meningkatkan produksi, sebagian besar petani Indonesia menggunakan pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia (anorganik) secara terus-menerus dengan dosis tinggi akan mempengaruhi struktur tanah, sehingga pengolahan tanah menjadi sulit dan reaksi tanah menjadi masam. Reaksi tanah yang masam akan menghambat mobilitas unsur hara, akibatnya suplai hara tanaman akan semakin berkurang sehingga produktivitas tanah akan menjadi rendah, bahkan akhirnya petani akan menambah dosis pupuk anorganik tanpa memikirkan kerusakan lingkungan (Bakia *et al.*, 2002).

Jaringan tanaman merupakan habitat yang cocok bagi kehidupan bakteri endofitik. Berbagai jenis bakteri endofitik telah terungkap berperan sebagai pengendali hayati dan pemacu tumbuh tanaman. Sebagian besar kontrol biologis yang disebabkan oleh bakteri tersebut adalah akibat dihasilkannya metabolit yang menghambat patogen dan metabolit pemacu tumbuh. Metabolit tersebut dapat berupa antibiotik, hidrogen sianida, siderofor, enzim pendegradasi dinding sel dan

fitohormon (Kloepper *et al.*, 1999; Morris, 2001). Pada semua bagian tanaman cabai, seperti akar, batang dan daun merupakan habitat bagi bakteri endofitik. Pemanfaatan bakteri endofitik pemacu tumbuh sebagai pupuk hayati merupakan suatu alternatif yang ramah lingkungan mengingat residu dan dampak penggunaannya tidak mencemari lingkungan. Eksplorasi bakteri endofitik pemacu tumbuh asal jaringan tanaman cabai merah yang ditanam di tanah lebak penting dilakukan dalam upaya menggali potensi mikroba alami pemacu pertumbuhan tanaman dalam upaya mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

Lahan lebak di Kabupaten Ogan Komering Ilir dan Ogan Ilir yang ditanami dengan tanaman cabai merah adalah lebak yang tergolong lebak pematang. Berdasarkan data statistik tahun 2004, luas areal tanaman cabai merah di kedua kabupaten ini adalah 801 hektar dengan produksi 1,98 ton per hektar (Sumsel dalam Angka, 2005).

Dari hasil eksplorasi bakteri endofitik asal jaringan tanaman cabai merah diperoleh 3 konsorsium bakteri endofitik yang secara konsisten memacu pertumbuhan tanaman cabai merah. Sehubungan dengan potensinya sebagai pemacu pertumbuhan tanaman cabai merah, maka dilakukan pengujian kemampuan konsorsium bakteri endofitik tersebut dalam menghasilkan fitohormon serta pencirian morfologis dan fisiologis untuk mengetahui jenis bakteri yang terdapat dalam konsorsium bakteri endofitik tersebut.

B. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mempelajari kemampuan bakteri endofitik pemacu tumbuh asal jaringan akar tanaman cabai merah dalam menghasilkan fitohormon IAA secara in vitro.
2. Mempelajari hubungan antara konsentrasi IAA yang dihasilkan bakteri endofitik pemacu tumbuh dengan bobot basah tajuk tanaman cabai merah.
3. Untuk mengetahui variasi jenis bakteri penyusun konsorsium bakteri endofitik pemacu tumbuh yang terbukti mampu memacu pertumbuhan tanaman cabai merah.

C. Hipotesis

1. Diduga bakteri endofitik yang terbukti mampu memacu pertumbuhan tanaman cabai merah dapat menghasilkan fitohormon IAA secara in vitro.
2. Diduga ada hubungan yang erat antara konsentrasi fitohormon IAA yang dihasilkan oleh konsorsium bakteri endofitik dengan bobot basah tajuk tanaman cabai merah.
3. Diduga terdapat berbagai jenis bakteri penyusun konsorsium bakteri endofitik pemacu tumbuh yang terbukti mampu memacu pertumbuhan tanaman cabai merah.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Z. 1995. Dasar-dasar Pengetahuan tentang Zat Pengatur Tumbuh. Angkasa, Bandung.

Armanto, M.E., M.S. Imanudin., dan M. I. Naning. 1998. Evaluasi Dampak Reklamasi Rawa Lebak Terhadap Kemerosotan Produksi Padi di Kabupaten OKI. Seminar Workshop Proceeding on Setting the Action Plants for Revitalization of the South Sumatera Province. Indralaya, 26-27 Oktober 1998.

Bakia, U., A. Bakar, H. Natalia, D. Nista, dan Sunarto. 2002. Pupuk Bokashi. Balai Pembibitan Ternak Unggul Sapi Dwiguna dan Ayam Sembawa, Sumatera Selatan.

Departemen Pertanian. 2005. Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Lebak Melalui Penguatan Sistem Kelembagaan dan Infrastruktur Pendukung Dalam Rangka Penyangga Produksi Tanaman Pangan, Jakarta.

Djafar, Z.R. 1992. Potensi Lahan Lebak Mencapai dan Pelestarian Swasembada Pangan. *Dalam* Seminar Nasional Pemanfaatan Potensi Lahan Rawa untuk Pencapaian dan Pelestarian Swasembada Pangan. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang.

Garcia, L., J.A. Probanza, A. Ramons, R.B. Palomino, G.M. Manero. 2004. Effects of inoculation with PGPR on seedlinggrowth of different tomato and pepper varieties in axinic conditions. http://www.ag.auburn.edu/argentina/pdfmanuscripts/lucasgarcia.pdf. [25Okt2004]

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. Agrikultura 15(2):97-102.

Hadioetomo, R. S. 1993. Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek. Teknik dan Prosedur Dasar Laboraturium. Gramedia, Jakarta.

Hanafiah, K.A. 1992. Intervensi dan Adaptasi Budidaya Dalam Ameliorasi Lahan Rawa Untuk Pertanian. Seminar Nasional Pemanfaatan Potensi Lahan Rawa untuk Pencapaian dan Pelestarian Swasembada Pangan. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang.

Hardjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah. PT. Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta.

Hartmann, H.T., D.E. Kester, and F.T. Davies. Jr. 1990. Plant Propogation : Principles and Practices. 5th Ed. Englewood. New Jesey.

Ismail , I.G., A. Trip, IP.G. Widjaya_Adi, Suwarno, H. Tati, T. Ridwan, dan D.E. Sianturi. 1992. Sewindu Penelitian Pertanian di Lahan Rawa (1985-93). Kontribusi dan Prospek Pengenbangan. Proyek Penelitian Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa Awamsp-II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.

Jaisme-Vega, M.C., A.S. Rodriguez-Romero, and M.S.P. Guerra. 2004. Potential use of rhizobacteria from the *Bacillus* genus to stimulate thew plant growth of micropropageted bananas. http:/www.edpsciences.org/articles/fruits/pdf/20004/02/14008.pdf [27 okt 2004].

Kloepper, J.W., R. Rodrigueez-Ubana, G. W. Zehnder, J. F. Murphy, E. Sikora, and C. Fernandez. 1999. Plant root-bacterial interactions in biological control of soil borne disease and potential extension to systemic and foliar disease. Aust. Plant Pathol. 28 : 21-26.

Lakitan, B. 1996. Fisiolog Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Morris, C. 2001. The impact of biofilms on the ecology and control of epiphytic bacteria. Interdisciplinary Plant Biology Seminar Speaker, January 29,2001. Plant Pathologi Station, INRA, France.

Prajnanta, F. 1999. Mengatasi Permasalahan Bertanam Cabai. Penebar Swadaya, Jakarta.

Prajnanta, F. 2002. Agribisnis Tanaman Cabai Hibrida. Penebar Swadaya. Jakarta.

Quadt-Hallman, A.N. Benhamou and J.W. Klopper. 1997. A bacterial endophytic in cotton: mechanism of entering the plant. Can. J. Microbiol. 43: 577-582.

Radji, M. 2005. Laboraturium Mikrobiologi dan Bioteknologi. Departemen Farmasi. FMIPA-UI, Jakarta.

Samsudin, H.S. 1980. Bertanam Cabai. Bina Cipta. Majalengka, Jakarta.

Santhika, A. 1995. Agribisnis Cabai. Penebar Swadaya Jakarta, Jakarta.

Setiadi. 1999. Bertanam Cabai. Penebar Swadaya. Yogyakarta.

Soebagjo dan M. Soepraptohardjo. 1978. Beberapa Catatan Kecil Tentang Potensi/Aspek Tanah Daerah Lebak/Rawa di Sumatera Selatan. Makalah pada Simposium Pemanfaatan Potensi Daerah Lebak, Palembang.

Strobel GA., and B. Daisy. 2003, Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Products Microbiol and Mol. Biology Rev. 67 (4): 491-502.

Sturz, A.V., and J. Nowak. 2000. Endophytic communities of rhizobakteria and strategies required to creat yield-enhancing associations with crops. Appl. Soil Ecol. 15:183-109.

Sumatera Selatan dalam Angka. 2005. Badan Pusat Statistik Sumatera Selatan, Palembang.

Susilowati, D.N, R. Saraswati, Elsanti, E. dan Yanuarti. 2005. Isolasi dan Seleksi Mikroba Diazotrof Endofitik dan Penghasil Zat Pemacu Tumbuh pada Tanaman Padi dan Jagung. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian, Bogor.

Sutariati, G.A.K., Widodo, Sudarsono dan S. Ilyas. 2006. Pengaruh Perlakuan Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Terhadap Viabilitas Benih serta Pertumbuhan Bibit Tanaman Cabai. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya genetik Pertanian, Bogor.

Thakuria, D., N.C. Talukdar, C. Goswami, S. Haza Ika, R.C. Boro, dan M.R. Khan. 2004. Characteration and screening of bacteria from rhizosphere of rice grown in acidic soils of Assam. Current Sci 86:978-985.

Tan, R.X. and W.X. Zou. 2001. Endophytes: a. rich source of funcional metabolites. Nat Prod Rep. 18: 448-459.

Wei,G., J.W. Kloepper, S. Tuzun. 1991. Inductoin of systemic resistance of cucumber to *Colletotrichum orbiculare* by selected strain of plant growth promoting rhizobacteria. Phytopathol 81:1508-1512.

Wilkins, Malcolm. B., 1992. Physiology of Plant Growth and Development. Diterjemahkan oleh Sutedjo, M dan Kartasapoetro. Bumi Aksara, Jakarta.