

Pengendalian Layu *Fusarium* Menggunakan Mikrobe Antagonis dan Tanaman Resisten pada Lili

Nuryani, W., E. Silvia Yusuf, Hanudin, I Djatnika, dan B. Marwoto

Balai Penelitian Tanaman Hias, Jl. Raya Ciharang-Pacet, Cianjur 43253

Naskah diterima tanggal 11 April 2011 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 1 November 2011

ABSTRAK. Lili merupakan tanaman hias penting dan bernilai ekonomi tinggi. Budidaya lili di Indonesia menghadapi kendala utama yaitu penyakit layu *Fusarium*. Aplikasi bahan kimia sintetik untuk mengendalikan penyakit ini berdampak negatif terhadap kerusakan lingkungan. Aplikasi organisme antagonis dan kultivar resisten merupakan alternatif pengendalian penyakit ramah lingkungan, berdampak positif terhadap kelestariannya, dan meningkatkan produktivitas lili. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan informasi mikrobe antagonis, mikrobe nonpatogenik, dan klon lili yang dapat menekan penyakit layu *Fusarium*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Biokontrol dan Rumah Sere, Balai Penelitian Tanaman Hias pada bulan Januari sampai dengan Desember 2007. Tata letak percobaan disusun berdasarkan rancangan acak kelompok pola faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama ialah klon lili yang terdiri dari klon No.1, No.2, No.3 (tahan), dan No.4 (rentan). Faktor kedua ialah perlakuan mikrobe antagonis (1) *Gliocladium* sp. 10^7 spora/ml, (2) *Trichoderma* sp. 10^7 sel/ml, (3) *Fusarium* a virulen 10^7 spora/ml dan, (4) kontrol (tanpa mikrobe antagonis). Hasil percobaan menunjukkan bahwa penggunaan mikrobe antagonis *Gliocladium* sp. dan klon resisten paling efektif mengendalikan penyakit busuk umbi *Fusarium* pada lili. Hal ini dibuktikan dari persentase tanaman layu pada perlakuan aplikasi mikrobe dan penggunaan tanaman resisten dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Penanaman tanaman resisten diikuti dengan aplikasi *Gliocladium* paling efektif menekan layu *Fusarium* dibanding perlakuan lainnya.

Katakunci: *Lilium longiflorum*; Pengendalian; *Fusarium oxysporum* f sp. lilii; *Gliocladium* sp.; *Trichoderma* sp.; *Fusarium* nonpatogenik; Tanaman resisten.

ABSTRACT. Nuryani, W., E. Silvia Yusuf, Hanudin, I Djatnika, and B. Marwoto. 2011. Control of *Fusarium* by Using Antagonist and Pathogenic Microbes and Plant Resistant on *Lilium*. *Lilium* is one of the most important and the highest economic value of cut flower in Indonesia. Cultivation of *Lilium* faces major constrain, that is wilt disease caused by *Fusarium*. Application of synthetic chemicals to control the diseases is not recommended, because its impact is dangerous for environment and human life. Therefore other control measures that are more environmentally friendly and more effective/efficient have to be applied. The use of antagonistic microbes and resistance varieties are the most promising control measures to be recommended in the field. The study was aimed to find out of antagonist and nonpathogenic microbes and plant resistant that were effective to control *Fusarium* bulb rot on lili. The experiment was conducted at Laboratory and Glasshouse of Indonesian Ornamental Crops Research Institute (1,100 m asl.) on January to December 2007. Factorial experiment was arranged in a randomized block design with three replications. The first factor was *Lilium* clones i.e. No.1, No.2, No.3 (resistant), and No.4 (susceptible clone as control). The second factor was antagonism microbes i.e. (1) *Gliocladium* sp. 10^7 spora/ml, (2) 10^7 *Trichoderma* sp. cel/ml, (3) *Fusarium* nonpathogenic 10^7 spora/ml, and (4) control (tap water without antagonist microbe). The results indicated that the use of *Gliocladium* sp. and resistant clone of *Lilium* i.e. clone No.3 was effective to control *Fusarium* bulb rot of *Lilium*. This proven from lower percentage of disease occurrence on the treatment of antagonistic microbes and resistance varieties compared both to those of without treatment (control). The use of resistance plant followed by application of *Gliocladium* was known to be most effective to control fusarial wilt disease compared to the other treatment combinations.

Keywords: *Lilium longiflorum*; Control; *Fusarium oxysporum* f sp. lilii; *Gliocladium* sp.; *Trichoderma* sp.; Non-pathogenic *Fusarium*; Plants resistant.

Lili (*Lilium* sp., fam Liliaceae) merupakan salah satu komoditas tanaman hias yang sangat populer di dunia (van Tuyl dan van Hosteijn 1996). Di Indonesia, lili dibudidayakan baik oleh petani kecil maupun pengusaha besar di dataran tinggi. Pengembangan tanaman lili di sentra produksi diharapkan mampu meningkatkan pendapatan petani dan pembangunan perekonomian masyarakat pedesaan (Harjoko 1998). Pada

saat ini kebutuhan pasar internasional terhadap bunga lili meningkat sekitar 26,4% per tahun (Florikultura 1997).

Budidaya lili menghadapi kendala berupa kebergantungan terhadap benih impor yang harganya sangat mahal, selain itu varietas lili impor tidak adaptif dan rentan terhadap penyakit busuk umbi yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f. sp. lilii (Sanjaya *et al.* 2004).

Penyakit tersebut di lapangan menyebabkan layu, sehingga tanaman tidak menghasilkan bunga. Bila terbawa umbi, infeksi patogen menyebabkan keriput dan busuk. Umpi sakit (umpi terkontaminasi) dapat berperan sebagai media penyebaran penyakit ke tempat lain. Patogen ini bersifat tular-tanah dan tular-umpi. Pengendalian menggunakan pestisida secara terus menerus dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dan peningkatan biaya produksi (Nuryani dan Silvia 2007).

Sampai saat ini, penelitian pengendalian penyakit layu masih sangat kurang. Pengendalian penyakit tular-tanah (*soilborne*) atau tular-benih (*seedborne*) dengan cara kimiawi umumnya tidak efektif, karena patogen tersembunyi dalam benih (umpi) dan bahan aktif fungisida cepat terdegradasi di dalam tanah.

Salah satu alternatif pengendalian patogen yang lebih aman dan efektif ialah menggunakan agens hayati. Pengendalian dengan cara ini diakui mempunyai nilai positif dibanding pengendalian dengan menggunakan fungisida sintetik. Mekanisme pengendalian terhadap patogen umumnya ialah berkompetisi di daerah prakaran tanaman inang dan kemampuannya dalam memproduksi antibiotik (Sudantha 2003). Dari hasil-hasil penelitian diketahui bahwa penggunaan mikroba antagonis *Gliocladium* dan *Trichoderma* merupakan alternatif yang cukup menjanjikan dalam mengendalikan *F. oxysporum* pada tanaman sedap malam (Nuryani dan Djatnika 1999). *Fusarium* nonpatogenik isolat F10 A-M efektif mengendalikan penyakit busuk batang vanili yang disebabkan oleh *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* (Tombe *et al.* 1997). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga mikroorganisme tersebut diketahui mempunyai potensi yang tinggi sebagai agens pengendali hayati terhadap berbagai patogen tular-tanah.

Penggunaan tanaman yang resisten terhadap serangan patogen merupakan cara pengendalian yang paling efektif dan murah. Namun informasi tentang ketahanan varietas lili terhadap *Fusarium* sangat terbatas. Tujuan penelitian ini ialah mendapatkan mikroba antagonis yang dapat mengendalikan penyakit busuk umbi *Fusarium* dan mendapatkan klon lili yang tahan terhadap penyakit tersebut.

Hipotesis penelitian ini ialah salah satu mikroba antagonis dapat mengendalikan penyakit busuk umbi dan penggunaan klon lili resisten dapat menekan insidensi penyakit layu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biokontrol dan Rumah Sere Balai Penelitian Tanaman Hias di Segunung (1.100 m dpl.) dari bulan Januari sampai dengan Desember 2007. Kegiatan meliputi penyiapan lahan tanaman, pengadaan bibit lili, isolasi *Fusarium*, dan penanaman.

Prosedur Penelitian

Isolat *Fusarium* diisolasi dari umbi lili yang terinfeksi di pertanaman lili di kebun petani atau pengusaha lili di Sukabumi. Dari koloni *F. oxysporum* sp. pada umbi, diambil spora tunggal untuk dibiakkan pada media agar dekstroze kentang (PDA). Setelah diperoleh isolat murni, selanjutnya dibiakkan pada medium yang sama selama seminggu untuk bahan isolasi buatan. Identifikasi *Fusarium* dilakukan menggunakan kunci yang dikemukakan oleh Booth (1971).

Isolat *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. yang digunakan ialah koleksi Laboratorium Biokontrol Balai Penelitian Tanaman Hias (Balithi) Segunung. Isolat *Fusarium* nonpatogenik merupakan koleksi Laboratorium Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada. Isolat yang digunakan untuk aplikasi di lapangan berupa formula cair yang masing-masing mengandung campuran konidia isolat *Trichoderma* sp., *Gliocladium* sp., dan *Fusarium* nonpatogenik dengan total konsentrasi 10^7 spora/ml.

Bibit lili diperoleh dari klon terpilih hasil pemulia Balithi, sedangkan varietas pembanding rentan dan tahan berasal dari petani. Bibit ditanam pada pot plastik yang berisi media tanam campuran tanah:pupuk kandang:sekam dan humus (2:1:1:1 v/v). Setiap pot ditanami satu umbi bibit lili.

Inokulasi *F. oxysporum* dilakukan 2 minggu setelah tanam (MST) dengan cara menyiramkan suspensi tersebut ke media tanam sebanyak 10 ml/media tanam dengan kerapatan suspensi 10^7 spora/ml. Mikroba antagonis diinfestasikan ke

Tabel 1. Perlakuan percobaan (Treatments of the experiment)

Perlakuan (Treatments) mikroba antagonis (Antago- gist microbe)	Klon lili yang diuji (Clones tested)			
	Klon No. 1 (02)	Klon No. 2 (04)	Klon No. 3 Resisten (Resistant)	Klon no. 4 Rentan (Susceptible)
<i>Gliocladium</i> sp.	K ₁ M ₁	K ₂ M ₁	K ₃ M ₁	K ₄ M ₁
<i>T. harzianum</i>	K ₁ M ₂	K ₂ M ₂	K ₃ M ₂	K ₄ M ₂
<i>Fusarium</i> npt.*	K ₁ M ₃	K ₂ M ₃	K ₃ M ₃	K ₄ M ₃
Kontrol/Chek (Air steril/ Sterile water)	K ₁ M ₄	K ₂ M ₄	K ₃ M ₄	K ₄ M ₄

**Fusarium* nonpatogenik (Nonpathogenic *Fusarium*)

media tanam 1 minggu setelah inokulasi (MSI) *F. oxysporum*. Selanjutnya setiap 2 minggu sekali diberi mikroba antagonis sampai umur tanaman 9 MST.

Tata letak percobaan disusun berdasarkan rancangan acak kelompok pola faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama ialah empat klon lili yang terdiri atas dua klon terpilih dari hasil percobaan 2006 (O₂ dan O₄), satu klon pembanding tahan *Fusarium*, dan satu klon pembanding rentan *Fusarium*. Faktor kedua yaitu perlakuan mikroba antagonis yaitu (1) *Gliocladium* 10⁷ spora/ml, (2) *Trichoderma* sp. 10⁷ spora /ml, (3) *Fusarium* a virulen 10⁷ spora/ml, dan (4) kontrol/ air steril (Tabel 1).

Pupuk dasar yang digunakan setara dengan Urea 300 kg/ha, SP-36 250 kg/ha, dan KCl 250 kg/ha diberikan 1 HST. Pupuk NPK (15-15-15) dan KNO₃ diberikan setiap 2 minggu dengan takaran 1 g/tanaman, serta 1 g KNO₃ yang dilarutkan dalam 1 l air diberikan setiap minggu.

Pengamatan dilakukan terhadap jumlah tanaman lili yang daunnya menguning atau layu diamati setiap bulan, dimulai sejak 1-6 bulan sebelum tanam (BST). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan ANOVA menggunakan program STX 3.0, untuk mengetahui perbedaan di antara perlakuan dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 95%.

Indeks Penyakit dan Persentase Penekanannya

Indeks penyakit diamati pada saat panen 6 BST. Indeks ditentukan berdasarkan skoring 0 sampai dengan 5, yaitu:

- 0 = tidak tampak adanya bercak pada umbi,
- 1 = 1-20% bercak,
- 2 = 21-40% bercak,
- 3 = 41-60% bercak,
- 4 = 61-80% bercak dan
- 5 = bercak lebih dari 80%.

Intensitas penyakit dihitung berdasarkan indeks penyakit (IP) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$IP (\%) = (\sum (v_i \times n_i) / N) \times 100\%$$

di mana

v_i = Indeks penyakit ke- i

n_i = Jumlah umbi lili yang menunjukkan gejala sesuai dengan indeks penyakit ke- i,

N = Jumlah total umbi lili yang diamati.

Persentase penekanan sebagai bahan pertimbangan kriteria efikasi, dihitung berdasarkan rumus :

$$PP = (K - T / K) \times 100\%$$

di mana:

PP = Persentase penekanan

K = IP pada perlakuan kontrol,

T = IP pada perlakuan ke Ti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Tanaman Layu

Pada saat pengamatan pertama, beberapa tanaman menunjukkan gejala terserang penyakit layu. Gejala awal berupa garis-garis kuning pada daun bawah yang kemudian menjalar ke bagian atas. Dari analisis ragam menunjukkan bahwa mulai pengamatan 1-5 BST tidak terdapat pengaruh interaksi antar-faktor klon lili dan mikroba antagonis. Namun hanya perlakuan jenis mikroba antagonis yang berpengaruh nyata terhadap peubah persentase jumlah tanaman layu.

Pada Tabel 2 tampak bahwa persentase tanaman layu pada tanaman lili bervariasi bergantung pada kemangkusan masing-masing perlakuan. Persentase tanaman layu tersebut berkisar antara 3,33-40%.

Tabel 2. Perkembangan persentase tanaman layu pada perlakuan mikroba antagonis pengamatan 1-5 BST (*The development of Fusarium wilted plants on antagonist microbe treatments at 1-5 MAP*)

Perlakuan mikroba antagonis (<i>Antagonist microbe treatments</i>)	Tanaman layu pada perlakuan mikroba antagonis pengamatan 1-5 BST (<i>Percentage of fusarium wilted plants on antagonist microbe treatments, observed at 1-5 MAP</i>), %				
	1 Bulan (<i>Month</i>)	2 Bulan (<i>Months</i>)	3 Bulan (<i>Months</i>)	4 Bulan (<i>Months</i>)	5 Bulan (<i>Months</i>)
<i>Gliocladium</i> sp.	3,33 b	5,83 b	7,50 b	10,00 b	24,17 b
<i>T. harzianum</i>	14,17 ab	20,00 ab	27,50 a	22,50 ab	36,67 a
<i>Fusarium</i> npt.**	17,50 ab	20,00 ab	20,00 ab	20,00 ab	35,00 a
Kontrol (Air steril)	25,83 a	30,00 a	33,33 a	34,17 a	40,00 a

*Angka rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5% (*Mean followed by the same letters are not significantly different at 5% level according to Duncan multiple range test*)

***Fusarium* nonpatogenik (*Nonpathogenic Fusarium*)

BST (MAP) = Bulan setelah tanam (*Months after planting*)

Pada pengamatan umur 1-5 BST, pengaruh perlakuan *Gliocladium* sp. terhadap persentase tanaman layu secara nyata dan konsisten lebih efektif dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut ditunjukkan oleh rendahnya persentase jumlah tanaman layu pada perlakuan tersebut yang berkisar antara 3,33 dan 24,17%.

Interaksi antara mikroba dan klon lili terjadi pada pengamatan 6 BST (Tabel 3). Pada tabel tersebut terlihat bahwa jumlah tanaman layu yang paling kecil ditemukan pada klon lili No.3 yang diberi *Gliocladium*. Klon lili No.2 yang diberi *Gliocladium* sp. menunjukkan jumlah tanaman layu terbesar kedua (56,67%) setelah perlakuan kontrol.

Gliocladium sp. merupakan cendawan yang berfilamen (benang) dengan anggota spesies banyak digunakan dalam perlindungan tanaman terhadap penyakit. Jamur ini tumbuh baik di sekitar perakaran tanaman yang sehat, sehingga terjadi simbiosis mutualistis antara fungi biokontrol dan tanaman yang dilindunginya

(Nugroho 2006). Hal tersebut telah dibuktikan oleh Dong *et al.* (2005) bahwa *Gliocladium* sp. dapat mengendalikan nematoda parasit tanaman dan penyakit antraknos pada ubi kayu (Prayogo dan Hardiningsih 2002).

Kemampuan *Gliocladium* sp. untuk melindungi tanaman melibatkan beberapa mekanisme yang terkait dengan sifat biokimiawi spesies tersebut. Menurut Shores dan Harman (2008) mekanisme perlindungan oleh *Gliocladium* sp. tidak hanya melibatkan serangan terhadap patogen pengganggu, tetapi juga melibatkan produksi beberapa metabolit sekunder yang berfungsi meningkatkan pertumbuhan tanaman dan akar, serta memicu mekanisme pertahanan tanaman itu sendiri.

Selain penggunaan *Gliocladium* sp. dalam upaya pengendalian penyakit busuk umbi lili, dapat juga dilakukan menggunakan varietas resisten. Cara ini merupakan yang paling mudah dilakukan dan paling murah bila ditinjau dari segi harga. Penggunaan varietas resisten untuk

Tabel 3. Interaksi antara klon lili dan mikroba antagonis pada 6 BST (*Interaction between Lili clones and antagonist microbe at the 6 MAP*)

Perlakuan mikroba antagonis (<i>Antagonist microbe treatments</i>)	Klon Lili			
	1	2	3 (Resisten) (<i>Resistant</i>)	4 (Rentan) (<i>Susceptible</i>)
<i>Gliocladium</i> sp.	20,00 b*	56,67 a	10,00 b	13,33 b
<i>T. harzianum</i>	26,67 b	36,67 b	36,67 a	43,33 a
<i>Fusarium</i> npt.**	40,00 a	23,33 b	23,33 b	32,33 ab
Kontrol (Air steril)	46,67 a	60,00 a	43,33 a	46,67 a

Tabel 4. Interaksi antara klon lili dan mikroba antagonis terhadap indeks penyakit busuk umbi *Fusarium* pada lili, pengamatan saat panen (180 HST) (*Interaction between Lili clones and antagonist microbe on Fusarium root bulb disease index, at harvest time (180 DAP)*)

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Klon lili				Penekanan dibanding kontrol (<i>Suppressing compare of control</i>), %
	1	2	3 (<i>Resisten</i>) (<i>Resistant</i>)	4 (<i>Rentan</i>) (<i>Susceptible</i>)	
<i>Gliocladium</i> sp.	36,00 b*	68,00 a	28,00 b	44,00 b	10,51
<i>T. harzianum</i>	38,67 b	52,00 a	49,33 a	52,00 a	7,92
<i>Fusarium</i> npt. **	52,00 a	60,00 a	38,67 b	38,67 b	-
Kontrol (Air steril)	54,00 a	65,33 a	57,33 a	54,66 a	-
Penekanan dibanding var. rentan (<i>Suppressing compare of suitable varietas</i>) %	13,83	-	31,52	-	-

Tidak dapat menekan *F. oxysprum*. f. sp lili (*not able to suppress*)

mengendalikan patogen berhasil digunakan sebelumnya oleh Hanudin *et al.* (2004) dan Budiarto *et al.* (2008) untuk mengendalikan penyakit karat putih pada krisan. Selanjutnya Suhardi *et al.* (2002) melaporkan bahwa penggunaan varietas resisten pada mawar dapat menekan penyakit embun tepung sebanyak 63,83%.

Mekanisme penyerangan *Gliocladium* sp. terhadap patogen tanaman antara lain melalui proses mikoparasitisme, yang melibatkan produksi berbagai enzim (biokatalis) hidrolitik atau pemecah berbagai senyawa polimer (Lorito *et al.* 1998). Selanjutnya Nugroho *et al.* (2003) melaporkan bahwa beberapa enzim yang dihasilkan oleh *Gliocladium* isolat Riau, yaitu kitinase (EC 3.2.1.14) dan N-asetilglukosaminidase atau NAG (EC 3.2.1.52).

Kitinase dan NAG digunakan dalam industri bioteknologi yaitu memproses kitin menjadi turunannya (Binod *et al.* 2007, Nagy *et al.* 2007). Kitin merupakan polimer karbohidrat yang terdapat dalam kulit udang dan kepiting. Turunan dari kitin digunakan dalam produk kesehatan seperti benang untuk menjahit luka (Muzzarelli *et al.* 2005).

Indeks Penyakit dan Persentase Penekanannya

Pengaruh interaksi antara klon lili dan mikroba antagonis terjadi pula terhadap indeks penyakit busuk umbi *Fusarium* pada pengamatan saat panen (6 BST), disajikan pada Tabel 4. Pada tabel tersebut tampak bahwa perlakuan *Gliocladium* sp. dan klon lili No.3 (klon resisten) menunjukkan perlakuan yang paling efektif menekan penyakit

busuk umbi *Fusarium* pada dua klon lili (klon No. 1 dan 3), tetapi tidak efektif pada klon lili No. 2 dan 4. Persentase penekanan perlakuan *Gliocladium* sp. dibanding kontrol dan varietas rentan, masing-masing sebesar 10,51 dan 31,52%, sedangkan perlakuan *T. harzianum*, hanya efektif terhadap penyakit busuk umbi pada perlakuan klon lili No.1. Persentase penekanan perlakuan tersebut dibanding kontrol dan varietas rentan, masing-masing sebesar 7,92 dan 13,83%.

Berbagai isolat *Gliocladium* sp. mensekresi senyawa metabolit yang bersifat antibakteri, anti-jamur, antinematoda, dan antikamir. Antibiotik tersebut merupakan senyawa steroid seperti viridiol (Marlina 2007), azaphilon (Vinale *et al.* 2006), dan peptaibiotik (Degenkolb *et al.* 2008).

KESIMPULAN

Gliocladium sp. paling efektif menekan penyakit busuk umbi *Fusarium* pada klon No. 1 dan 3, tetapi tidak efektif pada klon lili No. 2 dan 4, sedangkan perlakuan *T. harzianum*, hanya efektif terhadap penyakit busuk umbi pada perlakuan klon lili No. 1. Persentase penekanan perlakuan tersebut dibanding kontrol dan varietas rentan, masing-masing sebesar 7,92 dan 13,83%.

PUSTAKA

1. Binod, P., C. Sandya, P. Suma, G.M. Szakacs, and A. Pandey. 2007. Fungal Bioprosynthesis, of Endochitinase and Chitobiase in Solid State Fermentation and Their Application for the Production Of N-acetyl-D-glucosamin from Colloidal Chitin. *Bioresource Technol.* 98:2742-2748.

2. Booth, R. 1971. *The Genus Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute, Kew Surrey, England. 527 PP
3. Budiarto, K., I. B. Rahardjo, dan Suhardi. 2008. Seleksi Ketahanan Klon-klon Harapan Krisan terhadap Penyakit Karat. *J. Hort.* 18(3):249-254.
4. Degenkolb, T., H. von Dohren, K. F. Nielsen, G. J. Samuels, and H. Bruckner. 2008. Recent Advances and Future Prospects in Peptaibiotics, Hydrophobin, and Mycotoxin Research, and Their Importance for Chemotaxonomy of *Trichoderma* and *Hypocrea*. *Chem. Biodivers.* 5:671-680.
5. Dong, J.-Y., H. He, Y.N. Shen, and K.Q. Zang. 2005. Nematicidal Epipolysulfanyldioxo-Piperazines from *Gliocladium Roseum*. *J. Nat. Prod.* 68:1510-1513.
6. Floriculture. 1997. World Floriculture by Numbers. March 1997. P. 30-39.
7. Hanudin, K. Kardin, dan Suhardi. 2004. Evaluasi Ketahanan Klon-klon Krisan terhadap Penyakit Karat Putih. *J. Hort. (Ed. Khusus)*. 14:430-435.
8. Harjoko, B. 1998. Lili. Dalam Supari, Dh. (Ed.). *Seri Praktek Ciputri Hijau*. Tuntutan Membangun Agribisnis. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta P.219-234.
9. Lorito, M., S.L. Woo, I.G. Fernandez, G. Colucci, G.E. Harman, J.A. Pintor-Toro, E. Filippone, S. Muccifora, C.B. Lawrence, A. Zoina, S. Tuzun, and F. Scala. 1998. Genes from Mycoparasitic Fungi as A Source for Improving Plant Resistance to Fungal Pathogens. *Proceeding. Natl. Acad. Sci. (USA)*. 95:7860-7865.
10. Marlina, R. 2007. Aplikasi Biokontrol *Trichoderma harzianum* TNC52 dan *Trichoderma Viride* TNJ63 dalam Menanggulangi Penyakit Karat Putih pada Kangkung (*Ipomoea reptans* poir). *Skripsi*, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Riau, Pekanbaru.
11. Muzzarelli, R. A., M. Guerrieri, G. Goteri, C. Muzzarelli, T. Armeni, R. Ghiselli, and M. Cornelissen. 2005. The Biocompatibility of Dibutylryl Chitin in the Context of Wound Dressings. *Biomaterials*. 26:5844-5854
12. Nagy, V., V. Seidl, G. Szakacs, M. Komon-Zelazowska, C. P. Kubicek, and I. S. Druzhinina. 2007. Application of DNA Bar Codes For Screening of Industrially Important Fungi: The Haplotype of *Trichoderma harzianum* Sensu Stricto Indicates Superior Chitinase Formation. *Appl. Environ. Microbiol.* 73:7048-7058.
13. Nuryani, W dan I. Djatnika. 1999. Pengendalian Bercak Bunga Sedap Malam dengan Bio-GL dan Bio-TRI. *Prosiding Kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI Purwokerto*. Hlm. 335-339.
14. _____, W. dan E. Silvia Yusuf. 2007. Kompatibilitas antara *Pseudomonas fluorescens*, *Trichoderma harzianum*, dan *Gliocladium* sp. terhadap *Fusarium oxysporum* f. sp. gladioli pada Gladiol. *J. Hort. (Ed.Khusus)*. 17(1):79-85.
16. Nugroho, T. T., M. Ali, C. Ginting, A. Wahyuningsih, Dahliaty, S. Devi, dan Y. Sukmarisa. 2003. Isolasi dan Karakterisasi Sebagian Ktinase *Trichoderma Viride* TNJ63. *J. Natur Indonesia*. 5:101-106.
17. _____. 2006. Versatile Plant Protection Biocontrol Fungi: Biochemistry and Biotechnology Potential in Agriculture, Industry and Health. *Proceeding Seminar UKM-UNRI ke-4*. Fakultas Sains and Technology, University Kebangsaan Malaysia, Selangor Malaysia, 1-13p.
18. Prayogo, Y. dan S. Hardiningsih. 2002. Potensi Jamur *Gliocladium roseum*. Dalam Purwantara, A. (Ed.) *Pengendalian Penyakit Antraknos pada Ubi Kayu. Prosiding Seminar Nasional. PFI XVI*. 22-24 Agustus 2001: 112-116.
19. Sanjaya, L., B. Marwoto, Y. Supriyadi, dan E. Febrianty. 2004. Pengujian Pertumbuhan dan Stabilitas 21 klon Harapan Lili (*Lilium longiflorum*). *Prosiding Seminar Nasional Floricultura*, Bogor, 4-5 Agustus. Hlm. 292-300.
20. Shores, M. and G. E. Harman. 2008. The Relationship between Increased Growth and Resistance Induced in Plants by Root Colonizing Microbes. *Plant Signaling & Behavior*. 3:737-739
21. Suhardi, B. Winarto, dan A. Saefullah. 2002. Telaah Resistensi Varietas Mawar terhadap Embun Tepung. *J. Hort.* 12(2):102-109.
22. Sudantha, I.M. 2003. Kemampuan *Trichoderma* sp. untuk Pengendalian Hayati Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*) pada Jambu Mete. Dalam Suhardi, T. Suganda, A. S. Duriat, M. Martosupono, Y. Sulyo, A. Muharam, dan D. J. Riati (Eds.). *Prosiding Kongres Nasional XVII dan Seminar Nasional PFI*, 6-8 Agustus 2003. Bandung. 147-152
23. Tombe, M., Sukamto, dan M. Shizuo. 1997. Kajian Penggunaan Mutan *Fusarium oxysporum* Nonpatogenik sebagai Agensia Hayati Penyakit BBP Vanili. Dalam Parman (Eds.) *Prosiding Seminar Nasional. PFI XIII*. Mataram, 27-29 September 1995: 332-335.
24. van Tuyl, J.M. and H.G.M. van Holsteijn. 1996. Lily Breeding Research in the Netherlands. *Proc. Int. Sys. on Lilium. Acta Hort.* 414. ISHS: 35-45.
25. Vinale, F., R. Marra, F. Scala, E.L. Ghisalberti, M. Lorito, and K. Sivasithamparan. 2006. Major Secondary Metabolites Produced by Two Commercial *Trichoderma* Strains Active Against Different Phytopathogens. *Letters in Appl. Microbiol.* 43:143-148.
26. Widyastuti, S. M., Sumardi, dan P. Sumartono 2001. Efektivitas *Trichoderma* spp. sebagai Pengendali Hayati terhadap Tiga Patogen Tular Tanah pada Beberapa Jenis Tanaman Kehutanan. *J. Perlin. Tan. Indonesia*. 7(2):98-107.