

UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA JENIS JAMUR ENDOFIT *Trichoderma* spp. ISOLAT LOKAL NTB TERHADAP JAMUR *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* PENYEBAB PENYAKIT BUSUK BATANG PADA BIBIT VANILI

(EFFECTIVENESS TEST OF ENDOPHYTIC FUNGI *Trichoderma* spp. LOCAL ISOLATE NTB ON FUNGUS *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* CAUSE OF STEM ROT DISEASE ON VANILLA CUTTINGS)

I Made Sudantha ¹⁾ dan Abdul Latief Abadi ²⁾

¹⁾ Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62 Mataram 83125 Telp. (0370) 621435

²⁾ Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang 65145 Telp. (0341) 560011

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas jamur endofit *Trichoderma* sp. isolat lokal NTB dalam mengendalikan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada bibit vanili baik secara *in-vitro* maupun *in-situ*. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan percobaan yang dilaksanakan di laboratorium dan rumah plastik. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima ulangan. Sebagai perlakuan adalah jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat lokal NTB yang diuji antagonismenya terhadap jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* yang terdiri atas lima aras, yaitu: isolat ENDO-01 (*T. viride*), isolat ENDO-02 (*T. koningii*), isolat ENDO-03 (*T. longibrachiatum*), isolat ENDO-04 (*T. polysporum*), dan isolat ENDO-05 (*T. pseudokoningii*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara *in-vitro* kelima jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat lokal NTB yang diuji efektif mengendalikan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* melalui mekanisme kompetisi ruang, mikoparasit dan antibiosis. Secara *in-situ* ada tiga isolat jamur endofit *Trichoderma* spp. menyebabkan bibit vanili tidak terinfeksi penyakit busuk batang yaitu isolat ENDO-02 (*T. koningii*), isolat ENDO-04 (*T. polysporum*), dan isolat ENDO-05 (*T. pseudokoningii*), sedang dua isolat lainnya yaitu isolat ENDO-01 (*T. viride*) dan isolat ENDO-03 (*T. longibrachiatum*) belum mampu menghambat penyakit busuk batang pada bibit vanili.

Kata kunci: Endofit, *Trichoderma* spp., vanili

ABSTRACT

The study aims to determine the effectiveness of Endophytic fungus Trichoderma spp. NTB local isolates in controlling fungus F. oxysporum f. sp. vanillae the vanilla cuttings both in vitro and in-situ. Research using experimental methods with experiments conducted in the laboratory and plastic house. Experiments using Completely Randomized Design with five replications. As the treatment is Endophytic fungi Trichoderma spp. NTB local isolates tested antagonism against fungi F. oxysporum f. sp. vanillae of five replications, namely: isolates ENDO-01 (T. viride), ENDO-02 isolates (T. koningii), ENDO-03 isolates (T. longibrachiatum), ENDO-04 isolates (T. polysporum), and isolates ENDO-05 (T. pseudokoningii). The results showed that the in-vitro fifth Trichoderma spp. Endophytic fungi NTB local isolates that tested effective control of the fungus F. oxysporum f. sp. vanillae through space competition mechanism, mycoparasite and antibiosis. The in-situ three isolates Endophytic fungi Trichoderma spp. namely isolates ENDO-02 (T. koningii), ENDO-04 isolates (T. polysporum), and isolates ENDO-05 (T. pseudokoningii) do not cause stem rot disease on vanilla cuttings, while two other isolates namely isolate ENDO-01 (T. viride) and isolates ENDO-03 (T. longibrachiatum) have not been able to prevent stem rot disease in vanilla cuttings.

Key words: Endophytic, *Trichoderma* spp., vanilla

PENDAHULUAN

Daerah pengembangan dan produksi vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) di Indonesia saat ini

adalah Sumatera Utara, Lampung, Jawa Barat, Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat (NTB), Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Selatan. Data dari Ditjen Perkebunan

Deptan tahun 2001 luas areal penanaman vanili di Indonesia adalah 15.937 ha. Diperkirakan saat ini luas areal penanaman vanili tinggal 50 % dan sebagian besar dalam keadaan rusak dan kurang produktif, salah satu penyebabnya karena serangan jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* yang menyebabkan penyakit busuk batang (Ruhnayat, 2004).

Khusus NTB luas areal penanaman vanili pada tahun 2003 yaitu 534,60 ha yang tersebar di tiga kabupaten, yaitu Kabupaten Lombok Barat (Kecamatan Gangga dan Narmada), Kabupaten Lombok Tengah (Kecamatan Batukliang) dan Kabupaten Lombok Timur (Kecamatan Pringgajurang). Akibat serangan penyebab penyakit busuk batang vanili sekitar 93,00 ha tanaman vanili dalam keadaan rusak dan kurang produktif (Balai Laboratorium Perlindungan Tanaman Perkebunan NTB, 2003). Berdasarkan hasil pengamatan langsung pada kebun vanili di Pulau Lombok ditemukan gejala busuk pada tanaman vanili dengan berbagai kriteria serangan mulai dari yang ringan, sedang, berat dan sangat berat. Persentase intensitas keparahan penyakit busuk pada tanaman vanili di Kebun Timbenuh mencapai rata-rata 57,70 %, kebun vanili Banok rata-rata 94,80 %, Selebung rata-rata 51,70 %, Jurang Malang rata-rata 28,20 %, Lingsar rata-rata 40,10 % dan Celelos rata-rata 31,70 % (Sudantha, 2007).

Jamur ini menyerang semua bagian tanaman mulai dari akar, batang, daun dan buah, infeksi dimulai dari stek tanaman karena jamur sudah terinfestasi di dalam tanah. Menurut Hadisutrisno (*dalam* Redaksi Trubus, 2004), 7 – 32 % bibit stek sudah terkontaminasi, walaupun tanaman induknya tidak menunjukkan gejala serangan, dan lebih 80 % tanaman vanili di Indonesia sudah terinfeksi. Pada tanaman dewasa tingkat kematian mencapai 50 – 100 % dan memperpendek umur produksi dari 10 kali panen menjadi dua kali bahkan tidak dapat berproduksi (Hadisutrisno, 2005). Produktivitas tanaman vanili menjadi rendah yaitu antara 0,2 – 0,5 kg polong kering per pohon, padahal potensinya mencapai 1,0 – 1,5 kg polong kering per pohon (Ruhnayat, 2004).

Sampai saat ini penyakit busuk batang vanili masih sulit dikendalikan dengan berbagai cara, karena patogennya memiliki struktur bertahan berupa klamidospora yang dapat bertahan dalam tanah sebagai saprofit antara tiga sampai empat tahun (Sukamto dan Tombe, 1995). Selain itu karena penularannya melalui stek yang sudah

terinfeksi, sehingga penyebarannya menjadi cepat dan meluas (Hadisutrisno (2005), dan belum ditemukan klon vanili yang tahan atau toleran terhadap penyakit ini (Ruhnayat, 2004).

Dengan demikian perlu alternatif pengendalian dengan cara meningkatkan ketahanan induksi dengan perlakuan jamur endofit. Jamur endofit *Trichoderma* sp. dari jaringan tanaman vanili berpotensi dikembangkan sebagai agens pengendalian hayati (Sudantha dan Abadi, 2006).

Keberadaan jamur endofit pada berbagai tanaman telah banyak dilaporkan oleh beberapa peneliti. Di Thailand dilaporkan terdapat 61 taksa endofit pada tanaman pisang (*Musa* sp.) (Photita *et al.*, 2001 *dalam* Lumyong, Lumyong dan Hyde, 2004), 96 taksa endofit pada bambu (*Bambusa* sp.) (Lumyong *et al.*, 2000 *dalam* Lumyong *et al.*, 2004), pada tanaman palm terdapat 39 taksa endofit (Techa, 2001 *dalam* Lumyong *et al.*, 2004) dan pada tanaman anggrek ditemukan lima taksa endofit (Busarkum, 2002 *dalam* Manoch, 2004). Di Panama, pada dua jenis tanaman hutan tropika yaitu *Heisteria concinna* (Olacaceae) dan *Ouratea lucens* (Ochanaceae) ditemukan 347 taksa jamur endofit (Arnold *et al.*, 2000) dan pada tanaman kakao ditemukan tujuh taksa jamur endofit (Arnold *et al.*, 2003). Sedang di Indonesia, Irawati (2005) melaporkan bahwa jamur *Rhizoctonia* sp. ditemukan pada akar tanaman vanili sehat, namun belum dimanfaatkan untuk pengendalian penyakit. Sulistyowati, Deci dan Gendall (2005) melaporkan bahwa jamur endofit *Trichoderma asperellum* yang diisolasi dari jaringan batang jeruk bertindak sebagai antagonis terhadap jamur *Phytophthora* spp. dan *Diplodia* spp. Budi, Mariana dan Rachmadi (2005) mengatakan bahwa jamur endofit *Penicillium* spp, *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. yang ditemukan pada jaringan batang dan akar padi rawa pasang surut dapat menekan kejadian penyakit yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani* sampai 80 %. Sudantha dan Abadi (2006) melaporkan bahwa dari jaringan akar, batang, daun dan buah tanaman vanili sehat di lima lokasi kebun vanili NTB ditemukan lima isolat jamur *Trichoderma* spp., lima isolat jamur *Cladosporium* spp., dua isolat jamur *Rhizoctonia* spp. dua isolat jamur *Penicillium* spp. dan dua isolat jamur *Aspergillus* spp. Dari semua jamur endofit tersebut ternyata lima isolat jamur endofit *Trichoderma* spp. secara *in-vitro* dan *in-vivo* dapat menekan perkembangan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*.

Mekanisme antagonisme jamur endofit dalam menekan perkembangan patogen sehingga tanaman menjadi tahan karena antibiosis. Petrin

(1993) melaporkan bahwa jamur endofit menghasilkan alkaloid dan mikotoksin sehingga memungkinkan digunakan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit. Menurut Dahlam, Eichenseer dan Siegel (1991), dan Brunner dan Petrini (1992), jamur endofit menghasilkan senyawa aktif biologis secara in-vitro antara lain alkaloid, paxillin, lolitremis dan tetranone steroid. Selain itu menurut Photita (2003 dalam Lumyong *et al.*, 2004), jamur endofit antagonis mempunyai aktivitas tinggi dalam menghasilkan enzim yang dapat digunakan untuk mengendalikan patogen. Jamur endofit *Neotyphodium* sp. menghasilkan enzim β -1,6-glucanase yang menyerupai enzim yang sama yang dihasilkan oleh jamur *Trichoderma harzianum* dan *T. virens* (Moy *et al.*, 2002). Sudantha dan Abadi (2006), melaporkan bahwa mekanisme antagonisme antara jamur endofit *Trichoderma* spp. dan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* adalah mikoparasit dan antibiosis.

Sampai saat ini di Indonesia terutama di NTB belum pernah dilakukan penelitian tentang penggunaan jamur endofit *Trichoderma* sp. untuk pengendalian jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada tanaman vanili, oleh karena itu telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas jamur endofit *Trichoderma* sp. isolat lokal NTB untuk mengendalikan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada tanaman vanili baik secara *in-vitro* maupun *in-situ*.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan percobaan yang dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tumbuhan dan Rumah Plastik Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Percobaan di laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima ulangan. Sebagai perlakuan adalah Isolat jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat NTB yang diuji antagonismenya terhadap jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* isolat Malang yang terdiri atas lima aras, yaitu:

- t1 = Isolat ENDO-01 (*T. viride*)
- t2 = Isolat ENDO-02 (*T. koningii*)
- t3 = Isolat ENDO-03 (*T. longibrachiatum*)
- t4 = Isolat ENDO-04 (*T. polysporum*)
- t5 = Isolat ENDO-05 (*T. pseudokoningii*)

Uji antagonisme dilakukan dengan cara inokulum isolat jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dan setiap isolat jamur endofit *Trichoderma* spp. ditumbuhkan pada jarak 4 cm di tengah medium PDA dalam cawan petri yang berdiameter 9 cm. Inokulum jamur *F. oxysporum* f. sp. *Vanilla* berupa potongan

biakan berdiameter 4 mm pada medium PDA. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan koloni jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dan adanya zona hambatan di antara dua koloni jamur endofit yang beroposisi. Makin terhambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*, makin besar potensi jamur endofit yang beroposisi sebagai antagonis. Pada percobaan ini, tingkat penghambatan antagonis dihitung dengan rumus serta *F. oxysporum* f. sp. *vanillae. oxysporum* yang berinteraksi dengan jamur endofit. Penghambatan pertumbuhan miselium jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* oleh jamur endofit dihitung berdasarkan rumus yang diadaptasikan dari rumus yang dikemukakan oleh Fokkema (1973 dalam Skidmore, 1976) yaitu:

$$I = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100\%$$

Dimana:

I = persentase hambatan, r_1 = jari-jari koloni jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* yang tumbuh ke arah berlawanan dengan tempat jamur endofit, dan r_2 = jari-jari koloni jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* yang tumbuh ke arah jamur endofit. Untuk antagonisme antara jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dengan jamur endofit yang mengeluarkan senyawa antibiotik, selain mengukur jari-jari koloni, diukur pula jarak zona hambatan (d) yaitu zona ujung koloni endofit dengan ujung koloni jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*. Perhitungan persentase hambatan dilakukan pada data hasil pengukuran jari-jari koloni jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada hari ketiga setelah inokulasi jamur endofit.

Selain itu dilakukan pula pengamatan terhadap miselium jamur *F. oxysporum* secara mikroskopis dua hari setelah inokulasi jamur endofit. Cara pengamatan ini diadaptasi dari cara yang dilakukan oleh Dennis dan Webster (1971), yaitu: di daerah kontak miselium jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dengan miselium jamur endofit diberikan satu tetes air destilata, kemudian diletakkan kaca penutup di atasnya. Selanjutnya miselium diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 20 x 10. Pengamatan dilakukan terhadap adanya lisis dan kerusakan lainnya pada miselium jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dan jamur endofit yang beroposisi dengannya. Pengamatan mikroskopis juga dilakukan terhadap ujung koloni jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada tepi zona hambatan. Keefektifan jamur endofit sebagai antagonis berdasarkan banyaknya hifa jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dan jamur endofit yang mengalami lisis di daerah kontak hifa dinyatakan dalam skor seperti Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi lisis hifa jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* untuk menentukan keefektifan jamur endofit sebagai antagonis

Deskripsi lisis	Skor	Keterangan
Hifa jamur <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> tidak lisis	0	Skor ditambah satu (+1) apabila hifa jamur <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> mengalami
Hifa jamur <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> lisis $\pm 25\%$	1	pegecilan dibandingkan dengan hifa normal.
Hifa jamur <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> lisis $\pm 50\%$	2	Akan tetapi, skor akan dikurangi apabila hifa jamur endofit juga mengalami lisis, yaitu: lisis $\pm 10\% = -1/2$, lisis $\pm 25\% = -1$
Hifa jamur <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> lisis $\pm 90\%$	3	

Untuk mengetahui apakah ada uap biakan jamur endofit *Trichoderma* spp. yang mengandung antibiotik terhadap jamur *F. oxysporum* f.sp. *vanillae*, maka dilakukan pengujian uap biakan jamur endofit *Trichoderma* spp. yaitu dengan cara menanam sepotong biakan jamur endofit *Trichoderma* spp. yang berdiameter 4 mm dari biakan berumur tiga hari dalam medium PDA di tengah cawan Petri yang telah berisi 15 ml medium PDA. Di atas dasar cawan Petri berisi biakan jamur endofit *Trichoderma* spp. ini kemudian ditangkupkan biakan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*. Peubah yang diamati adalah pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dilakukan dengan cara mengukur diameter koloni biakan setiap hari sampai biakan berumur lima hari.

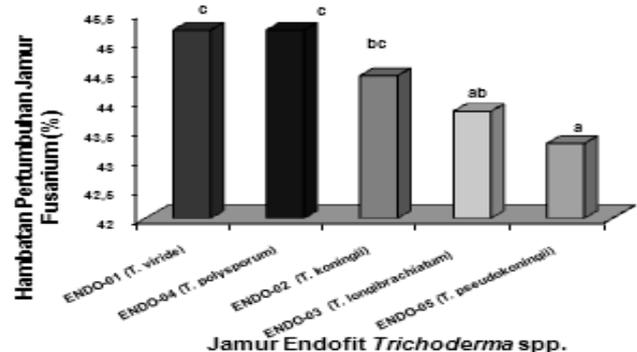
Untuk mengetahui apakah efektivitas kelima jamur endofit *Trichoderma* spp. terhadap jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* secara *in-vitro* hasilnya sama seperti secara *in-situ* maka dilakukan percobaan di rumah plastik, sebagai berikut: Stek vanili klon Malang yang digunakan dipotong sepanjang empat buku atau sepanjang 40 cm, diambil dari sulur yang belum pernah berbunga dan dari pohon yang pernah berbuah dan mempunyai ruas yang pendek. Sebelum disemai, stek dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan lendir yang terdapat pada ujung-ujung stek dan kotoran yang menempel. Medium yang digunakan untuk menanam stek vanili adalah tanah, arang sekam, pupuk kandang kuda dan pasir yang sudah disterilkan dengan perbandingan 1 : 1 : 1 : 1 (v/v) yang dimasukkan dalam polybag berukuran 15 x 35 cm (volume medium 2 kg). Pangkal stek vanili yang telah disiapkan direndam dalam suspensi masing-masing spora jamur endofit *Trichoderma* spp. (kerapatan konidia 10^7 /ml) selama 30 menit. Selanjutnya ditanam dalam polybag dengan kemiringan antar 20 – 30° untuk memudahkan perambatan sulur vanili pada ajir. Setelah satu minggu diinokulasi dengan suspensi spora jamur *F. oxysporum* f.sp. *vanillae* sebanyak 25 ml suspensi (kerapatan konidia 10^7 /ml). Peubah yang diamati

adalah panjang pembusukan pada batang dilakukan sampai dengan umur delapan minggu setelah tanam.

Data semua hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan Analisis Keragaman dengan tingkat kebenaran 95 %, kemudian apabila antar perlakuan berbeda nyata (signifikan) yang ditunjukkan dengan F hitung \geq F tabel maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur dengan tingkat kebenaran yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan rata-rata persentase hambatan pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* yang berposisi langsung dengan beberapa jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat lokal NTB disajikan pada Gambar 1.



*) Angka-angka pada balok yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada $p \leq 0,05$.

Gambar 1. Rata-rata persentase hambatan pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* yang berposisi langsung dengan beberapa jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat lokal NTB

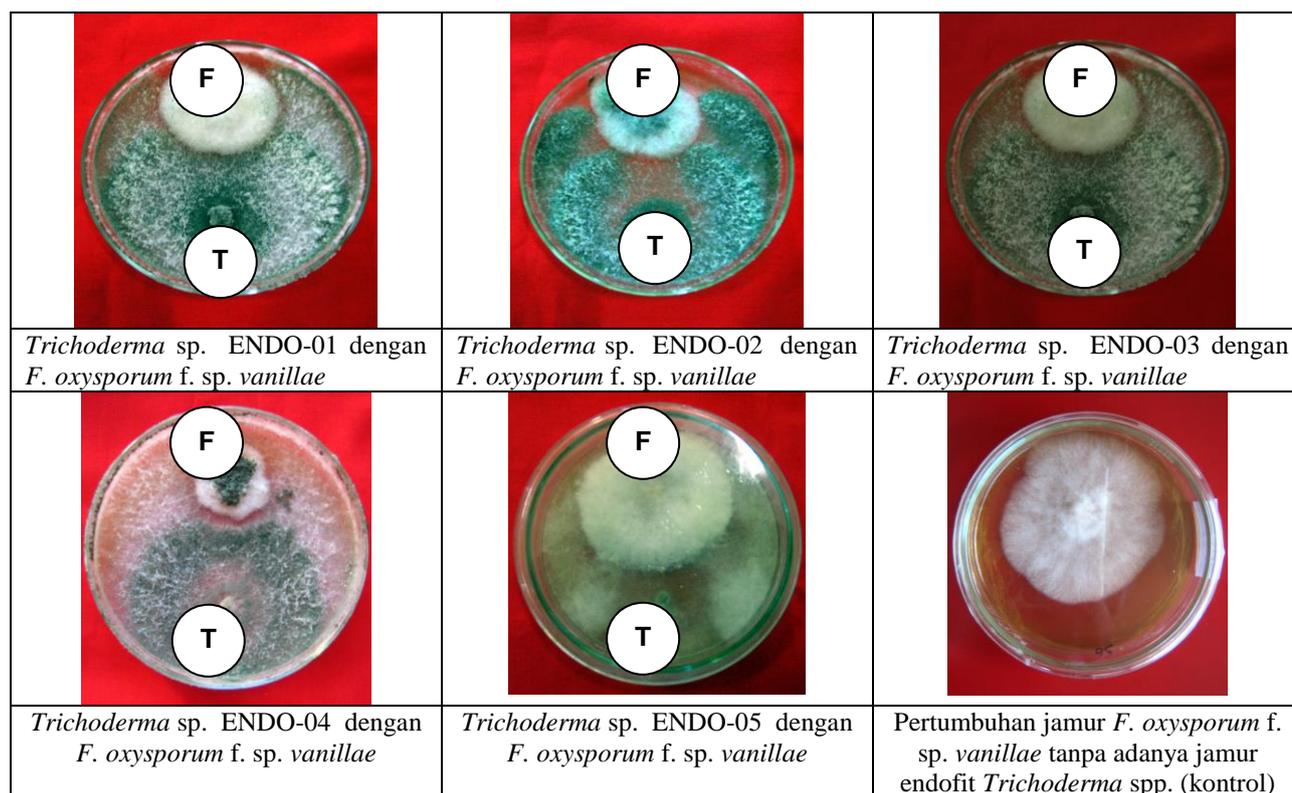
Pada Gambar 1 terlihat bahwa semua jenis jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat lokal NTB mampu menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*, hanya saja persentase

hambatannya berbeda-beda. Tiga jenis jamur endofit yang tertinggi persentase hambatannya adalah *Trichoderma* sp. ENDO-01 (*T. viride*) dengan nilai 45,22 %, *Trichoderma* sp. ENDO-02 (*T. koningii*) dengan nilai 44,44 %, dan *Trichoderma* sp. ENDO-04 (*T. polysporum*) dengan nilai 45,22 %.

Dalam uji antagonis ini semua isolat jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat lokal NTB tidak menampakkan zona hambatan, bahkan dapat

tumbuh terus melewati koloni jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* sehingga menyebabkan pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* terhambat (Gambar 2).

Hasil pengamatan mikroskopis dan skor efektivitas hifa jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* yang berinteraksi dengan beberapa jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat lokal NTB disajikan pada Tabel 2.



Gambar 2. Antagonisme antara beberapa isolat jamur endofit *Trichoderma* spp. (T) dengan *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* (F)

Tabel 2. Deskripsi hasil pengamatan mikroskopis hifa jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* yang berinteraksi dengan beberapa jamur endofit *Trichoderma* spp.

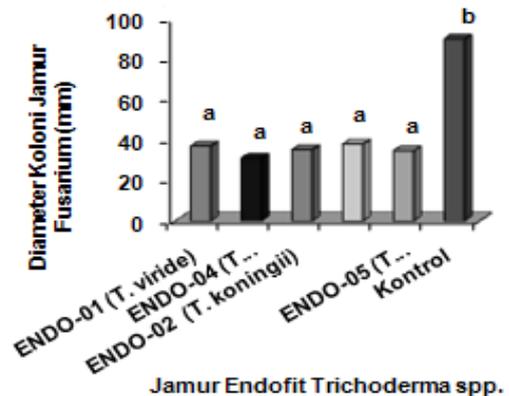
Perlakuan jamur <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> yang berinteraksi dengan jamur endofit <i>Trichoderma</i> spp.	Deskripsi	Skore efektivitas antagonis
<i>Trichoderma</i> sp. ENDO-01 (<i>T. viride</i>)	Hifa jamur <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>vanillae</i> lisis ± 90 % dan hifa mengecil	4
<i>Trichoderma</i> sp. ENDO-02 (<i>T. koningii</i>)	Hifa jamur <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>vanillae</i> lisis ± 90 % dan hifa mengecil	4
<i>Trichoderma</i> sp. ENDO-03 (<i>T. longibrachiatum</i>)	Hifa jamur <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>vanillae</i> lisis ± 90 %	4
<i>Trichoderma</i> sp. ENDO-04 (<i>T. polysporum</i>)	Hifa jamur <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>vanillae</i> lisis ± 90 % dan hifa mengecil	4
<i>Trichoderma</i> sp. ENDO-05 (<i>T. pseudokoningii</i>)	Hifa jamur <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>vanillae</i> lisis ± 90 % dan hifa mengecil	4

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa jamur *Trichoderma* sp. ENDO-01 (*T. viride*), *Trichoderma* sp. ENDO-02 (*T. koningii*), *Trichoderma* sp. ENDO-03 (*T. longibrachiatum*), *Trichoderma* sp. ENDO-04 (*T. polysporum*), dan *Trichoderma* sp. ENDO-05 (*T. pseudokoningii*) menyebabkan lisis pada hifa jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* mempunyai skor efektivitas sebagai antagonis dengan nilai 4 artinya menyebabkan lisis pada hifa jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* \pm 90 % dan hifanya mengecil. Efektivitas jamur *Trichoderma* spp. sebagai antagonis pernah dilaporkan oleh Basuki (1985), yaitu jamur *T. koningii* menyebabkan hifa jamur *Rigidiporus microporus* mengalami lisis apabila terjadi kontak hifa antar kedua jamur tersebut. Demikian pula Sukamto dan Tombe (1995) melaporkan bahwa isolat *Trichoderma* sp. (diduga *T. viride*) asal Manado mampu menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*. Selain itu Abd-El Moity dan Shatla (1981) melaporkan bahwa *Trichoderma* merupakan mikoparasit yang dapat melakukan penetrasi ke miselium dan sclerotia jamur *S. rolfsii* sehingga terjadi lisis dan pengkristalan. Lebih lanjut Papavizas (1985) menyatakan bahwa mekanisme mikoparasitisme dimulai dengan pelunakan sel inang oleh enzim yang dihasilkan oleh mikoparasit sebelum kerusakan dan kematian sel inang. Menurut Hadar, Chet dan Henis (1979), jamur *T. harzianum* memproduksi enzim ekstra seluler β -(1,3) glucanase dan chitinase yang mampu merusak dinding sel *R. solani*.

Hasil pengamatan rata-rata diameter koloni jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada medium PDA dalam cawan Petri yang ditangkupkan di atas biakan beberapa jamur endofit *Trichoderma* spp. setelah diinkubasikan delapan hari disajikan pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 terlihat bahwa pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada medium PDA terhambat secara nyata bila biakan tersebut ditangkupkan di atas biakan jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat lokal NTB dibandingkan dengan bila biakan yang sama ditangkupkan di atas medium PDA tanpa jamur endofit antagonis (kontrol). Pada Gambar 4 nampak bahwa perlakuan dengan semua isolat jamur endofit *Trichoderma*

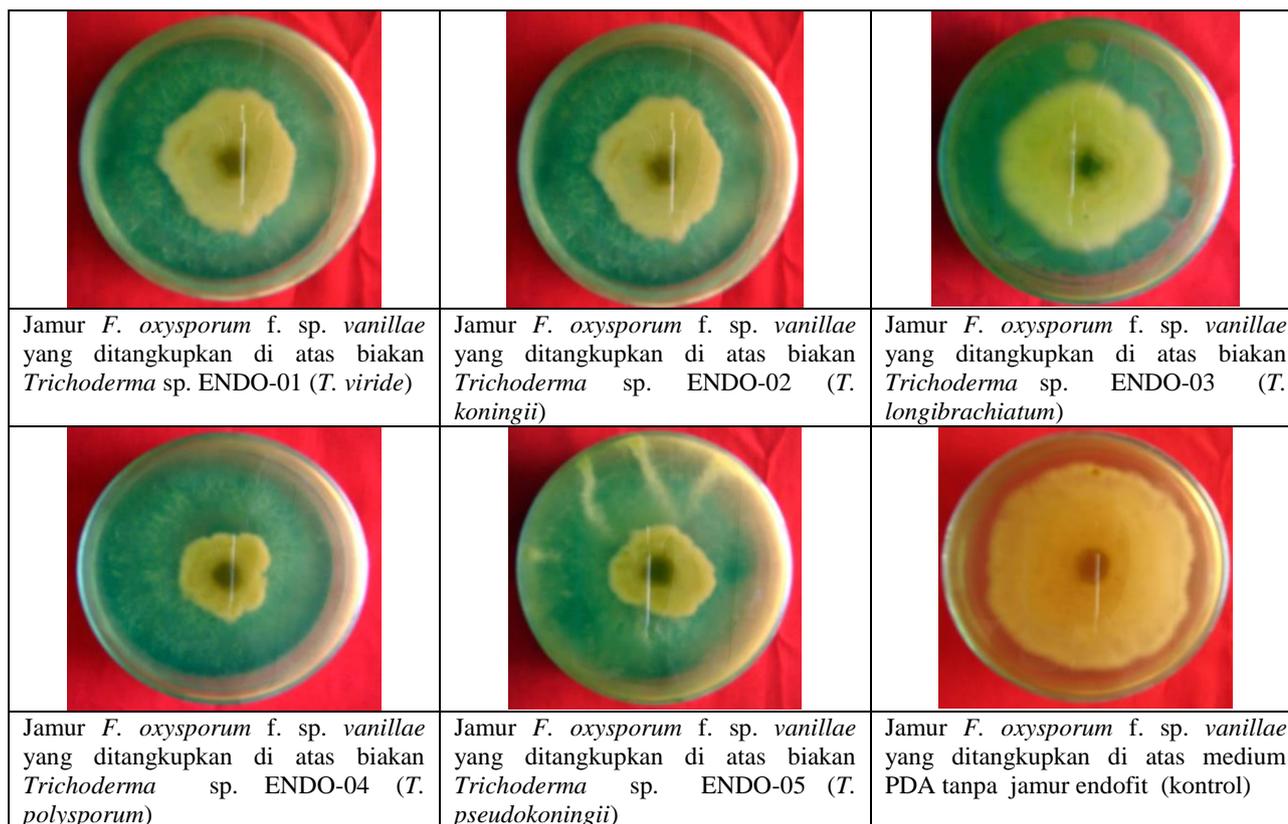
spp. isolat lokal NTB menyebabkan diameter koloni jamur jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* lebih kecil dibandingkan dengan kontrol. Pada kontrol diameter jamur jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* mencapai 90 mm pada hari ke delapan setelah inokulasi pada medium PDA, sedang pada perlakuan dengan jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat lokal NTB hanya berdiameter kurang dari 38 mm.



*) Angka-angka pada balok yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada $p \leq 0,05$.

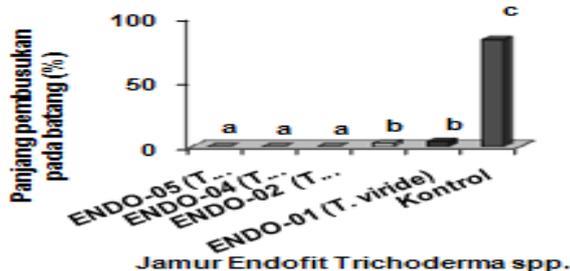
Gambar 3. Rata-rata diameter koloni jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada medium PDA dalam cawan Petri yang ditangkupkan di atas biakan beberapa jamur endofit *Trichoderma* spp

Terhambatnya pertumbuhan koloni jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada uji ini diduga bahwa semua jamur endofit *Trichoderma* spp. mengeluarkan antibiotik atau alkaloid yang mudah menguap. Dilaporkan bahwa jamur *T. viride* menghasilkan gliotoksin pertama kali oleh Weindling dan Emerson (1936 dalam Cook dan Baker, 1983), kemudian Brian dan McGowan (1945 dalam Cook dan Baker, 1983) mengatakan bahwa selain gliotoksin, jamur *T. viride* juga menghasilkan viridin seperti yang dihasilkan oleh jamur *G. virens*. Rifai (1969) melaporkan bahwa jamur *T. viride* mengeluarkan bau minyak kelapa terutama pada biakan yang sudah tua.



Gambar 4. Pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada medium PDA yang ditangkupkan di atas biakan jamur endofit *Trichoderma* spp. dan kontrol setelah diinkubasikan tujuh hari

Hasil pengamatan rata-rata pembusukan pada batang bibit vanili karena penyakit busuk batang setelah diperlakukan dengan jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat lokal NTB disajikan pada Gambar 5, sedang gejala penyakit busuk batang pada batang bibit vanili yang disebabkan oleh jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* dan bibit vanili sehat akibat perlakuan jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat lokal NTB disajikan pada Gambar 6.



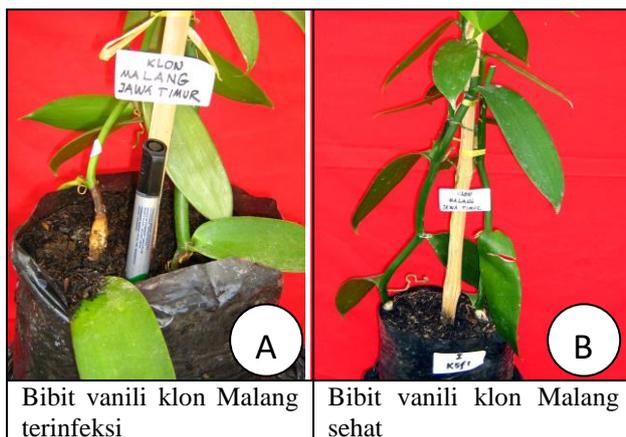
*) Angka-angka pada balok yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada $p \leq 0,05$.

Gambar 5. Rata-rata pembusukan pada batang bibit vanili karena penyakit busuk batang setelah diperlakukan dengan jamur endofit *Trichoderma* spp

Pada Gambar 5 terlihat bahwa panjang pembusukan batang bibit vanili umur 8 minggu pada kontrol (tanpa jamur endofit) akibat infeksi penyakit busuk batang mencapai 83,33 %, sedang apabila diperlakukan dengan isolat jamur endofit *Trichoderma* sp. ENDO-02 (*T. koningii*), *Trichoderma* sp. ENDO-04 (*T. polysporum*), dan *Trichoderma* sp. ENDO-05 (*T. pseudokoningii*) tidak terjadi pembusukan pada batang atau terjadi ketahanan terinduksi terhadap penyakit busuk batang, sedang perlakuan dengan isolat *Trichoderma* sp. ENDO-01 (*T. viride*) dan *Trichoderma* sp. ENDO-03 (*T. longibrachiatum*) belum mampu menghambat penyakit busuk batang pada bibit vanili, hal ini terlihat dari panjang pembusukan pada batang rata-rata 3,92 % dan 2,50 %.

Diduga mekanisme penghambatan yang terjadi secara *in-vitro* juga terjadi secara *in-situ* pada jaringan batang vanili yang terinfeksi oleh penyakit busuk batang, yaitu secara fisik (kompetisi ruang dan mikoparasit) dan mengeluarkan antibiotik yang didifusikan ke ruang antar sel dalam jaringan. Hal ini sesuai dengan pendapat Abadi (2003) bahwa ketahanan induksi dapat terjadi karena tanaman telah terinfeksi oleh mikroorganisme lain

sebelumnya, baik dari jenis yang sama maupun dari jenis lain. Lebih lanjut Guest (2005) mengatakan bahwa ketahanan induksi terjadi karena kombinasi dari rintangan pasif dengan respon lokal karena adanya peristiwa matinya sel dan akumulasi antibiotik yang dapat berupa fitoaleksin. Telah dijelaskan di depan bahwa jamur *T. viride* menghasilkan gliotoksin dan viridin (Weindling dan Emerson, 1936, dan Brian dan McGowan, 1945 dalam Cook dan Baker, 1983) Rifai (1969) melaporkan bahwa jamur *T. viride* mengeluarkan bau minyak kelapa terutama pada biakan yang sudah tua. Selain itu menurut Jones dan Watson (1969 dalam Cook dan Baker, 1983), jamur *T. viride* menghasilkan enzim enzim β -(1,3) glucanase, sehingga mampu menghancurkan miselia jamur patogenik. Ricard (1970 dalam Cook dan Baker, 1983) melaporkan bahwa jamur *T. polysporum* yang terdapat secara alami dalam batang pohon cemara dapat mencegah pembusukan batang oleh jamur *Heterobasidion annosum*.



Gambar 6. Bibit vanili klon Malang terinfeksi penyakit busuk batang pada kontrol (A) dan bibit vanili klon Malang sehat akibat penggunaan jamur endofit *Trichoderma* sp. (B)

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa secara *in-vitro* kelima jamur endofit *Trichoderma* spp. isolat lokal NTB yang diuji efektif mengendalikan jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* melalui mekanisme kompetisi ruang, mikoparasit dan antibiosis. Secara *in-situ* ada tiga isolat jamur endofit *Trichoderma* spp. menyebabkan bibit vanili tidak terinfeksi penyakit busuk batang yaitu isolat jamur endofit *Trichoderma* sp. ENDO-02 (*T. koningii*),

Trichoderma sp. ENDO-04 (*T. polysporum*), dan *Trichoderma* sp. ENDO-05 (*T. pseudokoningii*), sedang dua isolat lainnya yaitu isolat *Trichoderma* sp. ENDO-01 (*T. viride*) dan *Trichoderma* sp. ENDO-03 (*T. longibrachiatum*) belum mampu menghambat penyakit busuk batang pada stek vanili.

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang cara, dosis dan waktu aplikasi jamur endofit *Trichoderma* spp. pada bibit dan tanaman vanili sehingga dapat meningkatkan ketahanan induksi terhadap penyakit busuk batang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Direktur Binlitabmas Ditjen Dikti dan Ketua Lembaga Penelitian Universitas Mataram yang telah memberikan dana penelitian Hibah Bersaing sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor: 046/SP2H/PP/DP2M/III/2007 tanggal 29 Maret 2007.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan I Edisi Pertama. Bayumedia Publishing dan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang Jawa Timur – Indonesia. 137 hal.
- Abd-El Moity, H. and M. N. Shatla. 1981. Biological Control of White Rot Disease of Onion (*Sclerotium cepivorum*) by *Trichoderma harzianum*. *Phytopathologische Zeitschrift* 100: 29 - 35.
- Arnold, A. E., Z. Maynard, G. S. Gilbert, P. D. Coley and T. A. Kursar. 2000. A Tropical Fungal Endophytes Hyperdiverse ?. (Abstract). <http://www.ingentaconnect.com/;isesionid=m0ca7cutigbp.victoria>, (19 Maret 2005).
- Arnold, A. E., L. C. Mejia, D. Kyllö, E. I. Rojash, Z. Maynard, N. Robbins and E. A. Herre. 2003. Fungal Endophytes Limit Pathogen Damage In a Tropical Tree. *PNAS* vol. 100 No. 26: 15649 – 15654. Published online:
- Basuki. 1985. Peranan Belerang Sebagai Pemacu Pengendalian Biologi Penyakit Akar Putih Pada Karet. Disertasi Doktor, UGM Yogyakarta.
- Balai Laboratorium Perlindungan Tanaman Perkebunan NTB, 2003. Laporan Tahunan Balai Laboratorium Perlindungan Tanaman Perkebunan NTB. Tahun 2003. Mataram.

- Budi, I. S. Mariana and Rachmadi. 2005. Exploration of Tidal Swamp Rice Endophytic Fungi from South Kalimantan and Biological Control of *Rhizoctonia solani*. In Program and Abstract The 1st International Conference of Crop Security, Brawijaya University, Malang, September 20th – 22nd, 2005. 264 p.
- Brunner, F. and O. Petrini. 1992. Taxonomic Studies of *Xylaria* jenis and Xylariaceae Endophytes by Isozyme Electrophoresis. *Mycological Research* 96: 723 – 733.
- Cook, R. J. and K. F. Baker. 1983. The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens. The American Phytopathol. Society, St. Paul MN. 539 p.
- Dahlam, D. L., H. Eichenseer and M. R. Siegel. 1991. Chemical Perspectives on Endophyte-Grass Interaction and Their Implications to Insect Herbivory. In Barbosa, P., V. A. Krichil and C. G. Jones (Ed), Microbial Mediation of Plant-Herbivore Interaction, Jhon Wiley & Sons Inc., New York: 227 – 252.
- Dennis, C. and J. Webster. 1971. Antagonistic Properties of Genus Groups of *Trichoderma*. I. Production of Non-Volatile Antibiotics. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 57 (1): 25 – 39.
- Guest, D. 2005. Induced Disease Resistance in Plants. In Program and Abstract The 1st International Conference of Crop Security 2005, Brawijaya University, Malang, September 20th – 22nd, 2005. 264 p.
- Hadar, Y.; I Chet and Y. Henis. 1979. Biological Control of *Rhizoctonia solani* Damping-Off with Wheat Bran Culture of *Trichoderma harzianum*. *Phytopathology* 69 ; 64 - 69.
- Hadisutrisno, B. 2005. Budidaya Vanili Tahan Penyakit Busuk Batang. Penerbit Penebar Swadaya, Depok. 87 p.
- Irawati, A. F. C. 2005. Characterization and Hypovirulent Test of *Rhizoctonia* sp. from Healty Vanilla Roots. Paper Presented on The 1st International Conference of Crop Security 2005, Brawijaya University, Malang, September 20th – 22nd, 2005. 17 p.
- Lumyong, S., P. Lumyong and K. D. Hyde, 2004. Endophytes. In Jones, E. B. G., M. Tantichareon and K. D. Hyde (Ed.), Thai Fungal Diversity. Published by BIOTEC Thailand and Biodiversity Research and Training Program (BRTI/TRF. Biotec). 197–212.
- Manoch, L. 2004. Soil Fungi. In Jones, E. B. G., M. Tantichareon and K. D. Hyde (Ed.), Thai Fungal Diversity. Published by BIOTEC Thailand and Biodiversity Research and Training Program (BRTI/TRF. Biotec). 141 – 154.
- Moy, M., H. M. Li, R. Sullivan, J. F. White Jr, and F. C. Belanger. 2002. Endophytic Fungal β -1,6-Glucanase Expression in the Infected Host Grass. *Plant Physiol.* Vol. 130: 1298 – 1308.
<http://www.plantphysiol.org/cgi/content/full/130/3/1298>, (18 Maret 2005).
- Papavizas, G. C. 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium*: Biology, Ecology and Potential for Biocontrol. *Ann. Rev. Phytopathology* 23: 23 - 54.
- Petrini, O. 1993. Endophyt of *Pteridium* spp.: Some Considerations for Biological Control. *Sydowia* 45: 330 –338.
- Redaksi Trubus, 2004. Panduan Praktis: Vanili Kiat bebas Busuk Batang. Penerbit Majalah Trubus, Jakarta. 16 hal.
- Rifai, M. A. 1969. A revision of the marga *Trichoderma*. Commonwealth Mycological Institute, Mycol. Papers 116: 1 - 56.
- Ruhnayat, A. 2004. Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis Bertanam Vanili Si Emas Hijau nan Wangi. Agromedia Pustaka, Jakarta. 51 hal.
- Skidmore, A. M. 1976. Intraction in Relation to Biological Control of Plant Pathogens. In Dickinson, C. H. and T. F. Preece (Edt.). *Mikrobiology of Serial Plant Surface*. Academic Press, New York. 507 - 528.
- Sudantha, I. M. Dan A. L. Abadi. 2006. Biodiversitas Jamur endofit Pada Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) dan Potensinya Untuk Meningkatkan Ketahanan Vanili Terhadap Penyakit Busuk Batang. Laporan Kemajuan Penelitian Fundamenatal DP3M DIKTI. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram.
- Sudantha, I. M. 2007. Karakterisasi dan Potensi Jamur Endofit dan Saprofit Antagonistik Sebagai Agens Pengendali Hayati Jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* pada Tanaman Vanili di Pulau Lombok NTB. Disertasi Program Doktor Ilmu Pertanian pada Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. 259 hal.

- Sukanto dan M. Tombe. 1995. Antagonisme *Trichoderma viride* terhadap *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* secara In-Vitro. Dalam Parman *et al.* (Penyunting), Peran Fitopatologi dalam Pembangunan Pertanian Berkelanjutandi Kawasan Timur Indonesia. Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia di Mataram. 600 – 604.
- Sulistyowati, L., N. F. Deci and A. R. Gendall. 2005. Isolation and Sequencing of Chitinase and Glucanase Genes of Endophytic *Trichoderma asperellum* from Citrus Stem. *In* Program and Abstract The 1st International Conference of Crop Security 2005, Brawijaya University, Malang, September 20th – 22nd, 2005. 264 p.