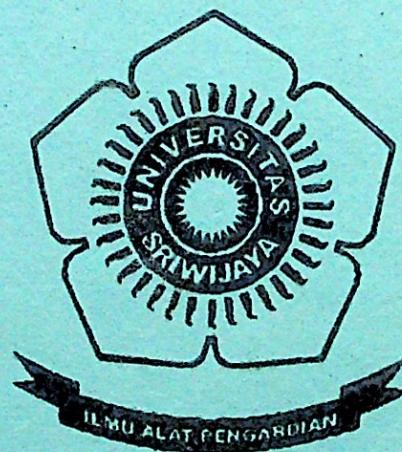


PENYAKIT  
TUMBUHAN

PENGARUH EKSTRAK KOMPOS "ANTIVIR" TERHADAP  
PERTUMBUHAN BEBERAPA JAMUR PATOGEN TUMBUHAN

OLEH  
ARI SULYASTINI



FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDERALAYA  
2005

S  
631.81  
Sul  
p  
2005

PENGARUH EKSTRAK KOMPOS "ANTIVIR" TERHADAP  
PERTUMBUHAN BEBERAPA JAMUR PATOGEN TUMBUHAN



OLEH  
ARI SULYASTINI

R. 12951  
13233



FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDERALAYA  
2005

## SUMMARY

**ARI SULYASTINI.** The Effect of Compost Extract “Antivir” on The Growth of Plant Patogenic Fungy (Supervised by **SUPARMAN SHK** dan **NIRWATI ANWAR**).

The objective of the research was to know the ability of compost extract in suppressing the growth of *Aspergillus flavus* Link, *Colletotrichum capsici* (Syd.) Bult. Et Bisb, *Fusarium oxysporum* Schlecht and *Rigidoporus lignosus* (Klotzch) Imazeki.

The research was conducted in Phytopathological Laboratory, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University Inderalaya, from December 2004 to April 2005.

The research was arranged in a Factorial Completely Randomised Design. The first factor was isolate pathogenic fungy (*A. flavus*, *C. capsici*, *F. oxysporum* and *R. lignosus*) and the second factor was compost extract application (With and without bacterial filter). The parameters observed were suppressed the fungal growth and sporulation.

The result showed that the growth suppression occurred against *A. flavus* (83,48%), *C. capsici* (76,59%), *F. oxysporum* (67,95%) and *R. lignosus* (72,37%). The better way of applying compost extract was without bacterial filter 0,2  $\mu\text{m}$ .

## RINGKASAN

**ARI SULYASTINI.** Pengaruh Ekstrak Kompos “Antivir” Terhadap Pertumbuhan Beberapa Jamur Patogen Tumbuhan (Dibimbing oleh **SUPARMAN SHK** dan **NIRWATI ANWAR**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan produk ekstrak kompos berlebel antivir dalam menekan pertumbuhan *Aspergillus flavus* Link, *Colletotrichum capsici* (Syd.) Bult. Et Bisb, *Fusarium oxysporum* Schlecht dan *Rigidoporus lignosus* (Klotzch) Imazeki.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Inderalaya, dari Desember 2004 sampai dengan April 2005.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan faktor pertama adalah empat isolat jamur patogen (*A. flavus*, *C. capsici*, *F. oxysporum* dan *R. lignosus*) dan faktor kedua adalah cara perlakuan pada ekstrak kompos (Disaring dan tidak disaring). Parameter yang diamati adalah penghambatan pertumbuhan dan sporulasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penghambatan pertumbuhan yang terjadi pada isolat *A. flavus* (83,48%), *C. capsici* (76,59%), *F. oxysporum* (67,95%) dan *Rigidoporus lignosus* (72,37%). Cara pemberian ekstrak kompos yang terbaik yaitu tidak disaring dengan saringan 0,2 µm.

**PENGARUH EKSTRAK KOMPOS “ANTIVIR” TERHADAP  
PERTUMBUHAN BEBERAPA JAMUR PATOGEN TUMBUHAN**

**Oleh  
ARI SULYASTINI**

**SKRIPSI  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian**

**pada  
PROGRAM STUDI ILMU DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

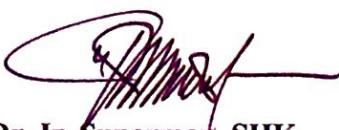
**INDERALAYA  
2005**

Skripsi  
**PENGARUH EKSTRAK KOMPOS “ANTIVIR” TERHADAP  
PERTUMBUHAN BEBERAPA JAMUR PATOGEN TUMBUHAN**

Oleh  
**ARI SULYASTINI**  
**05003105020**

telah diterima sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian

Pembimbing I

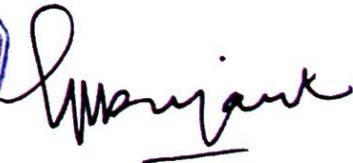
  
Dr. Ir. Suparman, SHK

Pembimbing II

  
Ir. Nirwati Anwar

Inderalaya, Juli 2005

Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya  
Plt. Dekan,

  
Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S.  
NIP. 131414570



Skripsi berjudul “ Pengaruh Ekstrak Kompos “Antivir” Terhadap Pertumbuhan Beberapa Jamur Patogen Tumbuhan” oleh Ari Sulyastini telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 21 Juli 2005.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Suparman SHK

Ketua



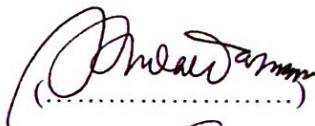
2. Ir. Nirwati Anwar

Sekretaris



3. Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc.

Anggota



4. Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si.

Anggota



Mengetahui  
Ketua Jurusan  
Ketua Komisi Pendidikan



Dr. Ir. Suparman SHK  
NIP. 131476153

Mengesahkan  
Ketua Program Studi  
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan  
u. b. Ketua Komisi Pendidikan



Ir. Abdullah Salim, M.Si.  
NIP. 130365931

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

Inderalaya, Juli 2005

Yang membuat pernyataan



Ari Sulyastini

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 21 Januari 1981 di Palembang, merupakan anak kelima dari enam bersaudara. Orang tua bernama H.M. Arfah Darwis dan Hj. Noni. Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 1993 di SD Negeri 85 Palembang, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama diselesaikan pada tahun 1996 di SMP Negeri 8 Palembang dan Sekolah Lanjutan Tingkat Atas diselesaikan pada tahun 1999 di SMA Negeri 7 Palembang. Sejak Agustus 2000, penulis resmi tercatat sebagai mahasiswa Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Di lingkungan Universitas Sriwijaya, Penulis menjabat sebagai anggota di Himpunan Mahasiswa Proteksi (HIMAPRO). Selain itu, pernah bertugas sebagai asisten luar biasa pada praktikum mata kuliah Bakteriologi Tumbuhan (2002), mata kuliah Hama dan Penyakit Tanaman Hortikultura (2003) dan mata kuliah Mikologi Tumbuhan (2004).

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas nikmat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian, penulisan dan penyusunan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan hormat yang setulus-tulusnya kepada Bapak Dr. Ir. Suparman SHK dan Ibu Ir. Nirwati Anwar selaku pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan serta memberikan masukan yang sangat berharga sejak persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian sampai dengan penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si. dan Bapak Dr. Ir. Mulawaran, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini dan kepada semua staf dosen Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang memberikan masukkan dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya penulis ucapkan kepada Abah, Mamak, Eci, Ita, Pipi, Yuni, Denox dan kelima keponakanku yang lucu-lucu yang tidak henti-hentinya mendoakan dan memberiku semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sandy yang selalu sabar menemaniku dan mendoakanku. Bapak, Ibu, Ade dan Tika, terima kasih atas semua bantuannya selama ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Mbak Resna Aini yang telah membantu dalam penyelesaian administrasi dan Bapak Biron yang memberikan kemudahan dan penggunaan fasilitas Laboratorium.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada teman-temanku Dela, Reni, Emi, Anis, Pepeh, Deri, Nanik, Yuni, Metiya, Siti, Usna, Atik, Arda, Erfan, Firma, Kak Yanson dan semua teman-teman satu angkatan "Cueks 2000" atas waktu dan tenaga yang diberikan dalam membantu melaksanakan penelitian sampai skripsi ini terselesaikan. Adik-adik angkatan 2001 Cici, Desti, Nadia, Endang, Wita dan Lastri terima kasih atas segala bantuannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna, semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat untuk kita semua. Akhir kata penulis mengucapkan **Alhamdulillahirobbilalamin**, segala puji bagi Allah yang selalu memberi petunjuk dan hidayah-Nya. Amin.

Inderalaya, Juli 2005

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan.....	3
C. Hipotesis.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
A. Jamur <i>Aspergillus flavus</i> Link.....	4
B. Jamur <i>Colletotrichum capsici</i> (Syd.) Bult. Et Bisb .....	5
C. Jamur <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht .....	6
D. Jamur <i>Rigidoporus lignosus</i> (Klotzch) Imazeki.....	7
<b>III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....</b>	<b>10</b>
A. Tempat dan Waktu .....	10
B. Bahan dan Alat .....	10
C. Metode Penelitian.....	10
D. Cara Kerja .....	12
1. Persiapan Isolat .....	12
2. Persiapan Ekstrak Kompos .....	13
3. Persiapan Media Aplikasi .....	14
4. Aplikasi .....	14



E. Parameter Pengamatan .....	14
1. Penghambatan Pertumbuhan.....	14
2. Sporulasi.....	15
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>16</b>
A. Hasil .....	16
B. Pembahasan.....	30
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>33</b>
A. Kesimpulan .....	33
B. Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>34</b>

## LAMPIRAN

## **DAFTAR TABEL**

Halaman

1. Sidik ragam rancangan acak lengkap faktorial (RALF) .....	11
2. Analisis keragaman pemberian ekstrak kompos terhadap perkembangan beberapa isolat jamur patogen.....	16
3. Penghambatan pertumbuhan koloni isolat jamur patogen pada hari ketiga .....	17
4. Pengaruh cara pemberian ekstrak kompos terhadap penghambatan pertumbuhan koloni isolat jamur patogen pada hari ketiga .....	18
5. Pengaruh interaksi antara isolat jamur patogen dengan cara pemberian ekstrak kompos terhadap penghambatan pertumbuhan koloni pada hari ketiga .....	18
6. Penghambatan pertumbuhan koloni isolat jamur patogen pada akhir pengamatan .....	19
7. Pengaruh cara pemberian ekstrak kompos terhadap penghambatan pertumbuhan koloni isolat jamur patogen pada akhir pengamatan.....	20
8. Pengaruh interaksi antara isolat jamur patogen dan cara pemberian ekstrak kompos terhadap penghambatan pertumbuhan koloni pada akhir pengamatan.....	21
9. Pengaruh isolat jamur patogen terhadap sporulasi.....	28
10. Pengaruh cara pemberian ekstrak kompos terhadap sporulasi.....	29
11. Pengaruh interaksi antara isolat patogen dan cara pemberian ekstrak kompos terhadap sporulasi .....	29

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Laju penghambatan pertumbuhan koloni isolat *Aspergillus flavus* Link. yang diberi ekstrak kompos dengan disaring dan tidak disaring..... 22
2. Penghambatan pertumbuhan koloni isolat *Aspergillus flavus* Link. yang diberi ekstrak kompos dengan disaring ( $A_1B_1$ ) dan tidak disaring ( $A_1B_2$ )..... 23
3. Laju penghambatan pertumbuhan koloni isolat *Colletotrichum capsici* (Syd.) Bult. Et Bisb yang diberi ekstrak kompos dengan disaring dan tidak disaring..... 24
4. Penghambatan pertumbuhan koloni isolat *Colletotrichum capsici* (Syd.) Bult. Et Bisb yang diberi ekstrak kompos dengan disaring ( $A_2B_1$ ) dan tidak disaring ( $A_2B_2$ ) ..... 24
5. Laju penghambatan pertumbuhan koloni isolat *Fusarium oxysporum* Schlecht yang diberi ekstrak kompos dengan disaring dan tidak disaring ..... 25
6. Penghambatan pertumbuhan koloni isolat *Fusarium oxysporum* Shclecht yang diberi ekstrak kompos dengan disaring ( $A_3B_1$ ) dan tidak disaring ( $A_3B_2$ ) ..... 26
7. Laju penghambatan pertumbuhan koloni isolat *Rigidoporus lignosus* (Klotzch) Imazeki yang diberi ekstrak kompos dengan disaring dan tidak disaring ..... 27
8. Penghambatan pertumbuhan koloni isolat *Rigidoporus lignosus* (Klotzch) Imazeki yang diberi ekstrak kompos dengan disaring ( $A_4B_1$ ) dan tidak disaring ( $A_4B_2$ ) ..... 27

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. <i>Aspergillus flavus</i> Link .....	36
2. <i>Colletotrichum capsici</i> (Syd.) Bult. Et Bisb .....	37
3. <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.....	38
4. Isolat <i>Rigidoporus lignosus</i> (Klotzch) Imazeki .....	39
5. Ekstrak kompos (ANTIVIR).....	39
6. Bagan penelitian.....	40
7. Suhu rata-rata selama penelitian .....	41
8. Data pengamatan penghambatan pertumbuhan koloni (%) pada hari ketiga .....	42
9. Data transformasi Arcsin $\sqrt{x}$ .....	42
10. Analisis keragaman penghambatan pertumbuhan koloni pada hari ketiga.....	43
11. Data pengamatan penghambatan pertumbuhan koloni (%) pada akhir pengamatan.....	44
12. Data transformasi Arcsin $\sqrt{x}$ .....	44
13. Analisis keragaman penghambatan pertumbuhan koloni pada akhir pengamatan.....	45
14. Data pengamatan sporulasi ( $x 10^6$ spora/luas koloni).....	46
15. Data transformasi Log x.....	46
16. Analisis keragaman sporulasi ( $x 10^6$ spora/luas koloni) .....	47

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pembangunan pertanian di Indonesia saat ini memasuki masa transisi dari orientasi pertanian dengan pola subsistem kepada pola komersial. Pergeseran tersebut membawa konsekuensi penggunaan pestisida sebagai salah satu komponen penting dalam mengatasi organisme pengganggu tanaman (OPT). Dari dulu hingga sekarang masalah OPT sukar dikendalikan walaupun sudah menggunakan pestisida kimia (Suryono, 2003).

Upaya penanggulangan penyakit sampai saat ini masih mengandalkan pemakaian bahan kimia atau pestisida di mana pemakaianya sudah berlebihan baik dari segi dosis maupun segi frekuensi. Pemakaian pestisida dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, maka akhir-akhir ini sudah mulai dikembangkan suatu cara pengendalian dengan memanfaatkan organisme antagonis yang dikenal dengan pengendalian biologis atau hayati (Darnetty, 1997)

Dalam mengendalikan patogen tanaman secara hayati penggunaan mikroorganisme yang bersifat antagonis sudah lama dikenal yaitu mulai awal abad ke-20 (Cook dan Baker, 1983). Hingga saat ini telah banyak diisolasi jenis bakteri dan jamur yang bersifat antagonis dan telah digunakan untuk pengendalian penyakit tumbuhan (Deacon, 1983). Sejak awal tahun 1950-an, para ahli ilmu penyakit tumbuhan menyadari bahwa jamur memiliki potensi sebagai agen pengendalian hayati terhadap penyakit tumbuhan. Banyak jenis jamur bersifat antagonis atau pemasarit aktif antar jamur yang dapat mempengaruhi keseimbangan antar mikroorganisme di dalam tanah.

Jamur – jamur antagonis yang sudah banyak dikenal antara lain *Trichoderma* seperti *Trichoderna viride* Pers. Ex S. F. Gray, *Trichoderma harzianum* Rifai, *Trichoderma hamatum* (Ben) Bain, *Trichoderma koningii* Oud, *Gliocladium* seperti *Gliocladium. virens* Miller, Giddens dan Foster, *Gliocladium roseum* dan *Gliocladium deliquescent*, *Penicillium* seperti *Pennicillium oxalicum*, *Pennicillium frequentans*, *Penicillium vermiculatum*, *Coniothyrium minitans*, *Verticillium lecanii*, *Ampelomyces quisqualis* dan *Leatinaria arvalis* (Suparman, 2003).

Pengendalian hayati merupakan salah satu komponen pengendalian tular tanah yang ramah lingkungan. *Trichoderma* adalah salah satu agen hayati yang paling potensial untuk mengendalikan jamur patogen (Whipps, 2001), seperti *Aspergillus flavus* Link., *Rhizoctonia solani* Kuhn. (Claydon et. al., 1987), *Fusarium oxysporum* (Schlecht) f.sp. *lycopersici* (Sacc.) Synd. et. Hans. (Marois dan Locke, 1985), *Rigidoporus lignosus* (Klotzch) Imazeki (Semangun, 2000b).

Saat ini telah banyak diproduksi fungisida alami dalam bentuk kemasan salah satu contohnya adalah ekstrak kompos. Kelebihan dari penggunaan ekstrak kompos yaitu lebih aman dalam penggunaannya, lebih ekonomis serta lebih efektif dalam melindungi tanaman dari penyakit (Weltzien, 1989). Di dalam ekstrak kompos selain mengandung air dan pasir juga mengandung suatu suspensi spora dari mikroorganisme yang akan dikomersilkan sebagai pengendalian penyakit tumbuhan (Mary dan Martens, 2001). Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan suatu produk kemasan fungisida alami yang terbuat dari ekstrak kompos dimana mengandung *T. viride* yang dapat menghasilkan racun antibiotik berupa viridin dan

gliotoxin yang diharapkan dapat menghambat pertumbuhan jamur-jamur patogenik, seperti *A. flavus*, *C. capsici*, *F. oxysporum* dan *R. lignosus*.

## B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan produk ekstrak kompos berlebel antivir dalam menekan pertumbuhan *A. flavus*, *C. capsici*, *F. oxysporum* dan *R. lignosus*.

## C. Hipotesis

- a. Diduga ekstrak kompos antivir lebih efektif menekan pertumbuhan *R. lignosus* dibandingkan dengan *A. flavus*, *C. capsici* maupun *F. oxysporum*.
- b. Diduga pemberian ekstrak kompos antivir tidak disaring lebih efektif dalam menekan pertumbuhan *A. flavus*, *C. capsici*, *F. oxysporum* dan *R. lignosus* dibandingkan dengan pemberian ekstrak kompos antivir dengan disaring.
- c. Diduga perlakuan ekstrak kompos tidak disaring lebih efektif dalam menekan pertumbuhan *R. lignosus* dibandingkan dengan perlakuan ekstrak kompos yang disaring.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 1978. Plant Pathologi. 3<sup>th</sup> Edition. *Diterjemahkan oleh Busnia, M.* 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Alexopoulos. C.J., Mims. C.W. dan Bleckwell, M. 1996. Introductory Mycology. 4<sup>th</sup> Edition. John Colley & Sons. New York.
- Anoname. 1998. (Online). (<http://www.oardc.ohio-state.edu/ohiofieldcropdiseases/Mycotoxins/aspergillus.jpg>. Diakses 5 mei 2005)
- Cook, R.S. dan K.F. Baker. 1983. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. *Dalam Konservasi Agen Hayati Organik Pengganggu Tanaman*. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Claydon. N., Allen M., Hanson J.R., dan aevent, A.G. 1987. Antifugal Alkyl Pyrones of *Trichoderma harzianum*. Glasshouse Crops Research Institute. Worthing Rood. Littlehampton West Sussex.
- Darnetty. 1997. Uji Kemampuan *Trichoderma harzianum* dalam menekan serangan *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang
- Deacon, J.W. 1983. Microbial control of plant pest and disease aspects of Microbiology. *Dalam Konservasi Agen Hayati Organik Pengganggu Tanaman*. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Liyanage,A.de S. 1997. Rubber. In Hillocks, I.R.J dan Waller, J.M (eds). Soilborne disease of tropical crops. CAB International. Pp. 331-347.
- Marois, J.J. dan J.C. Locke. 1985. Population dynamics of *Trichoderma viride* in Steamed Plant Growth Medium. Departement of Plant Pathology. Univesity of California.
- Mary dan Martens, H.R., 2001. Compost tea – Just what the Doctor Ordered. (Online). (<http://www.commonsensecare.com/composttea.html>. Diakses 28 Juni 2005)
- Semangun, H. 2000a. Penyakit-penyakit tanaman hortikultura di indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 2000b. Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Suparman. 2003. Agensia Pengendalian Hayati untuk Penyakit Tanaman (Biocontrol agents). Pengajaran pada Mata Kuliah Pengendalian Hayati dan Pengelolahan Habitat. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Inderalaya (Tidak dipublikasikan).
- Stell, R.G.D. dan J.W. Torrie. (1995). Principle and Process of Statistic. *Diterjemahkan oleh Sumatri, B.* 1995. Prinsip dan Prosedur Statistik suatu pendekatan Biometri. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.
- Suryono. 2003. Pestisida Biologis.(Online). (<http://www.tanindo.com/abdi8/hal4201.htm>. Diakses 26 November 2004).
- Weltzien, H.C., 1989. Some Effects of Composted Organic Materials on Plant Health. Agriculture, Ecosystems and Environment. University of Bonn. West Germany. (Online). (<http://www.fadr.msu.ru/rodale/agsieve/txt/vol3/4/al.htm>. Diakses 28 Juni 2005)
- Whiips. 2001. Microbial Interaction and Biocontrol in The Rhizosphere. Dalam Mulya. K. dan M. Harmen. Degradasi Dinding Sel *Phytophthora capsici* oleh Enzim Karbosi Metil Selulase Asal *Trichoderma harzianum*. Bogor.