

SELEKSI JAMUR RIZOSFIR NON-PATOGENIK UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU *FUSARIUM* PADA TANAMAN JAHE DI BENGKULU

SELECTION OF RHIZOSPHERIC NON-PATHOGENIC FUNGI FOR CONTROLLING GINGER FUSARIUM WILT DISEASE AT BENGKULU

Bambang Purnomo

Program Studi IHPT, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

ABSTRACT

Biological control for improving the soil more suppressive to pathogen can be regarded as save method to controlling ginger wilt diseases. A number of fungi are potentially recognized to have capability to suppress the development of *Fusarium* wilt. The objectives of this study were to select non-pathogenic fungi at the rhizosphere and to examine their isolates in suppressing the development of *Fusarium* wilt disease in ginger. *Fusarium oxysporum* and non-pathogenic fungi were isolated from soil samples obtained from ginger production area which are endemic to the disease. The research involved exploration, fungi selection, and evaluation in a sucrose agar medium and ginger plant. The evaluation on ginger rhizosphere could isolate 19 species of non-pathogenic fungi, but only 12 isolates showed their capability to suppress *Fusarium* growth. Pot evaluation of ginger plant demonstrated that only 4 species were the most potential fungi as the controlling agent. The four species that are *Trichoderma piluliferum*, *Gliocladium solani*, *Aspergillus oryzae*, and *Trichoderma viride*. For further utilization of these species an effective and efficient carrier medium should be determined.

Key words : ginger, rhizosphere, non-pathogenic, wilt

ABSTRAK

Pengendalian hayati penyakit layu tanaman Jahe dengan cara memperbaiki tanah menjadi lebih supresif terhadap patogen dapat dilaksanakan sebagai suatu cara yang aman. Beberapa jamur dikenal mampu menekan perkembangan layu *Fusarium*. Penelitian ini bertujuan untuk menyeleksi jamur-jamur non-patogenik di rizosfir dan menguji kemampuan isolat-isolatnya dalam menekan perkembangan penyakit layu *Fusarium* tanaman jahe. *Fusarium oxysporum* dan jamur non-patogenik diisolasi dari sampel tanah yang diambil dari sentra produksi jahe dan merupakan daerah endemik penyakit layu. Penelitian meliputi tahap eksplorasi rizosfir, seleksi jamur, pengujiannya pada medium sukrosa agar dan tanaman jahe. Hasil eksplorasi rizosfir diperoleh 19 isolat jamur non-patogenik, tetapi hanya 12 isolat yang menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan *Fusarium*. Namun demikian pengujian tanaman pada polybag menunjukkan bahwa hanya empat isolat yaitu : *Trichoderma piluliferum*, *Gliocladium solani*, *Aspergillus oryzae*, dan *Trichoderma viride* yang berpotensi dikembangkan sebagai agen pengendali. Untuk pemanfaatannya, keempat isolat tersebut perlu ditentukan medium pembawa yang efektif dan tepat guna.

Kata kunci : jahe, rizosfer, non-patogenik, layu

PENDAHULUAN

Bengkulu merupakan salah satu daerah yang ditunjuk sebagai daerah sentra Jahe (Kanwil Perdagangan, 1997). Sebelum terbitnya SK

Mendag tersebut, Bengkulu menyumbangkan 21.8% dari total produksi nasional atau menempati ranking ketiga terbanyak setelah Jawa Barat, 35% dan Sumatra Utara, 23.8% (BPEN, 1989). Namun demikian sampai sekarang (tahun 2005), sudah

24 tahun sejak dikeluarkannya SK tersebut, jahe semakin menghadapi masalah pengembangannya, sehingga mungkin rangking produksinya sudah jauh di bawah Lampung (11.5%) dan Jawa Timur (7.9%). Kendala utama disebabkan karena serangan patogen penyebab penyakit layu, yaitu *Fusarium oxysporum* dan *Pseudomonas solanacearum* atau *Ralstonia solanacearum*.

Penanganan masalah penyakit layu jahe telah dilakukan (Purnomo, 1997) mulai dari penggunaan pestisida yang tidak ramah lingkungan sampai dengan ekspansi lahan, yaitu : menanam jahe ke lahan yang belum terinfestasi dan meninggalkan lahan terinfestasi. Dari tahun ke tahun berikutnya, lahan ekspansi semakin masuk ke daerah pedalaman yang tidak terjangkau petani maupun transportasi, sehingga menjadi kendala tersendiri dalam pengembangan jahe.

Pengendalian hayati terhadap penyakit layu pada tanaman merupakan alternatif pengendalian yang aman. Baker and Cook (1993) menyatakan bahwa pengendalian hayati yang berhasil, terjadi pada tanah-tanah pertanian yang supresif terhadap patogen (*agriculture soils suppressive to pathogen*). Terjadinya tanah-tanah yang supresif tersebut disebabkan karena kelimpahan mikroorganisme saprofit di sekitar perakarannya (Hutcheson, 1998 ; Weller *et al.*, 2002). Weller *et al.*, 2002 juga menjelaskan bahwa kelimpahan mikroorganisme saprofit tersebut akan menyebabkan tahap perombakan dan kecepatan perombakan bahan organik dalam tanah, sehingga patogen mempunyai kesempatan yang kecil untuk berkembang.

Semua tanaman secara aktif melakukan mekanisme perlawanan atau melakukan reaksi pertahanan dalam menghadapi serangan patogen (Hutcheson, 1998, Navi and Bandyopadhyay, 2002), namun demikian mekanisme tersebut menjadi gagal jika tanaman terinfeksi oleh patogen yang sangat virulen karena patogen dapat menekan reaksi pertahanan tanaman (Hutcheson, 1998 ; Loon *et al.*, 1998). Jika mekanisme pertahanan tanaman dapat dipicu oleh suatu imbasan tertentu, maka penyakit dapat direduksi (Weller *et al.*, 2002). Imbasan untuk mereduksi penyakit tersebut oleh Loon *et al.* (1998) disebut sebagai induksi

resistensi (*induced resistance*) yang pemicunya dapat berupa bahan kimia tertentu, mikroorganisme non-patogenik, patogen avirulen atau patogen ras inkompatibel. Jamur merupakan salah satu kelompok mikroorganisme yang relatif mudah dikembangkan sehingga akan menjadi cepat melimpah jika dikembangkan dari biosfirnya. Oleh karena itu seleksi jamur non-patogenik dari daerah perakaran dan perbanyakannya yang diikuti dengan pelepasan kembali ke daerah perakaran pertanaman merupakan usaha konservasi lingkungan rizosfer yang akan memberikan prospek cerah dalam usaha pengendalian penyakit layu tanaman secara hayati.

Jika pada lahan pertanaman jahe ditambahkan (*augment*) jamur rizosfirnya sendiri, maka kemungkinan juga akan dapat terjadi resistensi (Navi and Bandyopadhyay, 2002), karena akan terjadi kelimpahan jamur rizosfir yang langsung melindungi rimpang terhadap patogen layu. *Trichoderma viride* telah berhasil mereduksi insiden layu *Fusarium* dan meningkatkan produksi pisang pada skala percobaan (Getha and Viineswary, 2002). Oleh karena itu, jika kita dapat melakukan eksplorasi jamur non-patogenik, kemudian memperbanyak dan melakukan konservasi terhadapnya, maka diduga di kelak kemudian hari, jika telah terjadi kelimpahan jamur non-patogenik di rizosfer, akan dicapai kondisi supresif dan akan terbentuk tanah supresif untuk menekan perkembangan penyakit layu pada tanaman jahe.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan mulai 1998 sampai 2002 di Rejang Lebong dan Laboratorium Proteksi Tanaman Universitas Bengkulu. Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu : tahap pemisahan dan tahap pengujian. Tahap pemisahan dimaksudkan untuk melakukan eksplorasi dan seleksi jamur-jamur non-patogenik kemudian memperbanyak isolat-isolat pada medium kultur. Tahap pengujian dimaksudkan untuk menguji kemampuan isolat-isolat non-patogenik dalam menekan perkembangan penyakit layu *Fusarium* tanaman jahe. Isolat patogen yang digunakan

dalam percobaan adalah isolat *Fusarium oxysporum* yang diisolasi dari sentra pertanaman jahe milik petani di Kabupaten Rejang Lebong Propinsi Bengkulu. Isolasi jamur non-patogenik dilakukan dari tanah yang ada dalam daerah perakaran (*rizosfer*) dan permukaan rimpang (*rizoplane*) jahe. Sampel tanah diambil dari perakaran tanaman sehat.

Tahap pemisahan dimulai dari pengambilan sampel rimpang dari beberapa lokasi di lapangan, melakukan isolasi, pemurnian isolat-isolat jamur dan pengujian isolat-isolat non-patogeniknya. Jamur-jamur tersebut diisolasi dari permukaan akar dan permukaan rimpang tanaman jahe sehat. Isolasi menggunakan metode pengenceran (Dhingra and Sinclair, 1985) pada medium sukrosa agar. Sortasi pertama didasarkan kepada kecepatan tumbuh, sehingga hanya koloni-koloni jamur yang tumbuh > 1 cm dalam 4 hari pertama saja yang dipilih dan ditumbuhkan ke dalam medium sukrosa agar yang baru. Isolat-isolat yang diperoleh diuji patogenisitasnya terhadap rimpang dalam nampan plastik. Uji patogenisitas dilakukan dengan cara menulari rimpang sehat menggunakan isolat-isolat kemudian rimpang disemaikan sampai umur 1 bulan. Isolat yang tidak menimbulkan penyakit sampai dengan semai umur sebulan dinyatakan sebagai isolat non-patogenik.

Tahap pengujian dimaksudkan untuk menguji kemampuan setiap isolat-isolat jamur non-patogenik dalam menekan penyakit. Untuk menguji kemampuan menekan penyakit dilakukan dengan uji pertumbuhan patogen dan uji potensi agen pengendali penyakit. Uji pertumbuhan patogen dilakukan menggunakan cara oposisi langsung antara patogen *F. oxysporum* dengan isolat-isolat jamur non-patogenik dalam medium agar sukrosa. Oposisi langsung antara *F. oxysporum* dengan isolat-isolat jamur non-patogenik berjarak 3 mm pada cawan petri bergaris tengah 90 mm, menggunakan 10 kali ulangan. Pengamatan pertumbuhan patogen dilakukan pada waktu salah satu biakan pada oposisi mencapai tepi medium. Penghambatan pertumbuhan patogen dihitung berdasarkan rumus

$$H = \frac{bks - bko}{bks} \times 100\% , \text{ dengan arti lambang : } H$$

= persen hambatan, bks = berat kering koloni patogen tanpa beroposisi, bko = berat kering koloni patogen beroposisi. Isolat yang terbukti menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*, kemudian diuji potensinya sebagai agen pengendali penyakit. Uji potensi agen pengendali penyakit dilakukan dengan cara augmentasi isolat-isolat yang menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* pada uji oposisi terhadap tanaman pada polibag berdiameter 35 cm, menggunakan rancangan acak lengkap dengan 10 kali ulangan. Rangkings potensi diukur dari analisis statistik yang didasarkan pada skoring rata-rata jumlah tanaman per rumpun, tinggi tanaman, persentase reduksi rimpang sakit dan berat rimpang sehat.

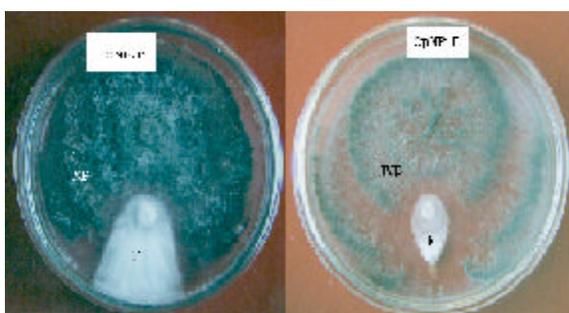
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pemisahan ditemukan 19 isolat jamur non-patogenik dan 4 isolat jamur patogenik Uji penghambatan pertumbuhan dengan cara menumbuhkan 19 isolat non-patogenik secara oposisi terhadap *F. oxysporum* (Gambar 1) dan diperoleh hasil seperti pada Tabel 1, yakni bahwa ada 12 isolat yang dengan sangat nyata menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* dan 7 isolat yang tidak nyata menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*.

Uji potensi agen pengendali penyakit pada tanaman dilakukan dengan menggunakan ke 12 isolat yang sudah terbukti menghambat pertumbuhan *F. oxysporum*. Hasil uji potensi ternyata semua isolat menunjukkan perbedaan nyata sampai sangat nyata pada uji LSD, tetapi tidak satupun isolat yang mampu menekan serangan pada rimpang umur 9 bulan (Gambar 2) sampai tingkat 100% (Tabel 2). Oleh karena itu untuk menentukan urutan seleksi atau rangking potensi dilakukan analisis didasarkan pada skoring rata-rata ukuran setiap variabel pengamatan, yaitu: jumlah tanaman per rumpun, tinggi tanaman, reduksi rimpang sakit dan berat rimpang sehat. Hasil skoring menunjukkan bahwa urutan potensi

agen pengendali berturut-turut, yaitu : isolat 7, 4, 17,1, 11, 6, 3, 2, 14, 8, 5, dan 16.

Hasil identifikasi dari isolat 7 (Gambar 3a) yang menunjukkan paling berpotensi sebagai agen pengendali di banding 11 isolat lainnya, mempunyai ciri-ciri : pertumbuhan koloni cepat atau diameter koloni lebih dari 4 cm dalam 4 hari, konidia dibentuk dari fialid yang berbentuk menyerupai botol, cabang-cabang konidiofor berulang dalam tandan dengan fialid menyebar, konidia hialin, klamidospora juga hialin tetapi biasanya hanya dalam miselium kultur tua.



Gambar 1. Biakan *Fusarium* (*F*) yang ditumbuhkan secara oposisi dengan jamur non-patogenik



Gambar 2. Potongan rimpang sehat (kiri) dan potongan rimpang terserang *Fusarium* (kanan)

Ciri-ciri tersebut di atas menurut Barron (1971) ditunjukkan oleh genus *Trichoderma*. Genus ini terdiri dari banyak spesies yang ciri-ciri makroskopis dan mikroskopisnya sering sejenis. Kultur *Trichoderma* isolat 7 berwarna putih kotor, konidianya berbentuk bulat hialin dan tidak terjadi perpanjangan hifa steril. Menurut Domsch and Gams (1980) ciri-ciri tersebut dimiliki oleh *Trichoderma piluliferum*.

Isolat 4 (Gambar 3b) merupakan isolat ranking ke dua yang berpotensi sebagai agen pengendali. Isolat 4 mempunyai ciri-ciri : koloni

tumbuh terbatas dan tidak seperti *Trichoderma* isolat 7. Masa konidia isolat 4 berwarna hijau keputihan, putih kotor sampai hampir krem, konidiofor primer seperti vertisilit dan mengumpul (*convergent*) dengan fialid tetapi konidiofor sekunder penisilit, dinding konidiofor halus, konidia asimetrik. Ciri-ciri tersebut adalah ciri *Gliocladium solani* (Domsch and Gams, 1980).

Tabel 1. Rata-rata berat kering koloni *Fusarium* (BKF) dan persentase hambatan (H) akibat adanya oposisi pertumbuhan dari berbagai isolat jamur non-patogenik

Perlakuan	BKF (mg)	H (%)
<i>Fusarium</i>	69.425	10.83
Isolat 1	17.175**	77.96**
Isolat 2	32.650**	55.15**
Isolat 3	40.500**	46.99**
Isolat 4	35.925**	53.88**
Isolat 5	25.800**	66.83**
Isolat 6	32.875**	57.80**
Isolat 7	30.375**	61.01**
Isolat 8	35.600**	54.29**
Isolat 9	73.100 ^{ns}	6.16 ^{ns}
Isolat 10	67.625 ^{ns}	10.30 ^{ns}
Isolat 11	53.775**	30.97**
Isolat 12	68.375 ^{ns}	12.22 ^{ns}
Isolat 13	61.200 ^{ns}	21.41 ^{ns}
Isolat 14	52.225**	32.92**
Isolat 15	60.450 ^{ns}	22.38 ^{ns}
Isolat 16	57.500 ^{ns}	39.02**
Isolat 17	35.900**	53.92**
Isolat 18	61.600 ^{ns}	20.92 ^{ns}
Isolat 19	65.500 ^{ns}	15.27 ^{ns}

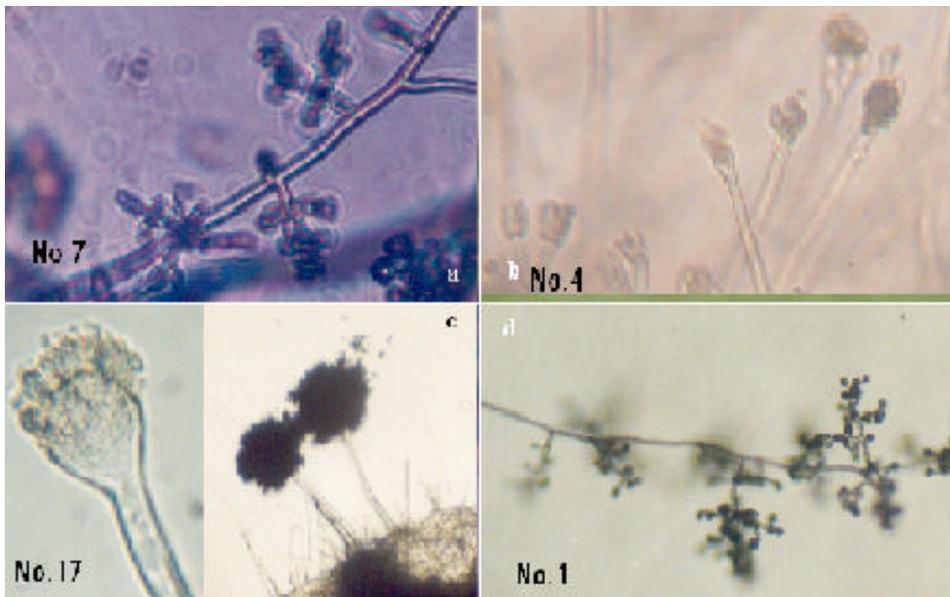
ns = berbeda tidak nyata, ** = berbeda sangat nyata pada LSD 1%.

Isolat 17 (Gambar 3c) mempunyai ciri-ciri : konidia dihasilkan oleh fialid, konidiofor tidak dihasilkan dalam sinema, sporodukhium atau aservulus tetapi sendiri-sendiri. Konidiofor berkembang baik dan di ujungnya membentuk vesikel dan sejumlah fialid, konidia dalam rantai, tidak bersekat, fialid banyak dan langsung dihasilkan dari vesikel. Oleh Barron (1980) ciri-ciri tersebut dimiliki oleh genus *Aspergillus*. Ciri lain yang khas, yaitu : vesikelnnya tidak seperti gada, konidianya terbayang hijau dan ukurannya > 5 µm. Ciri khas tersebut oleh Domsch and Gams (1980) menunjukkan ciri *Aspergillus oryzae*.

Tabel 2. Pengaruh berbagai isolat jamur rizosfir non-patogenik terhadap tanaman yang diinfestasi *Fusarium oxysporum* dan rangking potensi agen pengendali

Perlakuan	Umur 3 bulan		Umur 9 bulan		Rangking potensi
	Jml. tan per rumpun	Tinggi tanaman (cm)	Reduksi rimpang sakit (%)	Berat rimpang sehat (g)	
<i>F.oxysporum</i>	1.00	17.00	0	0	
Isolat 1	3.25**	57.07**	84.0**	206**	4
Isolat 2	2.50**	57.07**	69.0**	79**	8
Isolat 3	2.00*	45.54**	83.0**	134**	7
Isolat 4	3.50**	55.25**	82.7**	255**	2
Isolat 5	3.50**	49.18**	32.5*	89**	11
Isolat 6	3.25**	52.82**	82.5**	95**	6
Isolat 7	3.00**	67.39**	93.7**	175**	1
Isolat 8	2.75**	54.64**	40.2*	49**	10
Isolat 11	2.75**	61.93**	82.2**	122**	5
Isolat 14	2.25*	60.71**	64.5**	106**	9
Isolat 16	2.25*	35.57*	7.7 ns	78**	12
Isolat 17	3.00**	57.68**	87.5**	225**	3

ns = berbeda tidak nyata, * = berbeda nyata pada LSD 5%, ** = berbeda sangat nyata pada LSD 1%.



Gambar 3. Tandan spora *Trichoderma piluliferum* (a), *Gliocladium solani* (b), *Aspergillus oryzae* (c), dan *Trichoderma viride* (d)

Isolat 1 (Gambar 3d) menunjukkan ciri-ciri yang mirip dengan ciri-ciri isolat 7, kecuali konidiofor dan cabang sisinya lebih panjang dan langsing, tanpa perpanjangan hifa steril, fialid tidak rapat dan agak ramping, koloni hijau tua, ukuran rata-rata konidia $\pm 4,8 \times 4,5 \mu\text{m}$. Ciri-ciri tersebut oleh Domsch and Gams (1980) menunjukkan ciri *Trichoderma viride*.

Dari ke empat isolat berpotensi tersebut, dua di antaranya berasal dari genus *Trichoderma*. Ada beberapa mekanisme aktivitas *Trichoderma* untuk mengendalikan organisme lain dapat melalui antibiosis, kompetisi dan mikoparasit. Hasil penelitian Ozbay dan Newman (2004) mendapatkan bahwa *Trichoderma spp.* mengakumulasi CO dalam kompetisinya

mendapatkan ruang dan nutrien, bahkan *T. harzianum* strain T24 mampu menghasilkan enzim selulose--1,3-glukanase satu jam setelah inokulasi. Ozbay and Newman (2004) juga menyatakan bahwa *Trichoderma spp.* strain SC164, SC167 dan SC168 yang diuji di tingkat rumah kaca mempunyai pengaruh sistemik pada tanaman Tomat yang terserang *Rhizoctonia solani* sedangkan *Trichoderma harzianum* strain T24 mampu mengendalikan patogen mildew melalui khitanase dan glukukanase. Oleh karena itu hasil penelitian ini dapat dilanjutkan untuk menguji berbagai medium karier dan mendeteksi mekanisme aksi dari ke empat isolat sehingga mendapatkan metode aplikasi yang tepat guna..

KESIMPULAN

Hasil eksplorasi rizosfir tanaman jahe diperoleh 19 isolat jamur non-patogenik, 12 isolat di antaranya mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* pada medium sukrosa agar serta mampu mengurangi kerusakan rimpang di percobaan tanaman di polybag.

Empat isolat yang berpotensi sebagai agen pengendali yaitu : *Trichoderma piluliferum*, *Gliocladium solani*, *Aspergillus oryzae*, dan *Trichoderma viride*. Untuk pemanfaatannya, keempat isolat tersebut perlu diuji lebih dahulu pada berbagai medium pembawa untuk mendapatkan metode yang tepat guna.

DAFTAR PUSTAKA

- Baker, K.F. and R.J. Cook. 1993. Biological Control of Plant Pathogen. Freeman & Co, San Francisco.
- Barron. 1971. The Genera of *Hyphomycetes* from Soil. REK Publishing, New York.
- BPEN. 1989. Perkembangan Ekspor Jahe Indonesia. Badan Pengembangan Ekspor Nasional, Jakarta.
- Dhingra, O.D. and J.B. Sinclair. 1985. Basic Plant Pathology Methods. CRC. Press Inc, Boca Rotton.
- Domsch, K.H. & W. Gams. 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press, New York.
- Getha, K. & S. Viineswary. 2002. Antagonistic effects of *Streptomyces violaceusniger* strain G10 on *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* race 4 : Indirect evidence for the role of antibiosis in antagonistic process. J. of Industrial Microbiology & Biotechnology. 28 : 303 - 310
- Hutcheson, S.W. 1998. Current Concepts of Active Defense in Plants. Ann. Rev. Phytopathol. 36: 59-90.
- Kanwil Perdagangan. 1997. Potensi Produksi dan Pemasaran Jahe Propinsi Bengkulu. Kanwil Perdag, Bengkulu.
- Loon, L.C., P.A.H.M. Bakker, & C.M.J. Plieterse. 1998. Systemic Resistance Induced by Rhizosphere Bacteria. Ann. Rev. Phytopathol. 36: 453-483.
- Navi, S.S. & R. Bandyopadhyay. 2002. Biological Control of Fungal Plant Pathogens. dalam Waller, J.M. Ed., 2002. Pant Pathologist's Pocketbook. 3rd. ed. CABI Bioscience, India. p : 354 - 365.
- Ozbay, N. & S. Newman, 2004. Biocontrol with *Trichoderma spp.* with Emphasis on *T. harzianum*. Pakistan Journal of Biological Sciences, 7 (4) : 478 - 484
- Purnomo, B. 1997. Pengaruh Pemberian Jamur Saproba asal Mulsa Organik terhadap Penyakit Tular Tanah dan Mikoriza Vesikular Arbuskular pada Tanaman Jahe. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian. Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Weller, D.M., J.M. Raaijmakers, B.B.M. Gardener, and L.S. Thomashow. 2002. Microbial Populations Responsible for Specific Soil Suppressiveness to Plant Pathogens. Annu. Rev. Phytopathol. 40 : 309 - 348.