

## Uji Antagonis *Trichoderma* sp dan *Gliocladium* sp terhadap *Fusarium* Penyebab Penyakit Layu pada Beberapa Jenis Tanaman Pisang di Kebun Raya Purwodadi secara *in-vitro*

### *In vitro* Antagonism Test of *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. on *Fusarium* Causing Wilt Disease on Various Banana Plants at Purwodadi Botanical Garden

<sup>1</sup>Suharjono, <sup>1</sup>Tri Handayani Kurniati, <sup>2</sup>Soejono dan <sup>1</sup>Susanti Dewi

<sup>1</sup> Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Brawijaya, Malang 65145, e-mail : calistus@brawijaya.ac.id

<sup>2</sup> Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan

#### Abstract

Purwodadi Botanical Garden has more than one hundred collection of cultivated bananas. The major problem in keeping their existency is the occurring of *Fusarium* wilt disease which was commonly controlled by pesticide or eradication to terminate the infectious cycles. *Trichoderma* and *Gliocladium* were frequently used as antagonist fungus in controlling the *Fusarium* wilt disease in kenaf, tomato or the other plants. So, this study aims was to know the potency of *Trichoderma* and *Gliocladium* on *Fusarium* growth inhibition. The experimental design was done by Randomized Complete Design Factorial using three factors i.e. antagonist fungus, *Fusarium* and growth distance. The level of retardation was measured by the growth distance of *Fusarium* that interacted to antagonist fungus and data analysis were conducted by Analysis of Variance (ANOVA). The results showed that *Trichoderma* has higher inhibition than *Gliocladium* and the highest inhibition occurred at 1 cm distance of inoculum which was performed on *Fusarium* 4 (77.78%). There was not any significant differences between *Fusarium* 1 with *Trichoderma* (73.55%) and *Fusarium* 2 with *Gliocladium* (73.33%). At 2 cm distance, the highest inhibition occurred in *Fusarium* 3 by *Trichoderma* (72.71%), which was not significantly different with *Fusarium* 1, 2 and 4. While at 3 cm distance, the highest inhibition on *Fusarium* 4 by *Trichoderma* was 51.11% and not significantly different from *Fusarium* 1, 2 and 3.

**Key word:** *Fusarium* wilt disease, *Trichoderma*, *Gliocladium*, antagonist fungus

Diterima: 23 Maret 2003, disetujui: 15 Juli 2003

## Pendahuluan

*Fusarium* merupakan kapang patogen utama pada beberapa jenis tanaman komoditi, terutama *Fusarium oxysporum* Schlect f.sp. *cubense* yang menyebabkan penyakit layu pada tanaman pisang (Satuhu dan Supriyadi, 1993). Penyakit layu *Fusarium* pertama kali ditemukan di Panama pada akhir tahun 1890 dan penyebarannya sangat luas termasuk di Indonesia. Penyakit tersebut juga banyak menyerang tanaman pisang di Kebun Raya Purwodadi yang sekarang belum ditangani

secara serius. Sama dengan penanganan di negara lain, untuk memberantas *Fusarium* di Indonesia dilakukan dengan pemberian pestisida. Sampai sekarang pestisida belum mampu membasmi tuntas patogen tanaman pisang tersebut, sehingga pembasmian harus dilakukan dengan cara pemusnahan atau eradikasi untuk memutuskan siklus penularan *Fusarium* terhadap tanaman (Anonymous, 1995). Pengendalian patogen menggunakan pestisida yang berlebihan juga dapat menimbulkan resistensi patogen serta pencemaran lingkungan, sehingga perlu

dikembangkan suatu cara pengendalian yang mampu menekan agen patogen tetapi hanya mempunyai pengaruh samping yang rendah (Anggraeni dan Suharti, 1996). Salah satu alternatif pengendalian *Fusarium* yang aman bagi organisme non-target dan rama lingkungan adalah pengendalian hayati, yang memanfaatkan mikroorganisme antagonis (Setiadi, 1987).

*Trichoderma* sp dan *Gliocladium* sp merupakan kapang yang efektif sebagai antagonis terhadap *Fusarium* patogen berbagai tanaman, dan keduanya juga merupakan antagonis potensial bagi *Fusarium oxysporum* Slecht (Domsch *et al.*, 1972). Namun demikian belum diketahui berapa banyak jenis (isolat) *Fusarium* yang menyerang berbagai varietas tanaman pisang di Kebun Raya Purwodadi, serta bagaimana pengaruh penghambatan *Trichoderma* dan *Gliocladium* terhadap *Fusarium* patogen tersebut. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mempelajari daya antagonis *Trichoderma* dan *Gliocladium* terhadap beberapa isolat *Fusarium* patoge tanaman pisang di Kebun Raya Purwodadi.

## Metode Penelitian

### Isolasi Jamur Patogen

Tanaman pisang yang menunjukkan gejala sakit ditebang, dan diambil bagian dalam batangnya kemudian dipotong-potong dan dimasukkan ke dalam kantong plastik. Sampel diiris secara aseptis dengan ketebalan  $\pm 2$  mm, dan luasnya  $0,5 \text{ cm}^2$ . Irisan sampel direndam dalam klorox 3% selama 1 menit, dicuci dengan aquades steril sebanyak 3 kali, lalu dikulturkan dalam media PDA (*potato dextrose agar*) yang mengandung Streptomisin 50 mg/L. Inkubasi dilakukan pada suhu  $30^\circ\text{C}$  selama selama 4 hari, kemudian kapang yang tumbuh diisolasi.

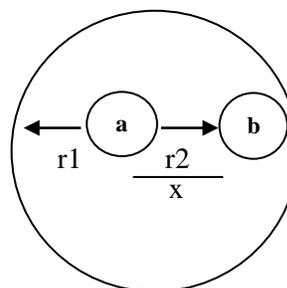
### Pembuatan Isolat Monospora

Tiap isolat *Fusarium*, *Trichoderma* dan *Gliocladium* yang telah diisolasi, diinokulasi dalam media PDA miring dan diinkubasi selama 6 hari, pada suhu  $30^\circ\text{C}$ .

Jika isolat jamur telah membentuk spora, ditambah aquades steril kemudian dikocok. Spora yang tersuspensi dalam aquades diambil dengan oose dan digoreskan pada permukaan media PDA. Biakan diinkubasi selama 10-18 jam, pada suhu  $30^\circ\text{C}$  dan kemudian diamati dengan mikroskop. Satu spora yang berkecambah dan terpisah dicuplik, kemudian dipindahkan ke media PDA baru dalam cawan petri. Pencuplikan spora dilakukan sebanyak 4 kali untuk tiap isolat kapang, diinkubasi selama 5 hari, pada suhu  $30^\circ\text{C}$ . Bila koloni kapang sudah tumbuh dan tampak jelas morfologinya hanya satu jenis kapang; maka dipindahkan satu koloni di antara keempat koloni yang tumbuh tersebut ke cawan petri lainnya dan diinkubasi pada suhu  $30^\circ\text{C}$ . Kapang yang sudah murni kemudian dibuat preparat mikroskopis dengan pewarnaan *lactophenol cotton blue* untuk identifikasi lanjut.

### Interaksi *Fusarium* Patogen dengan *Trichoderma* dan *Gliocladium*

Masing-masing jenis *Fusarium*, *Trichoderma* dan *Gliocladium* dibuat isolat monospora. Tiap isolat *Fusarium* dengan umur 24 jam diinteraksikan dengan *Trichoderma* atau *Gliocladium*. Jarak peletakan antar inokulum masing-masing 1 cm, 2 cm dan 3 cm. Setiap perlakuan diulang 3 kali pada tiap jarak yang berbeda. Untuk mengukur penghambatan *Trichoderma* dan *Gliocladium* terhadap *Fusarium* diamati dari jarak pertumbuhan koloni *Fusarium* yang menjauhi dan yang mendekati koloni kapang antagonis. Persentase penghambatan dihitung dengan rumus menurut Yeh and Sinclae, 1980 (*cis* Anggraini dan Suhartati, 1996).



Keterangan :

- a = jamur patogen
- b = jamur antagonis
- x = jarak inokulum jamur

$$\text{Rumus penghambatan: } : \frac{r1 - r2}{r1} \times 100\%$$

r1 = jarak pertumbuhan koloni *Fusarium* yang menjauhi jamur antagonis

r2 = jarak pertumbuhan koloni *Fusarium* yang mendekati jamur antagonis

### Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan tiga faktor yaitu jenis antagonis (*Trichoderma* dan *Gliocladium*), isolat *Fusarium* dan jarak inokulum (1 cm, 2 cm, dan 3 cm). Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA, dan apabila hasil beda nyata, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan  $\alpha = 5\%$ , menggunakan program SPSS for Windows Release 9.0.

## Hasil dan Pembahasan

Hasil isolasi dan identifikasi, telah diperoleh empat isolat *Fusarium* pada tanaman pisang di Kebun Raya Purwodadi, yaitu *Fusarium* 1, 2, 3 dan 4, dengan ciri-ciri seperti pada Tabel 1. Berdasarkan hasil analisis ragam, didapatkan adanya perbedaan yang nyata antar jamur antagonis, antar isolat *Fusarium* dan antar jarak inokulum. Hasil penelitian juga menunjukkan terdapat interaksi antara jamur antagonis dengan isolat *Fusarium*, jamur antagonis dengan jarak inokulum, isolat *Fusarium* dengan jarak inokulum, tetapi tidak terdapat interaksi antara ketiganya terhadap parameter persentase penghambatan masing-masing.

**Tabel 1.** Hasil Pengamatan Ciri-ciri Isolat *Fusarium*

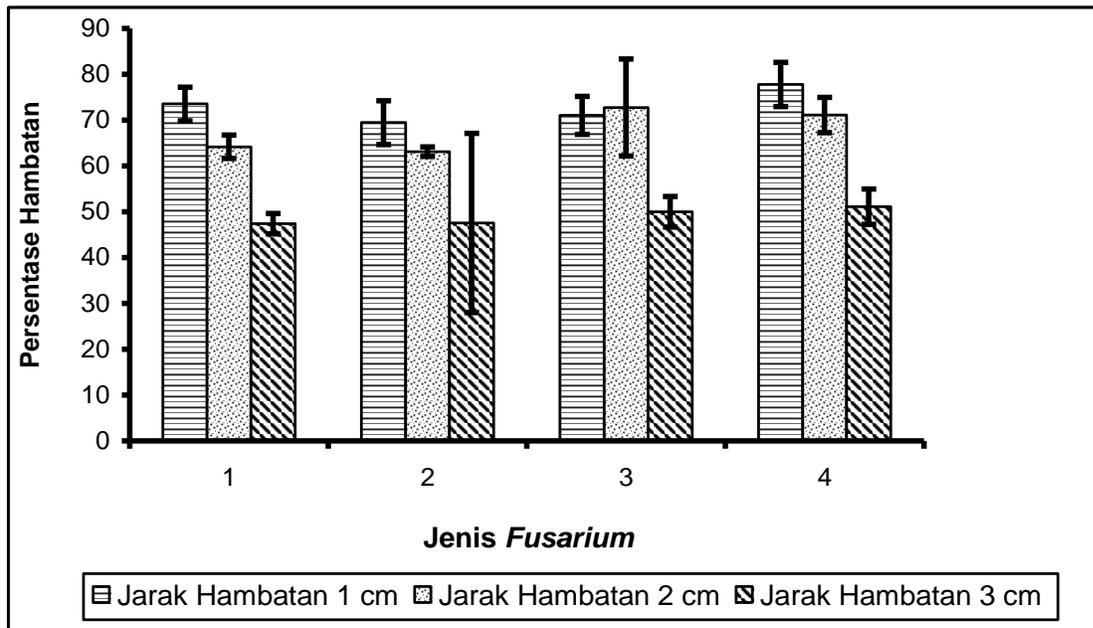
Ciri - ciri	<i>Fusarium 1</i>	<i>Fusarium 2</i>	<i>Fusarium 3</i>	<i>Fusarium 4</i>
<b>a. Morfologi Koloni</b>				
- Warna pusat koloni	Coklat tua	Putih kehijauan	Putih	Putih
- Warna tepi	Putih kecoklatan	Putih	Putih	Putih
- Warna belakang pusat	Coklat	Hijau tua	Coklat	Coklat muda
- Warna belakang tepi	Putih kecoklatan	Putih	Putih kecoklatan	Putih
- Bentuk tepi	Bundar, tepi menyebar	Berbenang	Konsentris	Berbenang
- Reaksi warna media	Putih keunguan	Putih kekuningan	Kuning	Kuning kecoklatan
<b>b. Mikroskopis</b>				
- Klamidospora	Tidak ada	Interkalar	Terminal	Terminal
- Makrokonidia	Panjang, kedua ujung runcing, empat sekat	Agak pendek, ujung tumpul, tiga sekat	Agak pendek, ujung runcing, satu sekat	Panjang, ujung tumpul, 3-4 sekat
- Mikrokonidia	Pendek, ujung tumpul., dua sekat	Pendek, ujung tumpul, satu sekat	Pendek, ujung tumpul, satu sekat	Pendek, ujung tumpul, 1-2 sekat
- Patogen pada pisang	Kluthuk Sukun, Raja Talun	Kluthuk Sukun	Susu Gabuk	Prentel

Hasil uji antagonis menunjukkan bahwa daya hambatan *Trichoderma* terhadap *Fusarium* dipengaruhi oleh perbedaan isolat *Fusarium* dan jarak antar inokulum (**Gambar 1**). Daya hambatan *Trichoderma* paling tinggi adalah terhadap *Fusarium 4*, dengan jarak

inokulum 1 cm dengan persentase hambatan 77,78% yang relatif sama dengan *Fusarium 3* dengan jarak inokulum 2 cm dan *Fusarium 1* dengan jarak inokulum 1 cm. Daya hambatan *Trichoderma* paling rendah terjadi pada *Fusarium 1*, dengan jarak inokulum 3 cm yaitu

47,43% yang tidak berbeda nyata dengan *Fusarium* 2 pada jarak inokulasi 3 cm. Daya hambatan *Trichoderma* terhadap berbagai isolat *Fusarium* menunjukkan bahwa semakin jauh jarak antar inokulum, maka semakin kecil

daya antagonisnya. Hal ini disebabkan senyawa yang dihasilkan oleh agen pengendali (*Trichoderma*) lebih cepat kontak terhadap *Fusarium* pada jarak inokulum yang lebih dekat.



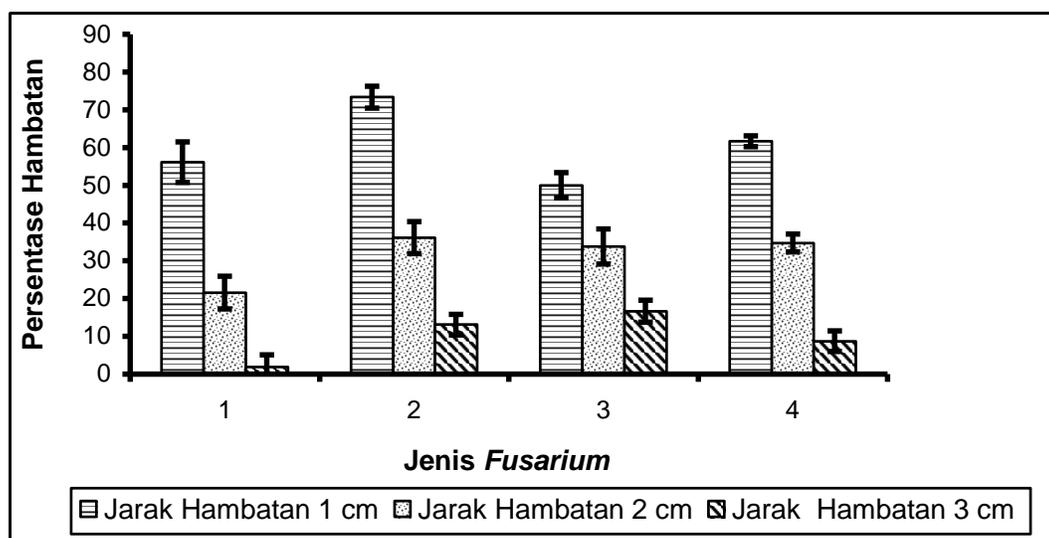
**Gambar 1.** Daya hambat *Trichoderma* terhadap *Fusarium*

Daya hambatan tertinggi oleh *Gliocladium* terjadi pada *Fusarium* 2, dengan jarak inokulasi 1 cm sebesar 73,33% dan terendah terhadap *Fusarium* 1 pada jarak inokulasi 3 cm (1,85%). Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa pengaruh penghambatan *Gliocladium* terhadap *Fusarium* secara nyata dipengaruhi oleh perbedaan jenis isolat dan jarak antar inokulum. Daya hambatan baik oleh *Trichoderma* dan *Gliocladium* terhadap keempat jenis isolat *Fusarium* menunjukkan bahwa semakin jauh jarak antar inokulum, maka semakin kecil daya antagonisnya. Hal ini menunjukkan bahwa daya hambatan tersebut lebih efektif bila jarak antar inokulum cukup dekat. Semakin dekat jarak antar inokulum maka semakin cepat terjadi kontak antara antibiotik yang dihasilkan agen terhadap koloni kapang yang dihambat.

Pada jarak inokulum 1 cm, *Trichoderma* menghambat *Fusarium* relatif lebih besar dibandingkan *Gliocladium*. Hal tersebut terjadi karena laju pertumbuhan *Trichoderma* lebih cepat bila dibandingkan dengan *Gliocladium*, sehingga lebih cepat terjadi kontak untuk

menghambat *Fusarium*. Interaksi jamur antagonis dengan *Fusarium* pada jarak 2 cm, menunjukkan bahwa pada jarak ini *Trichoderma* menghambat keempat isolat *Fusarium* dengan hambatan yang lebih besar dibandingkan dengan hambatan yang disebabkan oleh *Gliocladium*.

Hambatan terkecil terjadi pada *Fusarium* 1 oleh *Gliocladium* karena pertumbuhan *Gliocladium* lebih lambat dibandingkan *Trichoderma* dan *Fusarium*. Hasil analisis interaksi jamur antagonis dengan *Fusarium* pada jarak 3 cm menunjukkan adanya kemiripan dengan hasil pada jarak 2 cm yaitu *Trichoderma* menghasilkan hambatan yang lebih besar dibandingkan *Gliocladium* untuk keempat isolat *Fusarium*. Hambatan *Trichoderma* terhadap keempat isolat *Fusarium* tidak berbeda nyata, sedangkan hambatan oleh *Gliocladium* berbeda nyata pada setiap isolat *Fusarium*. Hambatan terkecil oleh *Gliocladium* terjadi pada *Fusarium* 1 sebesar 1,85%, sedangkan hambatan terbesar diperoleh pada *Fusarium* 3 sebesar 16,67 % (Gambar 2).



**Gambar 2.** Daya hambat *Gliocladium* terhadap *Fusarium*

Berdasarkan variasi jarak inokulum maupun jenis *Fusarium*, *Trichoderma* menghasilkan hambatan yang lebih besar terhadap *Fusarium* dibandingkan *Gliocladium* karena kecepatan pertumbuhannya lebih tinggi daripada *Gliocladium* maupun *Fusarium*. Menurut Domsch *et al.* (1972) koloni *Trichoderma* mempunyai diameter 4,5-7,5 cm dalam waktu 5 hari, *Gliocladium* berdiameter 2,4 - 3,5 cm dalam waktu sepuluh hari, sedangkan *Fusarium* berdiameter 4,5-6,5 cm dalam waktu 4 hari. Menurut Domsch dan Gans (1972) dalam waktu 5 hari diameter koloni *Trichoderma viridae* mampu mencapai 90 mm, sedangkan menurut Nelson (1981) diameter *Fusarium oxysporum* akan mencapai 75 mm dalam waktu 7 hari. Jadi *Trichoderma* mempunyai kecepatan pertumbuhan yang paling tinggi di antara ketiga genus tersebut dan ini merupakan salah satu kelebihan *Trichoderma* untuk dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium*. Abadi (1987) menyatakan bahwa kemampuan *Trichoderma viridae* untuk menghambat pertumbuhan *Fusarium* sangat baik, karena kapang saprofit ini memiliki pertumbuhan yang sangat cepat sehingga mampu menutupi seluruh koloni *Fusarium* yang diinteraksikan serta miselium

*Trichoderma* dapat menyebabkan lisisnya miselium *Fusarium* yang kontak dengannya.

*Gliocladium* memiliki kelebihan yaitu lebih tahan terhadap pengaruh lingkungan yang ekstrim dibandingkan *Trichoderma* dan *Fusarium*. Di samping itu *Gliocladium* memiliki keistimewaan tersendiri yaitu penyebaran spora yang sangat mudah dan cepat tumbuh sehingga koloninya akan lebih banyak dibandingkan koloni *Fusarium*. Menurut Sinaga (1990), pemilihan *Gliocladium* sebagai agen biokontrol karena spora istirahatnya tahan terhadap lingkungan ekstrem, menghasilkan senyawa toksik yang dapat mematikan atau menghancurkan sel organisme lain (patogen) dan sifatnya yang saprofit (hidup dari sisa-sisa bahan organik) sehingga perbanyakannya lebih mudah.

Waktu yang diperlukan *Trichoderma* dan *Gliocladium* untuk menghambat keempat isolat *Fusarium* berbeda pada jarak yang berbeda. *Trichoderma* pada jarak inokulum 1 cm dan 2 cm memerlukan waktu sekitar 24 jam, sedangkan pada jarak inokulum 3 cm memerlukan waktu sekitar 48 jam untuk menghambat *Fusarium*.

*Gliocladium* pada jarak inokulum 1 cm memerlukan waktu sekitar 48 jam sedangkan

pada jarak 2 cm dan 3 cm memerlukan waktu sekitar 72 jam untuk menghambat *Fusarium*. Perbedaan waktu penghambatan yang terjadi antara *Trichoderma* dan *Gliocladium* terjadi karena pertumbuhan koloni *Trichoderma* lebih cepat dibandingkan dengan koloni *Gliocladium*.

Menurut Papavizas (1985) adanya penghambatan terhadap *Fusarium* ini karena *Trichoderma* mempunyai senyawa toksik trichodermin yang merupakan antibiotik sesquiterpene yang aktif terhadap jamur. *Gliocladium* selain menghasilkan toksin, juga menghasilkan antibiotik dan enzim-enzim seperti eksoglukanase, endoglukanase, selobiase dan khitinase. Adanya kandungan senyawa-senyawa tersebut pada *Trichoderma* dan *Gliocladium*, menyebabkan kedua kapang antagonis ini mampu mematikan *Fusarium* dengan melisiskan miseliumnya.

## Kesimpulan

*Trichoderma* dan *Gliocladium* merupakan jamur antagonis yang mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium*. Berdasarkan besarnya hambatan yang dihasilkan dan waktu (kecepatan) terjadinya penghambatan, *Trichoderma* lebih efektif untuk menghambat *Fusarium* dibandingkan dengan *Gliocladium*.

Variasi jarak inokulum mempengaruhi besarnya penghambatan yang dihasilkan. Jarak inokulum jamur 1 cm untuk *Trichoderma* atau *Gliocladium*, merupakan jarak yang paling efektif untuk menghambat *Fusarium*.

## Saran

Penelitian ini merupakan studi awal uji antagonis *Trichoderma* dan *Gliocladium* terhadap *Fusarium* penyebab penyakit layu pada tanaman pisang pada skala laboratorium. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang potensi *Trichoderma* dan *Gliocladium* dalam menghambat *Fusarium* di lapangan.

## Daftar Pustaka

- Abadi, A.L., 1987. Biologi *Ganoderma boninense* Pat. pada Kelapa Sawit (*Alaesis guineensis* Jacq) dan Pengaruh Mikroba Tanah Antagonistik Terhadap Pertumbuhannya. Tesis S-2, Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Anggraeni, I. dan Suharti, M., 1996, Pengaruh Bahan Organik Terhadap Aktivitas *Trichoderma* sp. Dalam Pengendalian *Fusarium* sp. Secara *In-vitro*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konversi Alam, Bogor.
- Anonymous, 1995. Cendawan dan Bakteri Ancaman Petani Pisang, Pusat Informasi Pertanian Trubus, Jakarta.
- Domsch, K.H., Gams, W. and Anderson, T.H., 1972. Compendium of Soil Fungi volume 1, Academic Press, A Subsidiary of Harcourt Brace Jovanovich Publishers, London.
- Nelson, P.E., 1981. Life Cycle and Epidemiology of *Fusarium oxysporum*, in Mace, M.E., Bell, A.A. and Beckman, C.H. (eds), Academic Press, A Subsidiary of Harcourt Brace Jovanovich Publishers, New York.
- Papavizas, G.C., 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium*: Biology, Ecology and Potensial for Biocontrol, *Ann. Rev. Phytopathol.* 23: 23-54.
- Satuhu, S. dan Supriyadi, A., 1993. Pisang: Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar, Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Setiadi, 1987. Bertanam Cabai, CV. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sinaga, M., 1990. Cendawan vs Cendawan dalam Pengendalian Hayati, KOMPAS, Jakarta.