

UJI BEBERAPA ISOLAT *Trichoderma* sp UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BUSUK HITAMPADA TANAMAN ANGGREK DENDROBIUM

YUNEL VENITA*, MUHAMMAD ALI DAN RAHMADIA

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

ABSTRACT

Objective of this research was to test the ability of *Trichoderma* sp isolate and get the best isolate in controlling blighted leaf disease on dendrobium orchid. This research was conducted experimentally using Completely Randomized Design (RAL) by five treatments of *Trichoderma* sp isolate (T0 = without *Trichoderma* sp, T1 = isolate T-ag, T2 = T-sa, T3 = T-k, T4 = b). Result of research indicates that application of some isolate on dendrobium orchid gives different influence in controlling blighted leaf disease on orchid. In controlling *Phytophthora* sp., Isolate T-ag is better because it has stronger inhibition ability.

Keywords: *Trichoderma* sp, dendrobium orchid

PENDAHULUAN

Anggrek Dendrobium merupakan salah satu tanaman hias yang paling dikagumi karena memiliki bunga yang indah, dan dapat dijadikan sebagai bunga potong yang memiliki nilai ekonomi yang relatif tinggi. Bunga potong harganya berkisar antara Rp 3.000 - Rp 8.000 per tangkai (pada tahun 2008). Anggrek juga merupakan tanaman yang merakyat karena harga bibitnya terjangkau dan mudah didapat. Selain itu budidaya tanaman anggrek relatif lebih mudah dibandingkan jenis tanaman hias lainnya.

Permasalahan yang sering dihadapi dalam budidaya tanaman anggrek salah satunya adalah serangan patogen. Patogen penting yang paling banyak ditemukan adalah jamur *Phytophthora* sp yang menyebabkan penyakit busuk hitam pada tanaman anggrek. Patogen menyerang bagian daun, pangkal batang, akar dan bunga. Serangan penyakit busuk hitam akan semakin meningkat pada musim penghujan karena kelembaban yang tinggi dan sangat sesuai bagi perkembangan jamur (Julieta, 2007). Kerugian akibat serangan *Phytophthora* sp bisa mencapai 50% pada tanaman anggrek (Anonim, 1987 dalam Semangun, 2000).

Pengendalian *Phytophthora* sp yang diterapkan oleh pembudidaya dan penggemar anggrek saat ini masih mengarah kepada aplikasi fungisida sintesis seperti karbamat. Fungisida dapat menghambat masuk dan berkembangnya patogen tanaman. Pemakaian fungisida sintesis untuk mengendalikan *Phytophthora* sp dapat menyebabkan berbagai masalah, salah satunya pencemaran terhadap lingkungan. Harga fungisida sintesis juga relatif mahal, selain itu aplikasi yang terus menerus dikhawatirkan akan menyebabkan timbulnya strain-strain baru dari jamur *Phytophthora* sp yang resisten terhadap bahan kimia atau fungisida tertentu. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka salah satu alternatif pengendalian yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan akibat serangan *Phytophthora* sp salah satunya yaitu dengan penggunaan agensia hayati karena penggunaan agensian hayati juga dapat menekan tingkat serangan patogen.

Agensia hayati yang telah banyak digunakan adalah *Trichoderma* spp karena dapat mengendalikan patogen tular tanah. Keberhasilan penggunaan *Trichoderma* spp pada berbagai jenis patogen tular tanah telah banyak diteliti. Hasil

* Korespondensi: Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jl. Bina Widya No.30, Simpang Baru Panam, Pekanbaru. Telp. (0761)63270/63271

penelitian Widyastuti (1998) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp secara *in-vitro* dapat menghambat pertumbuhan jamur akar merah pada tanaman *Acasia* sp. Hasil penelitian Widyastuti dkk (2001) juga menunjukkan bahwa isolat *Trichoderma* sp yang diuji memiliki efektifitas yang sebanding dengan fungisida dalam menghambat pertumbuhan jamur tular tanah. Nugroho dkk (2003) melaporkan pula bahwa semua isolat *Trichoderma* sp dari tanah perkebunan Riau dan Lampung yang ditelaah ternyata menghasilkan enzim kitinase, yang dapat menghidrolisis kitin dan glukon yang merupakan penyusun dinding sel dari jamur patogen. Hasil penelitian Lasmini (2006), melaporkan bahwa penggunaan *Trichoderma* sp yang diisolasi dari pertanaman sawi dan bayam merupakan isolat terbaik yang dapat menghambat perkembangan populasi *Fusarium oxysporum* karena memiliki daya antagonis yang tinggi dalam pembentukan zona bening. Hasil penelitian Siregar (2008) melaporkan pula bahwa *Trichoderma* sp yang diisolasi dari pertanaman karet dapat mengendalikan penyakit akar putih pada tanaman karet. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kemampuan isolat *Trichoderma* spp dan mendapatkan isolat yang lebih baik dalam mengendalikan jamur *Phytophthora* sp penyebab penyakit busuk hitam pada tanaman anggrek.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Pekanbaru. Penelitian akan berlangsung selama lima bulan dimulai dari bulan Januari sampai Juni 2009

Bahan-bahan yang digunakan adalah tanaman Anggrek *Dendrobium* yang berumur ± 3 bulan, media tanam *cocopeat* dan cacahan arang, pot tanah liat ukuran diameter 15 cm, isolat *Trichoderma* spp {(isolat T-sa, T-k, T-b dan T-ag) (Lampiran 4)}, medium PDA (*Potato Dextrose Agar*), medium PDB (*Potato Dextrose Broth*), bagian tanaman anggrek yang bergejala busuk hitam oleh *Phytophthora* sp, aquades steril, alkohol 70%, *lactophenol*, spiritus, *aluminium foil*, tissue gulung, kertas label,

plastik, dan kertas saring *whattman*, jagung pipilan, kantong plastik tahan panas, *polynet*, dan kertas millimeter, pupuk Decastar Plus dan nutrisi Saputra.

Alat-alat yang digunakan adalah cawan petri berdiameter 9 cm, tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas piala 2000 ml, erlenmeyer 250 ml, gelas ukur, batang pengaduk, pipet tetes, jarum oose, *cork borer*, *autoclave*, *incubator*, *hand sprayer*, *laminar airflow cabinet*, *automatic mixer*, *orbital shaker*, sentrifius, kompor gas, timbangan analitik, lampu spiritus, *object glass*, *cover glass*, kuas steril, mikroskop, termometer, hemasitometer dan buku identifikasi "*A Revision of the Genus Trichoderma*" (Rifai, 1969) dan "Kumpulan Jurnal *Phytophthora*" terbitan The American Phytopathological Society (1983).

Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Satu unit percobaan terdiri dari dua sampel sehingga pada penelitian ini secara keseluruhan terdapat 40 unit percobaan. Perlakuannya adalah penggunaan isolat *Trichoderma* spp sebagai berikut:

- T0= tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp
- T1= isolat T-ag (isolat *Trichoderma* sp dari medium tumbuh anggrek)
- T2= isolat T-sa (isolat *Trichoderma* sp dari pertanaman sawi)
- T3= isolat T-k ((isolat *Trichoderma* sp dari pertanaman karet)
- T4= isolat T-b (isolat *Trichoderma* sp dari pertanaman bayam)

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam dan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Metode Ortogonal Kontras (MOK) dengan 4 pembanding yaitu:

1. Tanpa perlakuan vs semua perlakuan
2. Perlakuan isolat T-ag vs perlakuan isolat T-sa, T-k, Tb
3. Perlakuan isolat T-k vs perlakuan isolat T-sayuran (T-sa dan T-b)
4. Perlakuan isolat T-sa vs perlakuan isolat T-b

HASIL DAN PEMBAHASAN**1. Persentase Penghambatan Jamur *Trichoderma* spp Terhadap *Phytophthora* sp (%)**

Hasil pengamatan terhadap kemampuan menghambat keempat isolat *Trichoderma* spp

terhadap *Phytophthora* sp pada medium PDA setelah dianalisis ragam menunjukkan berpengaruh nyata dan hasil uji lanjut MOK pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase penghambatan jamur *Trichoderma* spp terhadap *Phytophthora* sp 5 hari setelah inkubasi (hsi) pada medium PDA (%).

Perlakuan	Persentase Penghambatan (%)
Tanpa pemberian isolat <i>Trichoderma</i> spp (T0)	0
Isolat T-ag (T1)	69,63
Isolat T-sa (T2)	62,28
Isolat T-k (T3)	59,9
Isolat T-b (T4)	64,63

Pengamatan kemampuan menghambat *Trichoderma* spp terhadap *Phytophthora* sp 5 hsi (%) (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan tanpa isolat *Trichoderma* spp dibandingkan dengan pemberian isolat lainnya menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hal ini dikarenakan tidak adanya agen antagonis *Trichoderma* spp yang menghambat pertumbuhan jamur patogen *Phytophthora* sp. Perlakuan Isolat T-ag yang dibandingkan dengan perlakuan isolat T-sa, T-k, dan T-b juga menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Isolat *Trichoderma* spp yang mempunyai daya hambat lebih tinggi adalah isolat T-ag (69,63%). Hal ini disebabkan karena isolat T-ag memiliki kemampuan berkompetisi dan memperebutkan nutrisi, oksigen dan ruang tumbuh yang lebih baik dari yang lainnya karena umur isolat T-ag relatif lebih baru sehingga daya

antagonisnya lebih baik dibandingkan isolat *Trichoderma* sp lainnya. Selain itu juga terjadi fenomena respon kemotropik pada *Trichoderma* spp dengan cara hifanya membelok kearah jamur inang yang diserang akibat adanya rangsangan ataupun senyawa kimia yang dikeluarkan oleh jamur patogen. Ketika *Trichoderma* spp itu mencapai jamur patogen, hifanya kemudian membelit atau menghimpit hifa jamur patogen dengan membentuk struktur seperti kait (*hook-like structure*), *Trichoderma* spp juga terkadang mempenetrasi miselium inang dengan mendegradasi sebagian dinding sel inang (Elad et al., 1983, dalam Abdi, 2009).

2. Uji Zona Bening (mm²)

Hasil pengamatan terhadap zona bening yang terbentuk setelah dianalisis ragam menunjukkan pengaruh nyata, dan hasil uji MOK disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Zona bening yang terbentuk oleh *Trichoderma* spp terhadap *Phytophthora* sp.

Perlakuan	Zona Bening (mm ²)
Tanpa pemberian isolat <i>Trichoderma</i> spp (T0)	0
Isolat T-ag (T1)	43,42
Isolat T-sa (T2)	39,44
Isolat T-k (T3)	39,25
Isolat T-b (T4)	38,98

Zona bening yang terbentuk antara tanpa perlakuan *Trichoderma* spp yang dibandingkan

dengan pemberian isolat lainnya menunjukkan hasil yang berbeda nyata karena keempat isolat

tersebut diduga mampu menghasilkan anti-jamur (antibiotik dan beberapa enzim litik) sehingga *Trichoderma* spp mampu membentuk zona bening. Perlakuan isolat T-ag yang dibandingkan dengan isolat T-sa, T-k, dan T-b menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata, begitu juga dengan T-k yang dibandingkan dengan T-sayuran (T-sa dan T-b) dan Tsa yang dibandingkan dengan T-b juga menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata.

Isolat T-ag mempunyai zona bening sebesar 43,42 mm² dan merupakan isolat yang cenderung lebih besar membentuk zona bening dibandingkan isolat *Trichoderma* spp lainnya. Menurut Nugroho dkk (2001) aktifitas anti jamur *Trichoderma* spp tinggi bila dilihat dari zona bening yang lebih dari 1,5 cm. Disamping itu

Trichoderma spp mampu menghambat pertumbuhan *Phytophthora* spp karena terjadi ekskresi zat yang bersifat anti jamur yang dihasilkan oleh *Trichoderma* spp seperti β -1-3 glukanase, selulase dan kitinase sehingga *Trichoderma* spp memiliki anti jamur yang dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen (Abdi, 2009).

3. Munculnya Gejala Awal (Masa Inkubasi) (hari)

Hasil pengamatan terhadap masa inkubasi jamur *Phytophthora* sp pada tanaman anggrek (waktu muncul gejala awal pada tanaman) setelah dianalisis ragam menunjukkan pengaruh berbeda nyata dan hasil uji lanjut MOK pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata munculnya gejala serangan awal *Phytophthora* sp (masa inkubasi) pada tanaman anggrek

Perlakuan	Masa inkubasi (hari)
Tanpa pemberian isolat <i>Trichoderma</i> spp (T0)	10,63
Isolat T-ag (T1)	17,38
Isolat T-sa (T2)	14,75
Isolat T-k (T3)	14,63
Isolat T-b (T4)	16,25

Angka-angka yang terletak pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut MOK

Tabel 3 menunjukkan perlakuan tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp dibandingkan dengan pemberian isolat lainnya menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hal ini diduga karena tidak adanya agen antagonis yang mampu menghambat pertumbuhan dan infeksi dari jamur *Phytophthora* spp. Perlakuan isolat T-ag yang dibandingkan dengan perlakuan isolat T-sa, T-k, T-b juga menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Dilihat dari masa inkubasi T-ag yang paling lama yakni 17,38 hari. Ini dikarenakan isolate T-ag merupakan isolat yang belum mengalami masa penyimpanan yang lama pada medium buatan (PDA) sehingga lebih mampu dan cepat beradaptasi dan mampu berkembang lebih baik daripada isolat *Trichoderma* spp lainnya. Selain itu isolat T-ag juga mempunyai daya penghambatan yang lebih besar terhadap *Phytophthora* sp (Tabel 1) sehingga akan lebih mampu menghambat timbulnya gejala awal/

serangan pada tanaman anggrek.

Perlakuan isolat T-k yang dibandingkan dengan isolat T-sayuran (T-sa dan T-b) menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata, begitu juga dengan perlakuan isolat T-sa dan T-b yang menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata. Ini diduga karena *Trichoderma* spp masih aktif merombak bahan organik yang terdapat pada medium sehingga belum optimal dalam mengendalikan jamur *Phytophthora* sp yang dapat dilihat dari jumlah propagul T-sa dan T-k yang masih terus berkembang hingga minggu kedua setelah tanam.

4. Intensitas Serangan Jamur *Phytophthora* sp (%)

Hasil pengamatan intensitas serangan *Phytophthora* sp pada tanaman anggrek setelah dianalisis ragam berpengaruh tidak nyata sehingga tidak dapat dilakukan uji lanjut dengan MOK pada taraf 5%.

Tabel 4. Rata-rata intensitas serangan *Phytophthora* sp pada tanaman anggrek (%)

Perlakuan	Intensitas Serangan (%)
Tanpa pemberian isolat <i>Trichoderma</i> spp (T0)	47,88
Isolat T-ag (T1)	33,32
Isolat T-sa (T2)	45,81
Isolat T-k (T3)	43,74
Isolat T-b (T4)	45,83

Pengamatan rata-rata intensitas serangan *Phytophthora* sp pada tanaman anggrek (Tabel 4) menunjukkan bahwa intensitas serangan penyakit yang disebabkan oleh *Phytophthora* sp berbeda tidak nyata pada setiap perlakuannya namun ada kecenderungan rata-rata intensitas serangan *Phytophthora* sp paling rendah adalah pada perlakuan isolat T-ag. Hal ini disebabkan karena jumlah propagul dari isolat T-ag lebih tinggi dibandingkan isolat yang lainnya (Tabel 5).

Berbeda tidak nyatanya antara masing-masing perlakuan *Trichoderma* spp diduga karena pengamatan intensitas serangan dilakukan pada akhir penelitian (bulan ketiga) dimana *Trichoderma* spp di medium sudah berumur 4 (empat) bulan sehingga daya antagonis dari *Trichoderma* spp sudah mulai menurun. Hal ini dapat dilihat dari jumlah propagul *Trichoderma* spp yang rendah pada medium pada minggu keempat dan fase pertumbuhannya yang sudah mulai menurun. Namun ada kecenderungan rata-rata intensitas serangan paling rendah adalah pada perlakuan isolat T-ag, hal ini disebabkan karena T-ag

merupakan isolat yang baru diisolasi dari rhizosfer tanaman anggrek sehingga lebih cepat berinteraksi dengan lingkungan dan efektifitas penghambatannya terhadap patogen lebih tinggi dibandingkan isolat lainnya. Selain itu juga dilihat dari jumlah propagul T-ag yang menunjukkan jumlah yang paling tinggi sehingga lebih mampu menekan pertumbuhan dari *Phytophthora* sp.

Rata-rata intensitas serangan pada perlakuan tanpa pemberian *Trichoderma* spp lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, hal ini diduga karena perkembangan *Phytophthora* sp didukung oleh keadaan lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhannya. Hal ini juga disebabkan karena tidak diintroduksikannya jamur *Trichoderma* spp sehingga jamur *Phytophthora* sp dapat melakukan infeksi ketanaman lebih cepat.

5. Populasi *Trichoderma* spp Pada Medium Tumbuh (Propagul/g Medium)

Hasil pengamatan terhadap populasi *Trichoderma* spp pada medium (propagul/g medium) pada minggu ke 0 (saat penanaman), 2 dan 4 minggu setelah penanaman.

Tabel 5. Rata-rata populasi koloni *Trichoderma* spp pada medium PDA (propagul/g medium) di dalam cawan petri

Perlakuan	Populasi <i>Trichoderma</i> spp (propagul/g medium)		
	Minggu ke-0 (saat penanaman)	Minggu ke-2 setelah penanaman	Minggu ke 4 setelah penanaman
T1 (T-ag)	25,718 x 10 ⁷	18,06 x 10 ⁷	7,268 x 10 ⁷
T2 (T-sa)	11,046 x 10 ⁷	25,634 x 10 ⁷	3,658 x 10 ⁷
T3 (T-k)	21,468 x 10 ⁷	36,512 x 10 ⁷	3,64 x 10 ⁷
T4 (T-b)	10,956 x 10 ⁷	7,304 x 10 ⁷	5,478 x 10 ⁷

Tabel 5 menunjukkan bahwa jumlah propagul T-ag dan T-b pada minggu ke 0 (pada saat penanaman), sudah mengalami fase pertumbuhan yang optimal terlihat dari jumlah propagul T-ag yang tinggi yaitu $25,72 \times 10^7$. Ini disebabkan karena T-ag lebih cepat berinteraksi dengan lingkungan dan berkembang lebih cepat dibandingkan *Trichoderma* spp lainnya. Ini juga dikarenakan T-ag yang berasal dari rhizosfer tanaman anggrek mempunyai kecepatan dan diameter pertumbuhan yang besar sehingga mampu merombak bahan organik yang terdapat pada medium dan dengan cepat diserap sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya. Menurut Tortora *et al* (2001), *Trichoderma* spp masih aktif dalam melakukan perombakan bahan-bahan organik yang terdapat pada tanah gambut untuk kebutuhan nutrisinya dengan bantuan sejumlah enzim ekstraseluler (1,3) glukonase dan kitinase.

Jumlah propagul pada T-sa dan T-b pada saat penanaman masih rendah, hal ini disebabkan karena masih dalam fase pertumbuhan. Fase pertumbuhan optimal dari T-sa dan T-b terjadi pada minggu ke 2 setelah penanaman, ini disebabkan karena T-sa dan T-b masih menyesuaikan diri dengan lingkungan sehingga lebih lambat untuk melakukan perbanyakan hifa daripada T-ag dan T-k. Winarsih (1998) menyatakan bahwa pertumbuhan *Trichoderma harzianum* terus mengalami peningkatan, hal ini terlihat dari jumlah konidia terus meningkat hingga minggu kedua. *Trichoderma* spp menggunakan nutrisi yang digunakan oleh jamur patogen untuk pertumbuhan sehingga terjadi penumpukan racun akibat metabolisme sel dari patogen dan kandungan nutrisinya mulai habis sehingga sel mati dan *Trichoderma* spp tetap tumbuh dan berkembang. Menurut Bruehl (1987), *Trichoderma koningii* merupakan kompetitor yang kuat. *Trichoderma* spp mengakumulasi CO dalam kompetisinya untuk mendapatkan ruang dan nutrisi (Ozbay *et al*, 2004). Disamping itu *Trichoderma* spp mengeluarkan senyawa antibiosis dan toksin yang dapat menghambat pertumbuhan *Phytophthora* sp.

Pada minggu ke 4 setelah penanaman jumlah propagul dari masing-masing isolat *Trichoderma* spp sudah mengalami penurunan. Ini disebabkan karena medium cocopeat yang

digunakan cukup halus dan diduga dapat dengan mudah terdekomposisi karena *Trichoderma* spp selain dapat mengendalikan patogen penyebab penyakit tanaman, juga dapat mempercepat dekomposisi bahan organik (Elfina dan Rianti, 2004). Selain itu jumlah medium untuk masing-masing pot relatif sedikit yaitu 100 g sehingga ketersediaan makanan dan ruang tumbuh bagi *Trichoderma* spp terbatas sehingga pertumbuhannya mulai terganggu dan mengalami penurunan jumlah koloni pada medium.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

1. Pemberian beberapa isolat *Trichoderma* sp untuk mengendalikan jamur *Phytophthora* sp pada tanaman anggrek memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian isolat *Trichoderma* sp dalam mengendalikan penyakit busuk hitam pada tanaman anggrek.
2. Isolat *Trichoderma* spp yang lebih baik dalam mengendalikan jamur *Phytophthora* sp adalah isolat T-ag (isolat dari medium tumbuh anggrek) karena memiliki kemampuan menghambat yang lebih baik dan dapat memperlambat munculnya gejala dibandingkan isolat *Trichoderma* spp lainnya.

2. Saran

1. Isolat T-ag lebih baik digunakan untuk mengendalikan jamur *Phytophthora* sp pada tanaman anggrek Dendrobium
2. Perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut dari isolat T-ag dan penelitian lebih lanjut tentang dosis isolat T-ag yang paling baik dalam mengendalikan *Phytophthora* spp pada tanaman anggrek Dendrobium.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, T. 2009. **Potensi Pemanfaatan *Trichoderma* spp Sebagai Agen Pengendali Hayati Dalam Mengendalikan Penyakit Tanaman.** www.wordpress.com. Diakses pada tanggal 28 Juli 2009.
- Elfina, Y. dan Rianti. 2004. **Penggunaan *Trichoderma Harzianum* untuk Pengomposan Limbah Pertanian.**

- Laporan Penelitian Lembaga Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru
- Julieta, D.H. 2007. **Penyakit-penyakit Tanaman Kakao dan Tingkat Serangannya di PT. Tri Bakti Sarimas.** Laporan Praktek Kerja Profesi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Tidak dipublikasikan.
- Lasmini. 2006. **Aplikasi Beberapa Isolat *Trichoderma* terhadap *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Sawi.** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. Tidak dipublikasikan.
- Nugroho, T. J. M. Ali., C. Ginting., Wahyuningsih., A Dahliawati., S. Devi., dan Y. Sukmarisa. 2003. **Isolasi Dan Karakteristik Sebagian Kitinase *Trichoderma viride* TNJ53.** Jurnal Nature Indonesia 5 (2): 101-106.
- Ozbay, N. S. E, Newman. 2004. **Effect Of *T. harzianum* Strain To Colonizae Tomato Roots And To Improve Transplant Growth.** Pakistan journal of bioloby seince. 7 (2): 253-257
- Rifai, M. A. 1969. **A Revision Of Genus *Trichoderma*.** Mycol. Papers 116: 150.
- Semangun, H. 1989. **Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia.** Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tortora, G J. Funke BR, Case CL. 2001. **Microbiology: An Introduction.** Addison Wesley Longman, Inc. New York. 887.
- Widyastuti, S. M. Sumardi., Sulthoni A., dan Harjono. 1998. **Pengendalian Hayati Penyakit Akar Merah Pada Akasia Dengan *Trichoderma* spp.** Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia 4 (2): 65-72.
- Widyastuti, S. M., Sumardi dan P. Sumantoro. 2001. **Efektifitas *Trichoderma* spp Sebagai Pengendalian Hayati Terhadap Tiga Patogen Tular Tanah Pada Beberapa Jenis Tanaman Kehutanan.** Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia 7 (2): 98-107.
- Winarsih, S. 1998. **Seleksi Agen Pengendali Hayati Untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Pelepah Daun Jagung Yang Ditanam Di Tanah Gambut.** www.yahoo.com. Diakses pada tanggal 17 April 2008.