

PENGARUH KELENGASAN TANAH TERHADAP DAYA BERTAHAN HIDUP *Trichoderma harzianum* DAN EFIKASINYA TERHADAP *Phytophthora capsici* L.

Dyah Manohara

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik

ABSTRAK

Phytophthora capsici Leonian merupakan jamur penyebab penyakit busuk pangkal batang (BPB) pada tanaman lada. Saat ini penyakit BPB dapat ditemukan di seluruh daerah pertanian lada di Indonesia dengan perkiraan kerugian pada akhir tahun 2007 sebesar Rp 19,6 milyar. Alternatif pengendalian yang bersifat ramah lingkungan dan relatif murah adalah menggunakan musuh alami dari jamur patogen tersebut. Berdasarkan hasil penelitian secara *in vitro*, jamur *Trichoderma harzianum* (TSM) asal risosfera tanaman lada di Kebun Percobaan Sukamulya, Sukabumi merupakan antagonis *P. capsici*. Formulasi starter TSM yang terdiri dari campuran alang-alang dan tanah merupakan bentuk starter yang baik untuk diaplikasikan sebagai pengendali *P. capsici*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi (1) pengaruh jenis tanah dan kelengasan tanah terhadap perkembangan *T. harzianum* asal formulasi starter; dan (2) pengaruh waktu aplikasi starter TSM terhadap serangan *P. capsici* pada tanaman lada. Penelitian dilakukan di laboratorium dan rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat sejak 2003 sampai dengan 2007. Tiga jenis tanah yang diuji adalah tanah asal Bogor (Latosol), Lampung (Latosol) dan Bangka (Podzolik) dengan kelengasan 40, 70 dan 100% kapasitas lengas. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa kelengasan tanah yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan propagul *T. harzianum* asal starter adalah 70% kapasitas lapang. Pola peningkatan populasi *T. harzianum* pada tanah Bogor berbeda dengan tanah Bangka dan Lampung. Pada tanah Bogor, populasinya meningkat pada awal pengamatan (dua hari setelah diberi perlakuan starter), karena tanah mengandung C-organik paling tinggi dibandingkan tanah Bangka dan Lampung. Populasi jamur pada semua perlakuan ternyata mengalami penurunan setelah 3 minggu diin-

kubasi. Pada tanah Bangka dan Lampung, populasi jamur tersebut berada stabil dalam keadaan rendah setelah 6 minggu sedang pada tanah Bogor, 9 minggu setelah inkubasi. Aplikasi starter *T. harzianum* harus dilakukan dua minggu sebelum inokulasi *P. capsici* di dalam tanah. Implikasi dari penelitian ini adalah, aplikasi starter *T. harzianum* (TSM) untuk mencegah terjadinya infeksi *P. capsici* harus dilakukan sebelum penanaman benih lada dan disertai dengan penambahan bahan organik.

Kata kunci : Kelengasan tanah, *Phytophthora capsici*, *Trichoderma harzianum*, tanaman lada

ABSTRACT

The effect of soil moisture on the survival of Trichoderma harzianum and its efficacy against Phytophthora capsici L.

Phytophthora capsici Leonian is the causal agent of foot rot disease on black pepper. Nowadays, foot rot disease is found in all pepper plantations in Indonesia. Crop loss due to foot rot disease was estimated about 19.6 billion rupiahs (equivalent with US \$ 200 million) at the end of 2007. Using antagonis microorganism is alternative control of *P. capsici* disease, which are ecological friendly and cheaper with an other control methods. Based on the *in vitro* research result, *Trichoderma harzianum* which was collected from the experimental station in Sukamulya, Sukabumi, is a good antagonist against *P. capsici*. The fungal was formulated in the starters which consisted of spear grass (*Cylindrica indica*) and soil as a type of starter to control *P. capsici*. The objective of this research was to evaluated (1) the effect of soil type and humidity on the growth of *T. harzianum* from the starter formulation; and

(2) the influence of time of starter application time to protect the pepper roots infection by *P. capsici*. The research was conducted in laboratory and glasshouse since 2003 to 2007. Three types of soil tested, were : Bogor soil (latosol), Lampung soil (latosol) and Bangka soil (podzolic) and the soil moisture contents of 40, 70 and 100% of field capacity. The results shows that the optimum *T. harzianum* growth from starter was occurred on 70% soil humidity. The population dynamic of *T. harzianum* in Bogor soil was different those in Lampung and Bangka soils. Population of *T. harzianum* was increase on Bogor soil, (2 days after incubation) due to the C-organic in Bogor higher content than Lampung and Bangka soils, caused the increase of fungal population in all soil treatments decreased 3 weeks after incubation and the fungal population were stable in lower numbers after 6 weeks of incubation in Lampung and Bangka soils whereas in Bogor soil was 9 weeks. The application of *T. harzianum* starters should be done two weeks before *P. capsici* infestation. The implication of this research is the application of *T. harzianum* starters in order to protect pepper plants have to be conducted before planting pepper and followed by application the organic matters.

Keywords : Soil moisture, *Phytophthora capsici*, *Trichoderma harzianum*, black pepper

PENDAHULUAN

Phytophthora capsici Leonian (dulu dikenal dengan sebutan *P. Palmivora* var. *Piperis*, *P. palmivora* MF 4) merupakan jamur penyebab penyakit busuk pangkal batang (BPB) pada tanaman lada. Jamur tersebut dapat menyerang seluruh bagian tanaman lada, dari akar sampai buah, tetapi serangan yang paling berbahaya adalah pada pangkal batang dan akar karena dapat menyebabkan kematian tanaman. Kematian tanaman secara cepat/mendadak akan terjadi apabila *P. capsici* menginfeksi pangkal batang, sedangkan kematian lambat terjadi apabila *P. capsici*

menginfeksi akar rambut yang selanjutnya menyebar keakar utama sampai kepangkal batang (Manohara, 1988; Mulya *et al.*, 2003).

Penyakit BPB merupakan salah satu kendala utama pada produksi lada. Saat ini penyakit BPB dapat ditemukan di seluruh daerah utama pertanaman lada di Indonesia. Serangan patogen penyakit tersebut banyak terjadi pada musim hujan. Kerugian akibat penyakit BPB pada akhir tahun 2007 diperkirakan sebesar 19,6 milyar rupiah (Ditlantanbun, 2007). Pengendalian penyakit tersebut, dilakukan petani dengan menggunakan fungisida sintetik, pada saat harga lada tinggi. Apabila harga lada rendah, petani tidak melakukan pengendalian atau membiarkan terjadinya penyebaran penyakit di dalam kebunnya, sehingga mengakibatkan peningkatan intensitas penyakit dengan pesat.

Alternatif pengendalian yang bersifat ramah lingkungan dan relatif murah adalah menggunakan musuh alami dari jamur patogen tersebut. Menurut Rajan *et al.* (2002) jamur *Trichoderma harzianum* dan *T. virens* merupakan musuh alami yang sangat baik untuk mengendalikan patogen *P. capsici* asal tanaman lada. Berdasarkan hasil penelitian secara *In-vitro*, ternyata jamur *T. harzianum* (TSM) asal risosfera tanaman lada di kebun Percobaan Sukamulya - Sukabumi, mampu menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur *P. capsici*. Percobaan membuat formulasi jamur *T. harzianum* (TSM) juga telah dilakukan dengan beberapa jenis bahan pembawa dan menghasilkan formulasi dalam bentuk campuran alang-alang

dan tanah sebagai substrat tumbuhnya, yang merupakan formulasi starter terbaik untuk diaplikasi sebagai pengendali *P. capsici*. Propagul *T. harzianum* dalam formulasi starter tersebut dapat tetap hidup dan tetap bersifat antagonis terhadap *P. capsici*, walaupun telah mengalami penyimpanan selama 6 bulan dalam kondisi suhu dalam ruangan (Manohara *et al.*, 2003). Menurut Kredics *et al.* (2003), keberhasilan efikasi formulasi *Trichoderma* sebagai pengendali jamur tular tanah (*soil borne*) ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya kelembaban tanah, jenis tanah, metoda dan waktu aplikasinya.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui (1) pengaruh jenis dan kelengasan tanah terhadap perkembangan *T. harzianum* asal formulasi starter; (2) pengaruh waktu aplikasi starter *T. harzianum* terhadap serangan *P. capsici* pada tanaman lada.

BAHAN DAN METODE

Pengaruh jenis dan kelengasan tanah terhadap perkembangan *T. harzianum* asal formulasi starter

Jenis tanah yang diuji terdiri dari tanah Latosol asal Bogor, Podsolik asal Bangka dan Latosol Lampung. Semua jenis tanah tersebut dikeringkan pada kondisi suhu dalam ruangan, kemudian diayak. Tingkat kelengasan tanah yang diuji terdiri dari 40, 70 dan 100% kapasitas lapang (KL).

Isolat *T. harzianum* (TSM) yang diperoleh dari risosfer perakaran lada di Kebun Percobaan Sukamulya, Sukabumi, dibuat formulasi (starter) dengan metode sebagai berikut : 10 g starter dicampurkan dengan 100 g tanah yang telah diberi perlakuan ke-

lengasan tertentu, kemudian dimasukkan dalam wadah plastik dan diinkubasi pada keadaan suhu dalam ruangan ($\pm 27^{\circ}\text{C}$). Percobaan disusun berdasarkan rancangan kelompok dengan empat ulangan (Manohara *et al.*, 2003).

Populasi awal *T. harzianum* didalam tanah diamati dua hari setelah pencampuran starter, selanjutnya dilakukan pengamatan, setiap 3 minggu dengan cara mengambil contoh tanah dari setiap wadah sebanyak 2,5 g. Populasi jamur ditentukan berdasarkan jumlah koloni yang tumbuh pada cawan petri yang diberi media Martin agar, sesuai dengan metoda Booth (1971).

Efikasi starter *T. harzianum*

Percobaan dilakukan di rumah kaca menggunakan benih lada varietas Petaling 1 yang berumur 3-4 bulan. Inokulasi *P. capsici* dilakukan dengan cara menyiramkan suspensi zoospora sebanyak 50 ml dengan konsentrasi $10^7/\text{ml}$. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan dan 6 perlakuan yang terdiri dari 10 tanaman untuk setiap perlakuan.

Perlakuan terdiri dari (1) tanaman kontrol yaitu tidak diberi starter *T. harzianum* tapi diinokulasi *P. capsici*; (2) Tanaman diinfestasi starter *T. harzianum* (50 g) kemudian diinkubasi selama 1 minggu, setelah itu diinfestasi *P. capsici*; (3) Tanaman diinfestasi starter *T. harzianum* kemudian diinkubasi selama 2 minggu, setelah itu diinokulasi *P. capsici*; (4) Tanaman diinfestasi starter *T. harzianum* dan inokulum *P. capsici* pada waktu bersamaan; (5) Tanaman diinokulasi

P. capsici kemudian diinkubasi selama 1 minggu, setelah itu diinfestasi starter *T. harzianum*; (6) Tanaman diinokulasi *P. capsici* kemudian diinkubasi selama 2 minggu, setelah itu diinfestasi starter *T. harzianum*.

Pengamatan dilakukan setiap minggu terhadap jumlah tanaman yang menunjukkan gejala layu dan mati akibat serangan *P. capsici*.

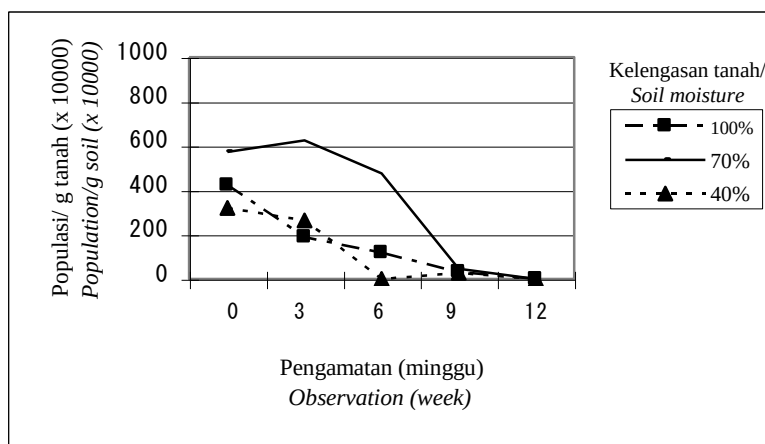
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh jenis dan kelengasan tanah terhadap daya bertahan hidup propagul *T. harzianum*

Pemberian starter pada semua perlakuan menyebabkan terjadinya peningkatan populasi propagul *T. harzianum* di dalam tanah. Keadaan serupa juga dikemukakan oleh Knudsen dan Bin (1990), yang mengamati pertumbuhan dan perkembangan hifa *T. harzianum* yang berasal dari formulasi bentuk pelet alginat. Pola peningkatan populasi *T. harzianum* pada tanah Bogor berbeda dengan pola pertumbuhan pada tanah Bangka dan Lampung. Pada tanah Bogor, populasinya meningkat cukup tajam pada awal pengamatan (dua hari setelah diberi perlakuan starter), sedang pada tanah Bangka dan Lampung, peningkatan populasi terjadi satu minggu setelah pemberian starter (Gambar 1, 2 dan 3). Hal tersebut dimungkinkan karena kandungan C-organik tanah Bogor (3,9%) lebih tinggi dibandingkan tanah Lampung (1,9%) dan tanah Bangka (1,6%). Menurut Klein dan Eveleigh (1998) *Trichoderma* spp. dapat tumbuh subur pada tanah yang lembab dan banyak mengandung bahan organik atau serasah hasil hutan.

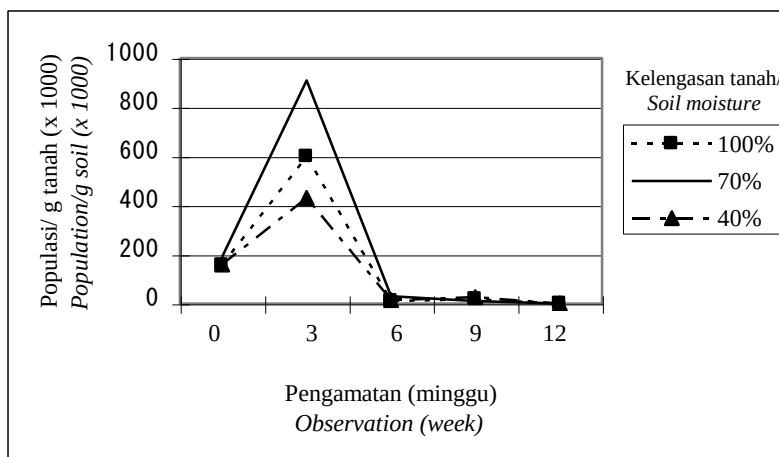
Pola pertumbuhan dan perkembangan jamur *T. harzianum* dalam tanah asal Lampung dan Bangka relatif sama, populasi tertinggi terjadi tiga minggu setelah tanah diinfestasi. Pada ketiga jenis tanah yang diuji ternyata kelengasan tanah sebesar 70% merupakan kondisi yang optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur tersebut. Populasi jamur pada semua perlakuan ternyata mengalami penurunan setelah 3 minggu diinkubasi, selanjutnya populasi stabil dalam keadaan rendah. Hal serupa juga dikemukakan oleh Saju (2004), pada kondisi kelengasan tanah 70 dan 80%, populasi *T. harzianum*, *T. virens* dan *T. aureoviride* menurun drastis setelah 90 hari perlakuan. Walaupun terjadi penurunan secara drastis, propagul jamur tersebut tetap ada didalam tanah. Pemberian bahan organik dapat meningkatkan populasi *Trichoderma* di dalam tanah (Saju, 2004). Serasah alang-alang atau jagung, bila diaplikasikan ke dalam tanah ternyata dapat meningkatkan populasi *Trichoderma* (Wahyuno *et al.*, 2003).

Menurut Saju (2004) jenis tanah tidak berpengaruh terhadap viabilitas jamur *Trichoderma* spp. Tinggi rendahnya populasi propagul *Trichoderma* spp. didalam tanah ditentukan oleh kandungan bahan organik tanah (Saju *et al.*, 2002). Hasil pengamatan Suharna (1994), terhadap humus yang berasal dari Wamena ternyata 72,4% dari total populasi jamur yang dikanalungsnya, adalah *Trichoderma* spp., sedang dalam tanah hanya 22,3%.



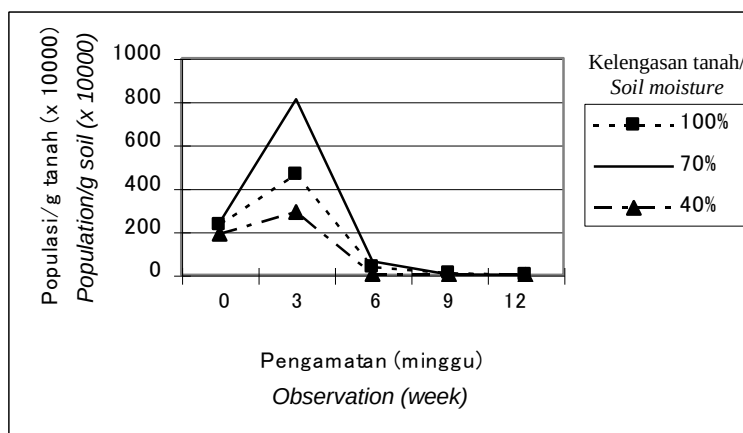
Gambar 1. Pengaruh kelengasan tanah asal Bogor terhadap viabilitas propagul *T. harzianum*

Figure 1. The influence of moisture content of Bogor soil on *T. harzianum* propagule viability



Gambar 2. Pengaruh kelengasan tanah asal Lampung terhadap viabilitas propagul *T. harzianum*

Figure 2. The influence of moisture content of Lampung soil on *T. harzianum* propagule viability



Gambar 3. Pengaruh kelengasan tanah asal Bangka terhadap viabilitas propagul *T. harzianum*

Figure 3. The influence of moisture content of Bangka soil on *T. harzianum* propagule viability

Efikasi starter *T. harzianum*

Gejala tanaman layu mulai nampak pada perlakuan kontrol, 7 hari setelah inokulasi jamur *P. capsici*. Dua minggu setelah inokulasi, tingkat kematian perlakuan kontrol telah mencapai 40%. Perlakuan aplikasi starter setelah inokulasi juga menunjukkan kematian tanaman berkisar antara 10-20%, sedang pada perlakuan sebelum atau bersamaan waktu inokulasi, tanaman belum menunjukkan gejala layu (Tabel 1).

Hasil pengamatan enam minggu setelah inokulasi *P. capsici* menunjukkan bahwa gejala BPB tidak nampak pada tanaman yang diinfeksi starter *T. harzianum* 14 hari lebih awal. Sedang tanaman lada yang mendapat perlakuan infestasi starter tujuh hari sebelum inokulasi, masih dapat terinfeksi *P. capsici*. Keadaan serupa juga terjadi pada perlakuan infestasi starter bersamaan dengan waktu inokulasi *P. capsici*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *T. harzianum* yang diaplikasikan dalam

bentuk starter tidak dapat langsung bekerja mengendalikan propagul *P. capsici*. Propagul *T. harzianum* yang berasal dari starter membutuhkan waktu untuk tumbuh dan berkembang di dalam tanah. Menurut Knudsen dan Bin (1990) penambahan 2% kulit gandum bersamaan waktu infestasi *T. harzianum* dapat segera meningkatkan populasi jamur tersebut. Keadaan serupa dilaporkan oleh Wahyuno *et al.* (2003) yang melakukan pemberian bahan organik bersamaan dengan waktu aplikasi starter *T. harzianum* ternyata dapat menekan infeksi *P. capsici* pada bibit lada. Menurut Saju (2004) aplikasi bahan organik dapat merangsang peningkatan populasi mikroflora di dalam tanah diantaranya jamur *Trichoderma* spp.

Perlakuan infestasi starter setelah inokulasi *P. capsici* nampaknya tidak dapat menekan terjadinya infeksi *P. capsici* pada tanaman lada. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa apabila tanah telah tercemar oleh pro-

Tabel 1. Pengaruh waktu aplikasi starter *T. harzianum* terhadap serangan *P. capsici*Table 1. The influence of application time of *T. harzianum* starter to *P. capsici* attack

Perlakuan <i>Treatment</i>	Kematian tanaman lada (%) <i>Plant death (%)</i>		
	2 MGS (*)	4 MGS	6 MGS
Kontrol (diinokulasi <i>P. capsici</i> tidak diinfestasi starter <i>T. harzianum</i>) <i>Control (P. capsici inoculated, without infestation of T. harzianum starter)</i>	40,00 d	86,67 d	100,00 e
Infestasi starter <i>T. harzianum</i> , inokulasi <i>P. capsici</i> dilakukan 7 hari kemudian. <i>Infestation of T. harzianum starter, inoculation of P. capsici was conducted 7 days later</i>	0 a	6,67 ab	10,00 b
Infestasi starter <i>T. harzianum</i> , inokulasi <i>P. capsici</i> dilakukan 14 hari kemudian <i>Infestation of T. harzianum starter, inoculation of P. capsici was conducted 14 days later</i>	0 a	0 a	0 d
Infestasi starter <i>T. harzianum</i> dan inokulasi <i>P. capsici</i> dilakukan pada waktu yang sama <i>Infestation of T. harzianum starter and inoculation of P. capsici was conducted at the same time</i>	0 a	10,00 b	16,67 c
Inokulasi <i>P. capsici</i> , infestasi starter <i>T. harzianum</i> dilakukan 7 hari kemudian <i>Inoculation of P. capsici, infestation of T. harzianum starter was conducted 7 days later</i>	10,00 b	43,33 c	53,33 d
Inokulasi <i>P. capsici</i> , infestasi starter <i>T. harzianum</i> dilakukan 14 hari kemudian <i>Inoculation of P. capsici, infestation of T. harzianum starter was conducted 14 days later</i>	20,00 c	56,67 cd	100,00 e

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT. (*) Minggu setelah inokulasi

Note : Number followed by the same letter in the same column are not significantly different at 5% DMRT (*) week after inoculation

pagul *P. capsici* maka aplikasi agen hayati menjadi tidak efektif. Keadaan tersebut terjadi karena mekanisme pengendalian hayati *T. harzianum* memparasit hifa *P. capsici* atau mengeluarkan senyawa antibiosis, sehingga tidak efektif menekan perkembangan patogen yang telah masuk kedalam jaringan tanaman. Gejala serangan *P. capsici* pada ujung akar tanaman lada sudah dapat dilihat 24 jam setelah diinokulasi, yaitu terjadinya pembusukan ujung-ujung akar rambut (Manohara, 1988).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa waktu infestasi *Trichoderma* menentukan dalam mencegah terjadinya serangan penyakit BPB. Infestasi *Trichoderma* untuk mencegah terjadinya infeksi *P. capsici* harus dilakukan sebelum penanaman benih lada dan disertai dengan penambahan bahan organik. Fukui (2003) menyatakan bahwa penambahan bahan organik seperti pupuk kandang atau kompos merupakan cara konservasi agen hayati di dalam tanah, sehingga dapat menekan pertumbuhan dan perkembangan patogen tanaman yang bersifat tular tanah seperti *Pythium* dan *Phytophthora*.

KESIMPULAN

Formulasi starter *T. harzianum* yang diinfestasikan ke dalam tanah dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada kelengasan tanah 70% kapasitas lapang. Jenis tanah tidak berpengaruh terhadap daya bertahan hidup propagul *T. harzianum*. Aplikasi starter *T. harzianum* harus dilakukan dua minggu sebelum inokulasi *P. capsici* di dalam tanah. Untuk aplikasi di lapang, starter *T. harzianum* dapat dicampur

dengan bahan organik atau pupuk kandang. Perlakuan tersebut sebaiknya dilakukan sebelum penanaman lada atau pada waktu pemupukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Booth, C., 1971. Methods in Microbiology. Vol. 4. Academic Press, London. 246 hal.
- Didintanbun (Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan), 2007. Rekapitulasi data Organisme Pengganggu Tanaman Lada tahun 2007, Triwulan ke 4. 4 hal.
- Fukui, R., 2003. Suppression of soil borne plant pathogen through community evolution of soil microorganisms. Microbe and Environments. Vol. 18 (1) : 1-9.
- Klein, D. and D.E. Eveliegh, 1998. Ecology of *Trichoderma*. In *Trichoderma and Gliocladium*. Vol I (Eds.) C.P. Kubicek and G.E. Harman. Taylor and Francis Ltd. London. 57-74.
- Knudsen, G.R. dan L. Bin, 1990. Effects of temperature, soil moisture and wheat bran on growth of *Trichoderma harzianum* from alginate pellets. Phytopathology 80 : 724-727.
- Kredics, L., Z. Antal, L. Manczinger, A. Szekeres, F. Kevei and E. Nagy, 2003. Influence of environmental parameters on *Trichoderma* strains with biocontrol potential. Food Technol. Biotechnol. 41(1) : 37-42.
- Manohara, D., 1988. Ekobiologi *Phytophthora palmivora* (Butler L.) penyebab penyakit busuk pangkal batang lada (*Piper nigrum* L.). Diser-

- tasi. Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 77 hal.
- Manohara, D., K. Mulya, D. Wahyuno dan R. Noveriza, 2003. Viabilitas *Trichoderma harzianum* pada berbagai formula dan efikasinya terhadap *Phytophthora capsici*. Risalah Simposium Nasional Penelitian PHT Perkebunan Rakyat, Bogor 17-18 September 2002. hal. 199-2006.
- Mulya, K., D. Manohara dan D. Wahyuno, 2003. Status penyakit busuk pangkal batang lada di Bangka. Risalah Simposium Nasional Penelitian PHT Perkebunan Rakyat, Bogor 17-18 September 2002. hal. 191-198.
- Rajan, P. P., Y. R. Sarma and M. Anandaraj, 2002. Management of foot rot disease of black pepper with *trichoderma* spp. Indian Phytopathology 55 : 34-38.
- Saju, K.A., Anandaraj, M. and Sarma, Y.R., 2002. On Farm production of *Trichoderma harzianum* using organic matter. Indian Phytopathology 55 : 277-283.
- Saju, K. A., 2004. Factors affecting the biological control of *Phytophthora capsici* infections in black pepper (*Piper nigrum* L.). Thesis Doctor. University of Calicut, India. 229 p.
- Suharna, N., 1994. Keanekaragaman jenis *Trichoderma* di kawasan hutan Ilelem, Wamena, Irian Jaya. Prosiding Seminar Hasil Litbang SDH. 4 April 1994. 84-88.
- Wahyuno, D., D. Manohara dan K. Mulya, 2003. Peranan bahan organik pada pertumbuhan dan daya antagonisme *Trichoderma harzianum* dan pengaruhnya terhadap *Phytophthora capsici*. Jurnal Fitopatologi Indonesia 7 (2) : 76-82.