



LAPORAN AKHIR PENELITIAN



PEMANFAATAN KERAGAMAN MIKROBA RHIZOSFER PISANG DALAM PENGENDALIAN LAYU FUSARIUM

ABDJAD ASIH NAWANGSIH
SURYO WIYONO
SUPRAMANA

Dibiayai Program Rusnas
Pengembangan Buah-Buahan Unggulan Indonesia
Melalui Pusat Kajian Buah Tropika, LPPM-IPB
Nomor: 58/13.11.9/KS.2009
Tanggal 18 Mei 2009

PUSAT KAJIAN BUAH-BUAHAN TROPIKA
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2010

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

1. Judul Penelitian : Pemanfaatan keragaman mikroba rhizosfer pisang dalam pengendalian layu fusarium
2. Ketua Peneliti
- a. Nama : Dr.Ir. Abdjad Asih Nawangsih, MSi
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. NIP : 19650621 198910 2001
- d. Jabatan Struktural : Sekretaris Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas pertanian IPB
- e. Jabatan Fungsional : Lektor
- f. Bidang Keahlian : Fitopatologi, Bakteriologi Tumbuhan
- g. Fakultas/Jurusan : Pertanian/Proteksi Tanaman
- h. Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
- i. Anggota Peneliti :

No.	Nama	Bidang Keahlian	Fakultas/Jurusan	Perguruan Tinggi
1	Dr. Ir. Suryo Wiyono, MSc. Agr	Fitopatologi, Mikologi Tumbuhan	Pertanian/Proteksi Tanaman	IPB
2	Dr. Ir. Supramana, MSi	Fitopatologi, Nematologi Tumbuhan	Pertanian/Agronomi dan Hortikultura	IPB

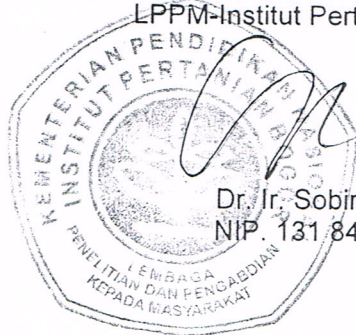
3. Pendanaan dan jangka waktu penelitian :
- a. Jangka waktu penelitian : 6 (enam) bulan
- b. Biaya total yang disetujui : Rp. 47.177.000,- (Empat puluh tujuh juta seratus tujuh puluh tujuh ribu rupiah)

Bogor, 17 Agustus 2010

Ketua Peneliti,

Dr.Ir. Abdjad Asih Nawangsih, MSi
NIP. 19650621 198910 2001

Menyetujui,
Kepala Pusat Kajian Buah-Buahan Tropika
LPPM-Institut Pertanian Bogor



Dr. Ir. Sobir, MSi
NIP. 131.841.754





RINGKASAN

Penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc) saat ini menjadi penyakit utama pisang di Indonesia. Penyakit ini menjadi masalah pada hampir semua daerah sentra produksi pisang di Indonesia. Hingga saat ini belum ada teknologi pengendalian yang efektif. Beberapa teknik pengendalian yang sudah dilakukan adalah: penggunaan fungisida, rotasi tanaman, penggenangan lahan, penambahan bahan organik, penanaman varietas tahan dan pengendalian hayati. Namun demikian belum ada informasi tentang hubungan antara keragaman mikroba pada rizosfer pisang dengan kesehatan tanaman dan pengendalian hayati terhadap layu fusarium.

Keragaman organisme tanah dapat dijadikan sebagai indikator kesehatan tanah. Tanah suppressive merupakan contoh peranan faktor biotik (mikroorganisme tanah) dalam mempengaruhi populasi patogen. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) adalah bakteri yang mengkolonisasi daerah rizosfer yang memberikan pengaruh menguntungkan, yaitu dapat memacu pertumbuhan tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan dan keragaman cendawan, bakteri dan nematoda pada rizosfer tanaman pisang yang terserang *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc) dan pisang yang sehat, serta mengetahui potensi bakteri rizosfer pisang dalam menekan pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc) berdasarkan mekanisme antibiosis.

Sampel rizosfer pisang diambil dari kebun yang terserang penyakit layu fusarium di beberapa tempat di Bogor dan Cianjur, Jawa Barat. Masing masing tempat dipilih tanaman yang sakit (menunjukkan gejala) dan tanaman sehat (tidak menunjukkan gejala). Dari tempat-tempat tersebut diambil 40 sampel tanah rhizosfer, dari tanaman sehat sebanyak 20 sampel dan dari tanaman yang bergejala sebanyak 20 sampel. Dari masing-masing sampel diisolasi dan dihitung kelimpahan masing-masing jenis cendawan dan bakteri yang tumbuh, serta nematoda yang ada. Cendawan yang berhasil diisolasi dihitung kelimpahannya dan dilakukan analisis tabulasi silang terhadap kelimpahan organisme tersebut dengan kejadian layu fusarium. Untuk bakteri dihitung kelimpahan jenis bakteri tahan panas, kelompok fluoresen dan bakteri kitinolitik. Bakteri yang berhasil diisolasi kemudian diuji kemampuannya menekan pertumbuhan miselium *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc) secara *in vitro* dengan metode dual culture. Pengamatan dilakukan terhadap pembentukan zone hambatan dan pertumbuhan diameter miselium cendawan. Isolasi nematoda dilakukan dengan metode sentrifugasi. Nematoda dihitung kelimpahannya dan diidentifikasi berdasarkan 'sidik pantat'.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Dari hasil pengamatan diketahui bahwa rizosfer pisang asal Bogor ternyata mengandung jumlah jenis cendawan lebih rendah dibandingkan dengan rizosfer pisang asal Cianjur. Dari rizosfer asal Bogor diperoleh sebanyak 5 jenis cendawan sedangkan dari Cianjur diperoleh 11 jenis cendawan. Data sampel asal Cianjur menunjukkan perbedaan antara jenis cendawan rizosfer pada tanaman sehat dan tanaman terserang layu. Cendawan *Aspergillus* sp. 2, hijau pucat (belum teridentifikasi) dan *Gliocladium* sp hanya dijumpai pada rizosfer tanaman yang sehat sedangkan dua cendawan yang belum diidentifikasi lainnya yaitu cendawan dengan koloni berwarna abu-abu dan putih keabuan hanya dijumpai pada tanaman yang sakit.

Rata-rata kelimpahan bakteri non-fluorescence, tahan panas dan kitinolitik pada rizosfer tanaman pisang yang sehat relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pada tanaman sakit. Populasi rata-rata bakteri non-fluorescence pada rizosfer tanaman sakit dan sehat berturut-turut adalah 1.05×10^7 dan 1.82×10^7 , populasi bakteri tahan panas adalah 3.47×10^7 pada rizosfer tanaman sakit dan 3.63×10^7 pada rizosfer tanaman sehat sedangkan bakteri kitinolitik mencapai populasi 6.30×10^6 pada rizosfer tanaman sakit dan 9.10×10^6 pada rizosfer tanaman sehat. Sebanyak 12 isolat bakteri (4 isolat kelompok fluorescence, 4 isolat bakteri tahan panas, dan 4 isolat kitinolitik) diuji kemampuannya dalam menekan pertumbuhan miselium Foc. Empat isolat bakteri dari kelompok fluorescence, yaitu: isolat KB1, KB2, KB3, dan KB4 mampu menekan pertumbuhan miselium cendawan dan menghasilkan zone hambatan terhadap cendawan *F. oxysporum* f.sp. *cubense* sedangkan isolat CH4 menghasilkan penekanan terhadap diameter cendawan paling tinggi dibandingkan dengan isolat lain tetapi tidak menghasilkan zone hambatan. Pada pengamatan 7 HSI, diameter koloni cendawan Foc yang ditumbuhkan dengan isolat CH4 sebesar 2.53 cm nyata lebih kecil dibandingkan dengan diameter pada kontrol yaitu 4.00 cm. Nematoda patogen yang berhasil ditemukan pada rizosfer pisang dari Bogor adalah: *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, dan *Hoplolaimus*.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan “alhamdulillah” kami bersyukur bahwa penelitian yang kami lakukan dengan judul “Pemanfaatan Keragaman Mikroba Rhizosfer Pisang dalam Pengendalian Layu Fusarium” atas biaya dari program Rusnas Pusat Kajian Buah-buahan Tropika, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Institut Pertanian Bogor berdasarkan SPK No. 58/I3.11.9/KS.2009 ini dapat terselenggara. Meskipun dalam pelaksanaannya ada beberapa kendala tetapi semua dapat teratasi sehingga kami dapat menyusun laporan akhir ini.

Kami berterimakasih kepada Pusat Kajian Buah-buahan Tropika (PKBT) dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Institut Pertanian Bogor, yang telah memberikan kepercayaan kepada kami untuk melaksanakan penelitian ini. Kami juga mengucapkan terimakasih kepada para reviewer yang telah memberikan penilaian dan masukan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada Ketua Departemen Proteksi Tanaman yang telah memberikan dukungan waktu dan fasilitas selama penelitian. Juga kepada semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan di sini yang telah memberikan bantuan sehingga penelitian ini dapat terselenggara, kami ucapkan banyak terimakasih.

Kami menyadari bahwa tulisan ini masih sangat jauh dari sempurna, tetapi kami berharap dari hasil yang sedikit ini dapat memberikan arti bagi yang membacanya.

Bogor, Agustus 2010

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	5
Penyakit layu fusarium	5
Rizosfer dan mikroorganisme	5
Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR)	7
BAHASA DAN METODA	10
Keragaman cendawan pada rizosfer pisang	10
Kelimpahan bakteri fluorescence, kitinolitik dan tahan panas pada rizosfer pisang	10
Uji penghambatan berdasarkan mekanisme antibiosis terhadap <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i>	11
Keragaman dan kelimpahan nematoda pada rizosfer pisang	12
HASIL DAN PEMBAHASAN	14
Keragaman dan kelimpahan cendawan	14
Kelimpahan bakteri fluorescence, kitinolitik dan tahan panas pada rizosfer pisang	16
Penghambatan pertumbuhan miselium <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i> ...	18
Kelimpahan nematoda patogen tumbuhan pada tanaman sakit dan sehat	23
KESIMPULAN	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	29

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



KESIMPULAN

Rizosfer pisang asal Bogor ternyata mengandung jumlah jenis cendawan lebih rendah dibandingkan dengan rizosfer pisang asal Cianjur. Data sampel asal Cianjur menunjukkan perbedaan antara jenis cendawan rizosfer pada tanaman sehat dan tanaman terserang layu. Cendawan *Aspergillus* sp. 2, hijau pucat (belum teridentifikasi) dan *Gliocladium* sp hanya dijumpai pada rizosfer tanaman yang sehat sedangkan dua cendawan yang belum diidentifikasi lainnya yaitu cendawan dengan koloni berwarna abu-abu dan putih keabuan hanya dijumpai pada tanaman yang sakit.

Rata-rata kelimpahan bakteri non-fluorescence, tahan panas dan kitinolitik pada rizosfer tanaman pisang yang sehat relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pada tanaman sakit. Empat isolat bakteri dari kelompok fluorescence, yaitu: isolat KB1, KB2, KB3, dan KB4 mampu menekan pertumbuhan miselium cendawan dan menghasilkan zone hambatan terhadap cendawan *F. oxysporum* f.sp. *cubense* sedangkan isolat CH4 menghasilkan penekanan terhadap diameter cendawan paling tinggi dibandingkan dengan isolat lain tetapi tidak menghasilkan zone hambatan.

Nematoda parasit yang ditemukan pada rizosfer pisang dari Bogor adalah: *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Meloidogyne*, *Radopholus*, dan *Hoplolaimus*.

Populasi nematoda parasit pisang yang berhasil diekstraksi masih pada tingkatan yang relatif rendah sehingga belum menimbulkan kerugian yang bersifat langsung.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR PUSTAKA

- Agrios GN. 1997. Plant Pathology. 4th edition. New York: Academic Press Inc. pp.703
- Agrios GN. 2005. Plant Pathology. 5th edition. New York: Elsevier Academic Press. pp.922.
- Bai Y, Zhou X, Smith DL. 2003. Enhanced soybean plant growth resulting from coinoculation of *Bacillus* strains with *Bradyrhizobium japonicum*. Crop Sci. 43:1774-1781.
- Beattie GA. 2006. Plant associated bacteria: survey, molecular phylogeny, genomics and recent advances. Di dalam: Gnanamanickam SS (editor). Plant-Associated Bacteria. Netherlands: Springer. p.1-56.
- Bernal G, Illanes A, Ciampi L. 2002. Isolation and partial purification of a metabolite from a mutant strain of *Bacillus* sp. with antibiotic activity against plant pathogenic agents. Electronic Journal of Biotechnology (online). 15 April 2002, vol.5, no.1. [<http://www.ejbiotechnology.info/content/vol4/issue1/full/8/>].20 Februari 2003.
- Brimecombe MJ, De Leij FA, Lynch JM. 2001. The effect of root exudates on rhizosphere microbial populations. Di dalam: Pinton R, Varanini Z, and Nannipieri P. editor. *The rhizosphere: Biochemistry and organic substances at the soil-plant interface*. New York: Marcel Dekker, Inc. p. 95-140.
- de Weert S, Bloemberg GV. 2006. Rhizosphere competence and the role of root colonization in biocontrol. Di dalam: Gnanamanickam SS. (editor). Plant-Associated Bacteria. Netherlands: Springer. p 317-333.
- Gowen SR, P Queneherve, R Fogain. 2005. Nematode parasite of bananas and plantains. Di dalam M Luc, RA Sikora, J Bridge, editors. Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. CABI Publishing. p 611-643.
- Hsu ST, Chen CC, Liu HY, Tzeng KC. 1993. Colonization of roots and control of bacterial wilt of tomato by fluorescens pseudomonads. Di dalam: Hartman GL, Hayward AC, editors. *Bacterial wilt. Proceedings No.45 of an International Symposium on the ACIAR*, Kaohsiung, Taiwan, ROC, 28-30 October 1992. Canberra: ACIAR. Hlm 305-311.
- Keel C, Schnider U, Maurhofer M, Voisard C, Laville J, Burger U, Wirthner P, Haas D, Defago G. 1992. Suppression of root diseases by *Pseudomonas*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan artikel atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

fluorescens CHA0: importance of the bacterial secondary metabolite 2,4-diacetylphloroglucinol. *Mol. Plant-Microbe Interact.* 5:4-13

- Kennedy AC. 1999. The rhizosphere and spermosphere. Di dalam: Sylvia DM, Fuhrmann JJ, Hartel PG, Zuberer DA.(editors). *Principles and Applications of Soil Microbiology*. New Jersey: Prentice Hall, Inc. p.389-407.
- Kremer RJ. 2006. Deleterious rhizobacteria. Di dalam: Gnanamanickam SS. (editor). *Plant-Associated Bacteria*. Netherlands: Springer. p 335-357.
- Kuc J. 1983. Induced systemic resistance in plants to diseases caused by fungi and bacteria. Di dalam: Bailey JA, Deveral BJ, editors. *The Dynamics of Host Defence*. Sydney: Academic Press. pp 191-221.
- Lehman Danzinger, H. 2003. Introduction to integrated pest management of plant diseases and pests in the tropics/subtropics, 5th eds. Georg-August University Göttingen, Germany. pp. 357.
- Lemanceau P, Maurhofer M, Defago G. 2006. Contribution of studies on suppressive soils to the identification of bacterial biocontrol agents and to the knowledge of their modes of action. Di dalam: Gnanamanickam SS. (editor). *Plant-Associated Bacteria*. Netherlands: Springer. p 231-267.
- Leong T. 1986. Siderophores: their biochemistry and possible role in the biocontrol of plant pathogens. *Annu. Rev. Phytopathol.* 24:187-209.
- Liu L, Kloepper JW, Tuzun S. 1995. Induction of systemic resistance in cucumber by plant growth-promoting rhizobacteria : Duration of protection and effect of host resistance on protection and root colonization. *Phytopathology* 85:1064-1068.
- Lynch JM, Elliot LF. 1997. Bioindicators: Perspectives and potential value for landusers, researchers and policy makers. Di dalam: Pankhurst CE, Doube BM, Gupta VVSR (editors). *Biological Indicators of Soil Health*. Wallingford: CAB International. p 79-96.
- Mathre DE, Cook RJ, Callan NW. 1999. From discovery to use: traversing the world of commercializing biocontrol agents for plant disease control. *Plant Disease* 83:972-983.
- Nasir N, Jumjunidang. 2002. Strategi jangka pendek menahan laju perluasan serangan penyakit layu pisang. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Pengendalian Penyakit Layu Pisang: Mencegah Kepunahan, Mendukung Ketahanan Pangan dan Pengembangan Agribisnis*. Padang, 22-23 Nopember 2002.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta dilindungi undang-undang
© Institut Pertanian Bogor

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Pankhurst CE. 1997. Biodiversity of soil organisms as an indicator of soil health. Di dalam: Pankhurst CE, Doube BM, Gupta VVSR (editors). *Biological Indicators of Soil Health*. Wallingford: CAB International. p 297-324.
- Phae CG, Shoda M, Kita N, Nakano M, Ushiyama K. 1992. Biological control of crown and root rot and bacterial wilt of tomato by *Bacillus subtilis* NB22. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 58:329-339.
- Ploetz RC, Pegg KG. 2000. Fungal disease of the root, corm, and pseudostem: Fusarium wilt. Di dalam: Jones DR (editor). *Diseases of Banana, Abaca, and Enset*. Wallingford: CAB International.
- Podile AR, Kishore AK. 2006. Plant-Growth Promoting Rhizobacteria. Di dalam: Ananiamanickam SS. (editor). *Plant-Associated Bacteria*. Netherlands: Springer. p.195-230.
- Raaijmakers JM, Bonsall RF, Weller DM. 1999. Effect of population density of *Pseudomonas fluorescens* on production of 2,4-diacetylphloroglucinol in the rhizosphere of wheat. *Phytopathology* 89:470-475.
- Roper MM, Ophel-Keller KM. 1997. Soil microflora as bioindicators of soil health. Di dalam: Pankhurst CE, Doube BM, Gupta VVSR (editors). *Biological Indicators of Soil Health*. Wallingford: CAB International. p 157-177.
- Semarangun H. 1994. Penyakit-penyakit tanaman hortikultura di Indonesia. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. hlm.850.
- Sparling GP. 1997. Soil microbial biomass, activity and nutrient cycling as indicators of soil health. Di dalam: Pankhurst CE, Doube BM, Gupta VVSR (editors). *Biological Indicators of Soil Health*. Wallingford: CAB International. p 97-119.
- Stover RH. 1972. *Banana, Plantain, and Abacca Diseases*. Kew: Commonw. Mycol. Inst. pp.316.
- Stover RH. 1990. Fusarium Wilt of Banana: Some history and current status of disease. Di dalam: Jones DR (editor). *Fusarium Wilt of Banana*. The American Phytopathological Society. Minnesota: APS Press. p.1-7.
- Weller D. 1988. Biological control of soilborne plant pathogens in the rhizosphere with bacteria. *Annu. Rev. Phytopathol.* 26:379-407.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak Cipta Milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengurniakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.