

# MANGGARO

Jurnal Pengelolaan Hama dan Penyakit Tanaman  
Journal of Plant pest and Diseases management

Pengujian Strain *Pseudomonad Fluoreren* Dalam Mengendalikan Penyakit layu Bakteri Pada Bibit Nilam di Rumah Kaca

\* Nasrun, Christanti, Triwidodo Arwiyanto, dan Ika Mariska

Pemanfaatan *Bacillus subtilis* Sebagai Agens Biokontrol Untuk Pengendalian Penyakit Layu Bakteri Pada Tanaman Cabai

\* Ujang Khairul

Induksi Ketahanan Sistemis Bibit Pisang Terhadap Nematoda Busuk Akar Melalui Penggunaan Bakteri *Pseudomonad Fluoresen*

\* Habazar, T., Winarto, Jumjuidang, Lusia.D.

Efektivitas Ekstrak Bunga dan Daun Kipait (*Tithonia diversifolia*) (Asteraceae) Terhadap Aktivitas Makan dan Mortalitas *Plutella xylostella* (Lepidoptera:Yponomeutidae)

\* Arneti, Reffinaldon, Ovie Sativiani

Seleksi Antagonistik *Bacillus* sp Terhadap *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu Bakteri Nilam Secara *In Vitro*

\* Chrisnawati, Triwidodo Arwiyanto, dan Nasrun

Pengaruh Waktu Pemberian Ekstrak Daun Serai Wangi (*Andropogon nardus* L.) Terhadap Perkembangan Rebah Kecambah Yang Disebabkan *Sclerotium roffsi* Sacc. Pada Persemaian Cabai

\* Azhar ayub, Reflin, dan Sri Budi Yanti

Efektifitas Filtrat Biakkan *Penicillium* sp untuk Menekan Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Tomat

\* Darnetty, Yenni Liswarni dan Zulfiani

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN, UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG

# **MANGGARO**

Jurnal Pengelolaan Hama dan Penyakit Tanaman  
Journal of Plant pest and Diseases management

**PENERBITAN PERTAMA TAHUN 1998**  
**ISSN 1410-9719**

## **Diterbitkan oleh:**

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan (HPT)  
Fakultas Pertanian Universitas Andalas

## **Penanggung Jawab:**

Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

## **Reviewer:**

Prof. Ir. Firdaus Rifai, M.Sc  
Prof. Dr. Ir. Mardinus  
Prof. Dr. Ir. Trimurti Habazar  
Ir. Firdos Nurdin, M.Sc  
Dr. Ir. Damayanti Buchori, M.Sc  
Dr. Ir. I. Wayan Suana, M.Si

## **Editor:**

Dr. Ir. Yaherwandi, M.Si  
Dr. Ir. Trizelia, M.Si  
Ir. Yunisman, MS  
Dr. Ir. Ujang Khairul, MP  
Eka Candra Lina SP. M.Si

## **Alamat Redaksi:**

Jurusan HPT, Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas, Kampus Limau Manis  
Padang, Telp. (0751) 72775, 727701  
e-mail: manggaro\_HPT@yahoo.com

Diterbitkan dua kali setahun (April dan November)  
merbitkan hasil penelitian dan ulasan atau tinjauan mengenai  
Hama dan penyakit tanaman di Indonesia

**EFEKTIFITAS FILTRAT BIAKKAN JAMUR *Penicillium* sp  
DALAM MENEKAN PERTUMBUHAN  
*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* PENYEBAB PENYAKIT  
LAYU PADA TANAMAN TOMAT**

Darnetty<sup>1</sup>, Yenni Liswarni<sup>1</sup> dan Zulfiani<sup>1</sup>

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas

Abstract

The aims of this research were to study the effective concentration of *Penicillium* sp filtrate (1 ml filtrate + 9 ml PDA, 2 ml filtrate + 8 ml PDA, 3 ml filtrate + 7 ml PDA, 4 ml filtrate + 6 ml PDA, 5 ml filtrate + 5 ml PDA and control) to suppress the growth of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. The result showed that different filtrate concentration of *Penicillium* not only suppressed growth but also conidial germination on *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. The most effective concentration to suppress both growth and conidial germination was showed in 5 ml filtrate with suppression on growth and conidia germination of 84,92% and 26,38% respectively.

---

Key words: Efektivitas, filtrat. *Penicillium* sp, *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*

## PENDAHULUAN

Tanaman tomat merupakan salah satu tanaman hortikultura yang dibudidayakan di Indonesia dan berperan penting dalam pemenuhan gizi masyarakat sebagai buah segar atau sayuran. Selain itu digunakan dalam industri misalnya sambal, saus, minuman, jamu, dan kosmetik.

Produksi tomat untuk wilayah Sumatera Barat sering mengalami fluktuasi, misalnya produksi tomat pada tahun 2000 sebesar 12.644 ton dan pada tahun 2001 menurun menjadi 11.692 ton, kemudian pada tahun 2002 meningkat kembali menjadi 13.029 ton dan tahun 2003 sebesar 14.481 ton.

Penurunan produksi tomat dapat disebabkan berbagai kendala salah satunya adalah masalah penyakit. Salah satu penyakit penting yang ditemukan pada tanaman tomat adalah penyakit layu *Fusarium* yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Fol). Menurut Naibaho (1992) serangan penyakit yang disebabkan oleh Fol dapat menurunkan produksi tomat sampai 61%. Jamur Fol mempunyai struktur bertahan berupa kladospora yang dapat bertahan di dalam tanah selama lima sampai sepuluh tahun tanpa adanya inang sehingga jamur ini sulit untuk dikendalikan (Naibaho (1992).

Dewasa ini usaha pengendalian dengan menggunakan pestisida memang tidak bijak lagi, mengingat dampak negatif yang ditimbulkannya seperti resistensi, resurgensi dan kerusakan lingkungan. Oleh karena itu salah satu alternatif untuk pengendalian Fol adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme antagonis. Penggunaan mikroorganisme ini bisa secara langsung atau bisa juga dengan menggunakan filtratnya. Telah banyak diketahui jenis jamur antagonis yang menghasilkan senyawa metabolit yang bersifat anti jamur

diantaranya jamur *Penicillium* spp (Omura *et al.*, 1988, 1991, Mukherjee dan Sen, 1992 dalam Muslim dan Ogoshi, 1995).

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa genus *Penicillium* mampu memproduksi senyawa anti jamur ataupun antibiotik yang dapat menghambat mikroorganisme lain *Penicillium* sp mengandung bermacam-macam toksin diantaranya: asam penicilic, peptide nephrotoxin, viomellein, xanthomegin, xanthocillin X, asam mycophenolic, roquefortine C & D, citrinin, penicillin, asam cyclopiazonic, isofumigaclavine A, penitrem A, decumbin, patulin citreoviridin, griseofulvin, chrysoyone, dan meleagrin.

Jamur *Penicillium* sp menghasilkan asam organik seperti citric, fumaric, oxalic, gluconic dan garlic. Antibiotik yang dapat dihasilkan oleh *Penicillium* sp yang paling terkenal adalah Penicillin. Pengujian secara in vitro menunjukkan bahwa jamur ini mampu menekan *Alternaria porri* pada bawang putih (Sastrahidayat 1993 dalam Rasminah 1995).

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Muslim dan Ogoshi (1995) menunjukkan bahwa senyawa anti-jamur yang diproduksi oleh *Penicillium* sp dapat menghambat pertumbuhan *Phytophthora infestans* 100% dengan pemberian 7 ml filtrat biakkan yang dicampur dengan 3,5 ml medium agar V-8 30%. Sedangkan kemampuan filtrat biakkan *Penicillium* sp dalam menekan pertumbuhan Fol belum diketahui

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui efektifitas filtrat biakkan *Penicillium* sp dan untuk mendapatkan jumlah filtrat terbaik dalam menekan pertumbuhan jamur Fol.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Pitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dari bulan Mei sampai Oktober 2005

### Rancangan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan (Lampiran 2). Perlakuan berupa jumlah filtrat biakan *Penicillium* sp yaitu:

A	10 ml PDA (kontrol)
B	1 ml filtrat + 9 ml PDA
C	2 ml filtrat + 8 ml PDA
D	3 ml filtrat + 7 ml PDA
E	4 ml filtrat + 6 ml PDA
F	5 ml filtrat + 5 ml PDA

Data yang diperoleh dianalisis secara sidik ragam, apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

### Penyiapan jamur *Fol* (Isolasi jamur *Fol*)

Jamur *Fol* didapat dari tanaman tomat varietas TW (Safiro) yang terserang penyakit layu *Fusarium* di Kab. Solok Kec. Lembah Gumanti Nagari Sungai Nanam. Tanaman tomat yang sakit tersebut dibawa ke laboratorium lalu dibiakkan pada medium PDA dengan metode *moist chamber* yaitu dengan memotong 1 cm<sup>2</sup> jaringan dekat pangkal batang yang terserang layu *Fusarium* lalu disterilkan dengan alkohol 70% selama 30 detik kemudian dibilas dengan akuades steril, kemudian potongan tersebut diletakkan ke dalam cawan petri yang dilapisi kertas saring lembab dan diinkubasi selama 2 hari, jamur yang tumbuh diisolasi kembali pada medium PDA sampai didapatkan biakan murninya. Pengamatan jamur dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis, selanjutnya diidentifikasi berdasarkan literatur yang ada. Hasil identifikasi membuktikan bahwa jamur yang diisolasi merupakan jamur *Fol*.

### Uji patogenisitas Jamur *Fol*

Jamur *Fol* dipotong dengan ukuran 0,5 x 0,5 cm, kemudian ditempelkan pada batang bibit tomat yang masih sehat (umur 2 minggu) yang sebelumnya ditusuk dengan jarum pentul steril. Setelah ditempel ditutup dengan kapas yang telah dibasahi dengan akuades steril lalu diberi seotip agar tidak lepas. Gejala muncul pada hari ke 8 setelah inokulasi.

### Penyiapan jamur *Penicillium* sp

Biakan jamur *Penicillium* sp didapatkan dari Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman Pangan BPTPH (Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura) Wilayah II Bandar Buat Padang. Jamur ini kemudian dibiakkan kembali

(*reculture*) di media PDA dan inkubasi selama 3 hari sehingga didapatkan biakan murninya.

### Penyiapan filtrat biakan jamur *Penicillium* sp

Jamur *Penicillium* sp ditumbuhkan pada 25 ml medium PDB yang diletakkan di dalam erlenmeyer kecil (50 ml) dan diinkubasi selama 10 hari tanpa digoyang. Kemudian disaring dengan kertas Whatman no ~ sebanyak 3 lapis. Penyaringan dilakukan 4 kali. Filtrat yang didapatkan diletakkan dalam erlenmeyer dan siap digunakan untuk perlakuan.

### Inokulasi *Fol* pada masing-masing perlakuan

Inokulasi *Fol* pada masing-masing perlakuan dilakukan dengan cara mengambil satu fungal mat biakan murni *Fol* dengan menggunakan alat pelubang (cork borer) berdiameter 4 mm dan diinokulasikan pada cawan petri yang telah berisi PDA dan filtrat *Penicillium* sp (sesuai dengan masing-masing perlakuan) yang sudah membeku. Kemudian diinkubasi sampai perlakuan kontrol telah dipenuhi *Fol*. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah :

#### 1. Luas koloni Jamur *Fol* dan persentase penekanan pada. Masing-masing perlakuan

Pengamatan dilakukan pada waktu cawan petri kontrol telah dipenuhi jamur *Fol*, Pengukuran luas koloni dengan menggunakan kertas grafik milimeter. Persentase penekanan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{Lk - Lp}{Lk} \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Persentase penekanan  
Lk = Luas koloni pada kontrol  
Lp = luas koloni pada perlakuan

#### 2. Pertumbuhan koloni jamur *Fol*

Pengamatan dari pertumbuhan koloni jamur *Fol* pada tiap-tiap perlakuan meliputi: kecepatan tumbuh, ketebalan koloni, penyebaran koloni, kerapatan miselium dan warna koloni.

#### 3. Jumlah perkecambahan konidia

Penghitungan perkecambahan konidia dilakukan dengan cara memasukkan 1 tetes suspensi konidia *Fol* pada cawan petri yang berisi campuran filtrat biakan *Penicillium* sp dan PDA (sesuai perlakuan) yang sudah beku. Kemudian suspensi tersebut diratakan dengan menggunakan batang kaca berbentuk L dan diinkubasi 1 hari. Jumlah konidia yang tumbuh pada masing-masing perlakuan dihitung. Untuk menentukan persentase perkecambahan digunakan rumus:

$$P = 100 - \left( \frac{k_k - k_p}{k_k} \times 100\% \right)$$

Keterangan :

P = Persentase perkecambahan konidia

kk = jumlah konidia pada kontrol

kp = jumlah konidia pada perlakuan

Hasil

1. Luas koloni *Fol* (cm<sup>2</sup>) dan Persentase penekanan

Hasil pengamatan terhadap luas koloni jamur *Fol* dari masing-masing perlakuan dalam medium PDA dan persentase penekannya dapat dilihat pada Tabel 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Luas koloni jamur *Fa!* umur 8 his

Perlakuan	Luas koloni (cm <sup>2</sup> )	Penekanan (%)
A (Kontrol)	3,58 a	0,00
B (1 ml filtrat + 9 ml PDA)	59,60 a	6,25
C (2 ml filtrat + 8 ml PDA)	50,42 b	20,70
D (3 ml filtrat + 7 ml PDA)	33,95 c	46,60
E (4 ml filtrat + 6 ml PDA)	16,72 d	73,70
F (5 ml filtrat + 6 ml PDA)	9,59 d	84,92

KK = 3,70%

Angka-angka yang terletak pada lajur yang sama dan diikuti huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

2. Pertumbuhan koloni jamur *Fol*

Pengamatan pertumbuhan koloni jamur *Fa!* pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Pertumbuhan jamur *Fa!* pada tiap-tiap perlakuan dalam medium PDA

Perlakuan	Kecepatan	Ketebalan	Penyebaran	Warna	Arah pertumbuhan	Kerapatan miselium
A	Cepat	Tebal	Menyebar merata/simetris	Putih kapas	Menyebar kesamping keatas	Sangat rapat
B	Cepat	Tebal	Menyebar merata/simetris	Putih kapas	Menyebar kesamping keatas	Sangat rapat
C	Agak cepat	Tebal	Menyebar merata/simetris	Putih kapas	Menyebar kesamping keatas	Agak rapat
D	Agak lambat	Agak tebal	Menyebar merata/simetris	Putih karas	Menyebar kesamping	Kurang rapat
E	Lambat	Tipis	Menyebar Merata/simetri	Putih kapas	Menyebar kesamping	Tidak rapat
F	Sangat lambat	Tipis	Menyebar merata/simetris	Putih kapas	Menyebar kesamping	Tidak rapat

Pada Tabel 1 terlihat bahwa luas koloni amur paling besar pada perlakuan A (63,58 cm<sup>2</sup>) dan yang paling kecil pada perlakuan F (9,59 cm<sup>2</sup>). Persentase penekanan sudah mulai terlihat pada pemberian filtrat biakkan *Penicillium* sp 1 ml (perlakuan B) sebanyak 6,25% dan terus meningkat sampai pemberian filtrat *Penicillium* sp 5 ml (perlakuan F) dengan penekanan 84,92 %.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa pertumbuhan jamur *Fol* yang paling baik pada perlakuan A (tanpa

adanya filtrat *Penicillium* sp), sedangkan yang paling terganggu pertumbuhannya pada perlakuan F (pemberian filtrat *Penicillium* sp 5 ml).

3. Persentase konidia yang berkecambah

Pengamatan persentase konidia yang berkecambah pada tiap-tiap perlakuan setelah diinkubasi 1 hari dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel3. Persentase konidia yang berkecambah

Perlakuan	Persentase konidia berkecambah
A (control)	100,00
B (1 ml filtrat + 9 ml PDA)	97,70
C (2 ml filtrat + 8 ml PDA)	86,35
D (3 ml filtrat + 7 ml PDA)	77,30
E (4 ml filtrat + 6 ml PDA)	76,07
F 5 ml filtrat + 5 ml PDA	73,62
KK = 6,174 %	

Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase konidia yang berkecambah paling tinggi terdapat pada perlakuan A (Kontrol) yaitu 100% dan persentase yang terendah terdapat pada perlakuan F (5 ml filtrat *Penicillium* sp) yaitu 73,62%.

#### Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap luas koloni *Fol* (Tabel 1), pertumbuhan *Fol* (Tabel 2) dan perkecambahan konidia (Tabel 3) menunjukkan bahwa filtrat jamur *Penicillium* sp sudah dapat menekan pertumbuhan jamur *Fol*. Terlihat perbedaan kemampuan masing-masing perlakuan dimana semakin tinggi jumlah filtrat yang diberikan maka semakin tinggi pula daya hambatnya dalam menekan pertumbuhan jamur *Fol*.

Kemampuan filtrat *Penicillium* sp dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fal* disebabkan oleh senyawa anti jamur ataupun antibiotik yang terkandung dalam filtrat tersebut. *Penicillium* sp mengandung bermacam-macam toksin diantaranya asam penicilic, peptide nephrotoxin, viomellein, xanthomegin, xanthocillin X, asam mycophenolic, roquefortine C dan D, citrinin, penicilin, asam cyclopiazonic, isofumigaclavine A, penitrem A, decumbin, patulin, citreoviridin, griseofulvin, chrysogine, dan meleagrin (<http://www.cmlab.com/ls/about/About.html>, On 2 Agustus 2004). Asam organik yang dimiliki oleh jamur *Penicillium* sp adalah citric, fumaric, oxalic, gluconic, dan galic. Antibiotik yang khas dihasilkannya adalah penicillin (Sastrahidayat, 1993 dalam Rasminah 1995). Substansi-substansi kimia yang terkandung dalam filtrat tersebut telah mampu menghambat pertumbuhan jamur *Fol* sehingga pertumbuhan *Fol* terhambat. Hal ini juga sesuai hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Muslim dan Ogoshi (1995) bahwa senyawa anti-jamur yang diproduksi oleh *Penicillium* sp dapat menghambat pertumbuhan *Phytophthora infestans* 100% dengan pemberian 7 ml filtrat biakkan yang dicampur dengan 3.5 ml medium agar V-8 30%.

Terjadinya perbedaan kemampuan masing-masing perlakuan dalam menekan pertumbuhan disebabkan kandungan bahan kimia yang bersifat anti jamur berbeda. Semakin tinggi jumlah filtrat *Penicillium* sp semakin banyak substansi kima.

yang larut di dalam nya yang menyebabkan semakin besar daya penekanannya terhadap pertumbuhan jamur *Fol*.

#### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jumlah filtrat *Penicillium* sp mulai dari 2 ml telah memperlihatkan penekanannya terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur *Fol* tetapi jumlah filtrate yang efektif menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur *Fol* adalah 5 ml.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agrios O.N. 1988. Plant pathology. Ed. Ke-3. New York: Acad Press Inc.
- Alexopoulos C.J. & C.W. Mins. 1979. Introductory of mycology. Ed. Ke-3. New ork. John Willey and Sons.
- Badan Pusat Statistik. 2004. Sumatera Barat dalam angka 2003. Padang.
- Cooperative Research Center For Tropical Plant Protection. 2004. *Fusarium oxysporum*. (<http://www.tpp.uq.edu.au/disclaim.html>. [23 Juli 2004].
- Djafaruddin. 1984. Dasar-dasar pengendalian penyakit tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Environmental Microbiology Laboratory, Inc. 2004. *Penicillium* sp. <http://www.emlab.com/ls/aboutUAbout.html>. [2 Agustus 2004].
- Habazar T. & Rivai F. 2006. Dasar-dasar bakteri patogenik tumbuhan. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Hadi S.R., Suseno & Y. Sutakaria. 1975. Patogen tanaman dalam tanah dan perkembangan penyakit. IPB, Bogor.
- Khairul U. 2001. Permanaftaan bioteknologi untuk meningkatkan produksi pertanian. IPB Bogor.

- Larena I. & Melgarejo. 1995. Jurnal Biological Control of *Monilinia laxa* and *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* by a Lytic Enzyme-Production *Penicillium purpurogenum*.
- Muslim A. & Ogoshi A. 1995. Pengaruh metabolit anti-jamur yang diproduksi oleh *Penicillium* sp. 92.35 dan *Aspergillus* sp. 92.06 terhadap *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI. Mataram.
- Naibaho T.M. 1992. Pengaruh pemupukan N dan K terhadap perkembangan penyakit layu (*F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Sacc.) Synder) pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* Linn).Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Universitas Sumatera Utara. Faperta USU, Medan.
- Rasminah S. 1995. Pemanfaatan mikroorganisme sebagai agen pengendalian penyakit tanaman secara terpadu. kongres nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI. Mataram 27-29 September 1995. Laboratorium Fitopatologi FAPERTA Universitas Brawijaya. Malang.
- Reflin. 1993. Pengaruh inokulasi jamur MVA dan jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* terhadap infeksi jamur MV A, perkembangan penyakit layu *Fusarium* dan pertumbuhan tanaman tomat. Tesis, Program Pasca Sarjana. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Rivai F. 2002. Epidemiologi penyakit tanaman. Yayasan Perguruan Tinggi Komputer. Padang:UPT Press.
- Saleh U.N. 1979. Pengaruh bermacam-macam metode inokulasi pada uji ketahanan beberapa varietas tomat terhadap serangan *F. oxysporum* f.sp *lycopersici*. Makalah Kongres Nasional. PFI V. Malang.
- Sastrahidayat I.R. 1992. Ilmu penyakit tumbuhan. Surabaya:Usaha Nasional.
- Semangun H. 1989. Penyakit-penyakit tanaman hortikultura d, Indonesia. Yogyakarta:Gajah Mada University Press.
- Susanna. 2000. Analisis Introduksi mikroorganisme antagonis untuk pengendalian hayati penyakit layu (*Fusarium oxysporum* f.sp *cubense*) pada Bibit Pisang (*Musa sapientum* L.). Tesis,Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor,
- www.pfizcr.com. 2004. *Penicillium spp.* [28 Juli 2004].
- Yetmi Olvida. 1999. Uji konsentrasi ekstrak rebusan daun sirih (*Piper belle* L.) dalam menekan pertumbuhan dan perkembangan jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici*. Skripsi, Fakultas Pertanian UNAND, Padang.