

UJI EFEKTIFITAS JAMUR ENDOFIT ANTAGONIS TERHADAP *F. oxysporum* f. sp. *cubense* PENYEBAB PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA TANAMAN PISANG

Mariani

Staf Pengajar di Fakultas Pertanian Universitas Nahdlatul Wathan Mataram

Jl. Kaktus No. 1-3 Phone: 641275 Mataram

e-mail: marianiharamain@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas beberapa jamur endofit antagonis yaitu *T. koningii* isolat ENDO-21, *T. viride* isolat ENDO-22 dan *T. cerebriiformis* isolat ENDO-23 yang merupakan isolat lokal NTB untuk menekan jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* penyebab penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang. Penelitian menggunakan metode eksperimental yang dilaksanakan di Rumah Plastik Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan percobaan faktorial, yaitu: Faktor isolat jamur endofit antagonis *T. koningii* isolat ENDO-21, *T. viride* isolat ENDO-22 dan *T. cerebriiformis* isolat ENDO-23. Faktor cara aplikasi yaitu dengan suspensi jamur endofit dan dengan infestasi substrat daun kopi yang mengandung jamur endofit antagonis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1). Jamur endofit antagonis mempunyai efektivitas yang sama dalam menekan jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* penyebab penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang. (2) Isolat jamur endofit antagonis yaitu *T. koningii* isolat ENDO-21 dan *T. viride* isolat ENDO-22 mampu meningkatkan ketahanan terinduksi tanaman pisang terhadap penyakit layu Fusarium dari katagori sangat peka menjadi katagori peka namun masih dalam kriteria kurang efektif.

Kata Kunci: Efektivitas, Jamur Antagonis, *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp., Pisang

PENDAHULUAN

Pisang (*Musa* sp. L.) merupakan komoditas hortikultura yang penting bagi gizi masyarakat. Buah pisang dikonsumsi dalam keadaan segar atau bahan olahan seperti selai, tepung pisang dan keripik. Sisa bunga pisang yang tidak berkembang jadi buah atau jantung pisang dapat dijadikan sayur. Daun pisang dapat digunakan untuk membungkus kue atau barang jualan di pasar. Oleh karena itu, budidaya pisang saat ini dilakukan secara intensif dan dimasukkan sebagai tanaman perkebunan besar (Ashari, 1995).

Di NTB pisang merupakan salah satu komoditas unggulan tanaman hortikultura. Buah pisang banyak dipasarkan di pasar lokal NTB, selain itu juga banyak dipasarkan antar pulau terutama ke Denpasar Bali. Sampai pada bulan Juni 2007 produksi pisang telah dipasarkan sebanyak 47,00 ton ke Denpasar Bali (Dinas Pertanian NTB, 2007).

Upaya pengembangan dan peningkatan produksi buah pisang di NTB mengalami beberapa kendala. Salah satu kendala usaha pengembangan tanaman pisang untuk meningkatkan mutu dan produksi adalah adanya penyakit layu *Fusarium* yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Penyakit layu *Fusarium* dijumpai hampir di seluruh tanaman pisang di Indonesia (Semangun, 1991).

Pada sepuluh tahun terakhir ini penyakit layu *Fusarium* menyebabkan produksi buah pisang dan luas pertanaman pisang menjadi berkurang seperti yang terjadi di Nusa Tenggara Barat (NTB). Penyakit ini mulai menyebabkan kerusakan pada tanaman pisang pada tahun 1994. Data lima tahun terakhir di NTB menunjukkan bahwa terjadi pengurangan luas pertanaman pisang sebanyak 50% dan penurunan produksi buah pisang sebanyak 30% (Dinas Pertanian NTB, 2007). Hal ini disebabkan karena terjadinya peningkatan luas serangan layu *Fusarium* yaitu seluas 73,00 ha pada tahun 2002 menjadi 143,08 ha pada tahun 2006. Penyakit layu *Fusarium* menyebar pada pertanaman pisang di semua kabupaten dan kota, namun luas serangan tertinggi berada di Kabupaten

Lombok Tengah, Kabupaten Sumbawa Barat dan Kabupaten Dompu (Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura NTB, 2007).

Sampai saat ini penyakit layu *Fusarium* merupakan salah satu penyakit pada tanaman pisang yang sulit dikendalikan, karena jamur *F. oxysporum* f. sp. *cubense* memiliki struktur bertahan berupa klamidospora yang dapat bertahan dalam tanah sebagai saprofit dalam waktu relatif lama, sekitar tiga sampai empat tahun walau tanpa tanaman inang (Booth, 1971). Selain itu sulitnya pengendalian penyakit ini disebabkan karena penularannya melalui bibit pisang yang sudah terinfeksi, sehingga penyebarannya menjadi cepat dan meluas. Di NTB pengendalian penyakit layu *Fusarium* dilakukan dengan penyemprotan fungisida dan eradikasi, namun belum mampu mengendalikan penyakit ini (Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura NTB, 2007).

Berdasarkan hasil survei pendahuluan secara langsung pada daerah endemik penyakit layu *Fusarium* pada tanaman pisang di Kota Mataram dan Kabupaten Lombok Barat ditemukan beberapa tanaman pisang sehat di antara beberapa tanaman pisang yang terinfeksi penyakit layu *Fusarium*. Hasil isolasi dari jaringan batang tanaman yang terinfeksi ditemukan *F. oxysporum* f. sp. *cubense*, sedang dari batang tanaman pisang sehat ditemukan enam jenis jamur endofit.

Dari hasil penelitian pendahuluan ini, fenomena tanaman pisang sehat yang ditemukan diduga karena ketahanan terinduksi sebagai akibat adanya jamur endofit antagonis (Sudantha, 2007a). Ketahanan induksi merupakan ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen karena tanaman telah terinfeksi oleh mikroorganisme lain sebelumnya, baik dari jenis yang sama maupun dari jenis lain (Abadi, 2003). Jamur endofit adalah jamur yang hidup di dalam jaringan tanaman sehat tanpa menyebabkan gejala atau kerusakan pada tanaman inang (Petrini dan Petrini, 1985 dalam Davis *et al.*, 2003).

Ketahanan induksi pada berbagai tanaman karena keberadaan jamur endofit telah banyak dilaporkan. Sulistyowati *et al* (2005) melaporkan jamur endofit

Trichoderma asperellum yang diisolasi dari jaringan batang jeruk bertindak sebagai antagonis terhadap jamur *Phytophthora* spp. dan *Diplodia* spp. Budi *et al* (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 terjadinya penyakit yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani* sampai 80%.

Menurut Sudantha (2007b) terdapat 19 jenis jamur endofit pada tanaman vanili, namun ada delapan jenis jamur endofit *Trichoderma* spp. efektif mengendalikan penyakit busuk batang yang disebabkan oleh jamur *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*. Menurut Photia *et al* (2001 dalam Lumyong dan Hyde, 2004) terdapat 61 taksa endofit pada tanaman pisang. Sudantha *et al* (2008) melaporkan terdapat 10 jenis jamur endofit pada jaringan sehat tanaman pisang, namun ada empat jenis jamur endofit *Trichoderma* spp. yang sangat efektif secara invitro untuk menekan pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f. sp. *cubense* penyebab penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang uji efektifitas jamur endofit antagonis terhadap *F. oxysporum* f. sp. *cubense* penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman pisang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari sampai bulan September 2009. Penelitian dilakukan di Laboratorium Proteksi, Laboratorium Mikrobiologi dan di Rumah Plastik Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

Bahan yang digunakan adalah: isolat jamur endofit *T. koningii* isolat ENDO-21, *T. viride* isolat ENDO-22, *Trichosporiella cerebriiformis* isolat ENDO-23 dan *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* isolat Plampang, bibit pisang kepok sehat yang rata-rata berumur dua bulan, contoh tanah, seresah daun kopi, medium Potato Dectrose Agar (PDA), *Streptomycin*, alkohol 70%,

aquadest, kapas steril dan *polybag*, sedangkan alat yang digunakan adalah *laminar air flow cabinet*, *cawan petri*, *erlenmeyer*, gelas ukur, mikroskop, *autoclave*, *termohyrometer*, pisau, ember plastik dan alat tulis menulis.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan percobaan faktorial yang terdiri dari dua faktor dalam empat ulangan. Faktor satu adalah jenis jamur endofit potensial antagonis (E) yang terdiri empat aras, yaitu: e_0 = tanpa jamur endofit potensial antagonis (kontrol), e_1 = dengan jamur endofit potensial antagonis *T. koningii* isolat ENDO-21, e_2 = dengan jamur endofit potensial antagonis *T. viride* isolat ENDO-22, e_3 = dengan jamur endofit potensial antagonis *Trichosporiella cerebriiformis* isolat ENDO-23. Faktor dua adalah cara aplikasi jamur endofit potensial (I) yang terdiri atas dua aras, yaitu: i_1 = Perlakuan medium tanam dengan infestasi suspensi jamur endofit dan i_2 = Perlakuan medium tanam dengan infestasi substrat yang mengandung spora jamur endofit. Dari kedua faktor didapatkan delapan kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang empat kali sehingga terdapat 32 unit percobaan.

Pelaksanaan Percobaan

Medium yang digunakan untuk menanam bibit pisang adalah tanah, arang sekam dan pupuk kandang yang sudah disterilkan dengan perbandingan 1:1:1 (v/v) yang dimasukkan dalam *polybag* yang berukuran 15 x 35 cm. Pangkal bibit pisang yang telah disiapkan diinokulasikan dengan suspensi jamur endofit sebanyak 25 ml (kerapatan konidia 10^7 /ml), selanjutnya ditanam dalam *polybag*. Satu minggu setelah tanam bibit pisang diinokulasi dengan suspensi spora jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* sebanyak 25 ml suspensi (kerapatan konidia 10^7 /ml), sedangkan untuk perlakuan medium tanam dengan cara infestasi substrat, caranya adalah substrat yang mengandung jamur endofit diinfestasikan di sekitar pangkal bibit pisang

sebanyak 5g/ kg contoh tanah, selanjutnya ditanam dalam polybag. Setelah satu minggu diinokulasi dengan suspensi spora jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* sebanyak 25 ml suspensi (kerapatan konidia 10^7 /ml).

Pengamatan Peubah

Peubah yang diamati adalah: masa inkubasi dan tingkat keparahan penyakit berdasarkan persentase daun yang terinfeksi. Masa inkubasi adalah waktu yang dibutuhkan patogen dari saat inokulasi sampai timbulnya gejala sakit pada tanaman. Pengamatan masa inkubasi dilakukan setiap hari sampai timbulnya gejala pertama, sedangkan pengamatan tingkat keparahan penyakit dilakukan dengan menghitung persentase daun yang terinfeksi yang dilakukan pada umur dua, empat minggu dan 6 minggu

Tabel 1. Katagori efektivitas jamur endofit antagonis berdasarkan tingkat keparahan penyakit

No.	Tingkat keparahan penyakit (K)	Tingkat efektivitas
1	1 % < K < 20 %	Sangat Efektif
2	20 % < K < 40 %	Efektif
3	40 % < K < 60 %	Agak Efektif
4	60 % < K < 80 %	Kurang Efektif
5	80 % < K ≤ 100 %	Tidak Efektif

setelah inokulasi jamur *F. oxysporum* f. sp. *cubense* untuk menilai tingkat ketahanan induksi tanaman pisang dan tingkat efektivitas jamur endofit antagonis terhadap penyakit layu Fusarium.

Kriteria gejala layu Fusarium pada tanaman pisang adalah: (1) Terjadi gejala menguning pada daun tanaman pisang, mulai dari tepi daun, kemudian menuju ke bagian tengah daun, lalu mengering dan mati. (2) Terjadi pembusukan pada batang semu tanaman pisang. Efektivitas jamur endofit antagonis dihitung berdasarkan kriteria gejala dan tingkat keparahan penyakit yang terjadi dan dinilai berdasarkan Tabel 1 dan reaksi ketahanan tanaman pisang terhadap penyakit layu Fusarium dinilai berdasarkan tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Reaksi ketahanan tanaman pisang terhadap penyakit layu Fusarium berdasarkan tingkat keparahan penyakit

No.	Tingkat keparahan penyakit (K)	Reaksi ketahanan
1	Tidak terinfeksi	Sangat Tahan
2	1 % < K < 10 %	Tahan
3	10 % < K < 30 %	Agak Tahan
4	30 % < K < 60 %	Agak Peka
5	60 % < K < 80 %	Peka
6	80 % < K ≤ 100 %	Sangat Peka

Data semua hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan Analisis Keragaman dengan taraf nyata 0,05. Jika antar perlakuan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur pada taraf nyata yang sama.

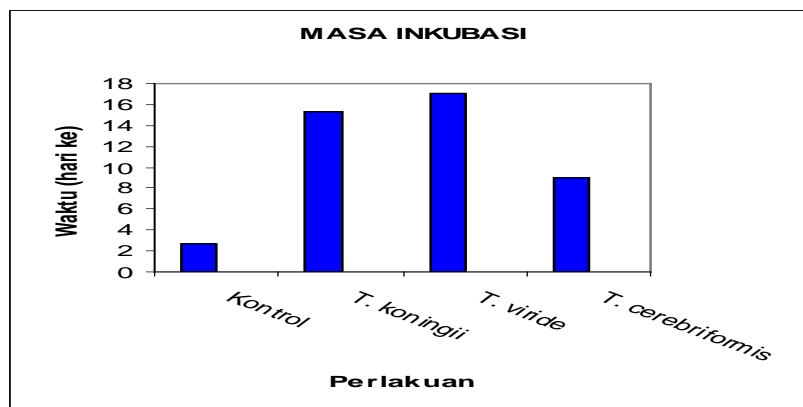
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dan analisis keragaman masa inkubasi penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang akibat perlakuan jamur endofit dan cara aplikasi tertera pada lampiran 4 dan 5. Berdasarkan hasil analisis keragaman, pengaruh jenis jamur endofit berbeda nyata terhadap masa inkubasi, sedangkan pengaruh cara aplikasi

dan interaksi tidak berbeda nyata.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan jamur *T. viride* mengalami masa inkubasi paling lama yaitu 17 hari dibandingkan dengan jamur lainnya, kemudian menyusul untuk perlakuan *T. koningii* dan *T. cerebriiformis* dengan waktu masing-masing 15,25 hari dan 9 hari, dan masa inkubasi paling rendah terdapat pada perlakuan kontrol yaitu 2,75 hari. Hasil yang sama pernah dilaporkan Fauzi (2009) bahwa masa inkubasi penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang menunjukkan kisaran waktu

yang berbeda pada tanaman kontrol dan pada tanaman yang diperlakukan dengan jamur endofit antagonis. Pada tanaman kontrol munculnya gejala sakit pada kisaran waktu 4,3 - 8,0 hari, sedangkan pada perlakuan jamur endofit antagonis membutuhkan waktu sekitar 11,3 - 15 hari. Untuk lebih jelas Gambar 1 menyajikan rata-rata masa inkubasi penyakit layu Fusarium pada tanaman kontrol dan tanaman yang diperlakukan dengan ketiga isolat jamur endofit antagonis.



Gambar 1. Rata-rata masa inkubasi penyakit layu Fusarium pada tanaman.

Perbedaan masa inkubasi tanaman kontrol dan tanaman yang diperlakukan dengan jamur *T. viride* merupakan salah satu indikator kemampuan jenis jamur tersebut dalam menekan terjadinya infeksi oleh jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*. Kemampuan *T. viride* isolat ENDO-22 dalam memperlambat masa inkubasi diduga berkaitan dengan kemampuan kolonisasi yang baik dari jenis jamur tersebut,

Selain itu jamur *T. viride* diketahui mampu menghasilkan senyawa kimia yang bersifat racun terhadap jamur *Fusarium* sp. *T. viride* menekan jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* melalui mekanisme antagonis. Mekanisme antagonis beberapa jamur endofit *Trichoderma* spp. adalah melalui mekanisme antibiosis dan fisik. Mekanisme antibiosis terjadi dengan cara jamur endofit mengeluarkan senyawa antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan jamur lain. Secara fisik jamur endofit *Trichoderma* spp. menekan pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* melalui mekanisme kompetisi ruang, kompetisi nutrisi dan mikoparasit

(Sudantha *et al.*, 2008).

Roma (2009) juga berpendapat bahwa mekanisme antagonis pada *Trichoderma* spp. disebabkan karena kemampuannya menghasilkan enzim hidrolitik, kitinase, dan selulase. Enzim-enzim tersebut secara aktif mendegradasi sel-sel jamur lain yang sebagian besar tersusun dari bahan glukukan dan kitin, sehingga mampu melakukan penetrasi kedalam hifa jamur lain.

Pacman (2009) juga melaporkan bahwa *T. viride* merupakan salah satu jenis jamur yang bersifat selulolitik karena dapat menghasilkan selulase. *T. viride* merupakan jenis kapang selulolitik yang cukup baik memproduksi enzim selulolitik adalah. *T. viride* mampu menghancurkan selulosa tingkat tinggi dan memiliki kemampuan mensintesis beberapa faktor esensial untuk melarutkan bagian selulosa yang terikat kuat dengan ikatan hidrogen karena *T. viride* memproduksi selulase dalam jumlah yang relatif banyak untuk mendegradasi selulosa. *T. viride* merupakan kelompok jamur selulolitik yang dapat menguraikan glukosa

dengan menghasilkan enzim kompleks selulase. Enzim ini berfungsi sebagai agen pengurai yang spesifik untuk menghidrolisis ikatan kimia dari selulosa dan turunannya. Kemampuan spesifik dari jenis jamur ini diduga kuat berkaitan erat dengan mikotoksin yang dihasilkannya, sehingga mampu menjadi antagonis jamur lainnya. Hasil

Tabel 3. Hasil analisis keragaman rata-rata tingkat keparahan penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang akibat perlakuan jamur endofit antagonis pada akhir pengamatan (6 minggu setelah inokulasi)

Perlakuan	Rata-rata tingkat keparahan penyakit (%)
Kontrol	80.49
<i>T. koningii</i> isolat ENDO-21	67.37
<i>T. viride</i> isolat ENDO-22	60.77
<i>T. cerebriiformis</i> isolat ENDO-23	70.04

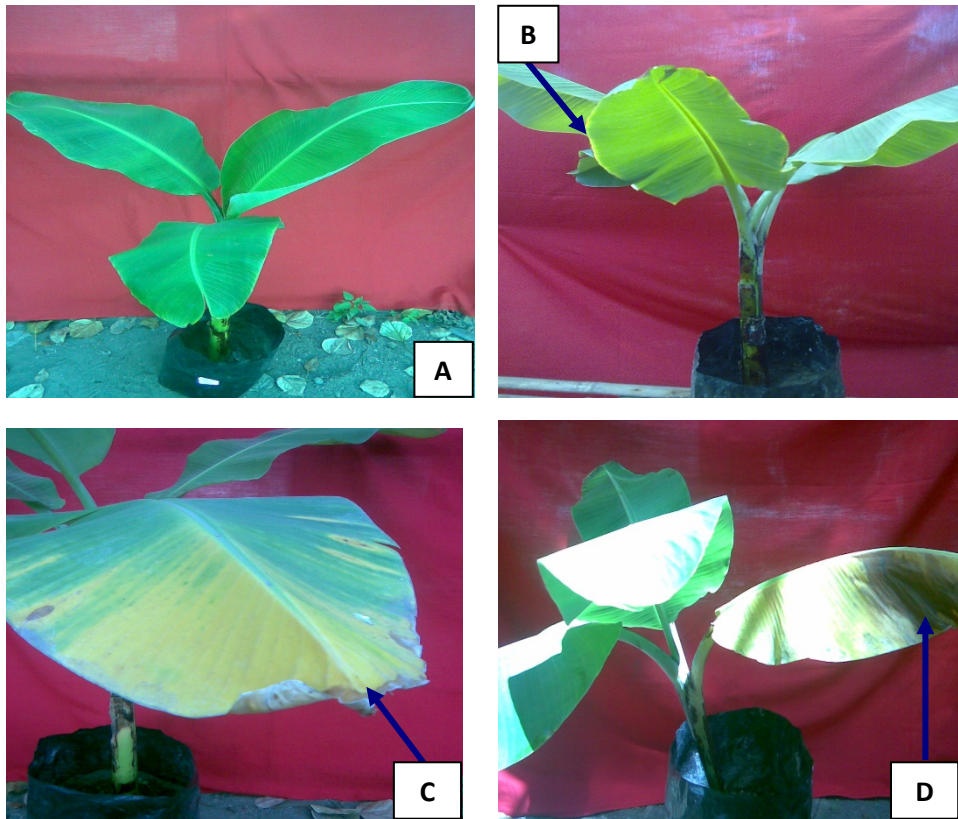
*) Data telah ditransformasikan ke Arcsin $\sqrt{x+0,5}$

Hasil pengamatan dan analisis keragaman tingkat keparahan penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang akibat perlakuan jamur endofit, cara aplikasi dan interaksi tertera pada lampiran 15 dan 16. Berdasarkan hasil analisis keragaman, pengaruh jenis jamur endofit, cara aplikasi dan interaksi tidak berbeda nyata terhadap tingkat keparahan penyakit. Hal ini berarti bahwa hipotesis alternatif (H1) yang menyatakan bahwa jamur endofit antagonis mempunyai efektifitas yang berbeda dalam menekan jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* penyebab penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang ditolak, sehingga hipotesis awal (H0) yang menyatakan bahwa jamur endofit antagonis mempunyai efektifitas yang sama dalam menekan jamur *F.*

analisis keragaman rata-rata tingkat keparahan penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang akibat perlakuan jamur endofit antagonis pada akhir pengamatan (6 minggu setelah inokulasi) disajikan pada Tabel 3.

oxysporum f.sp. *cubense* penyebab penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang diterima. Dari uraian tersebut dapat dikatakan bahwa jamur endofit antagonis mempunyai efektifitas yang sama dalam menekan jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* penyebab penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang.

Secara umum perkembangan gejala tanaman pisang yang terserang layu Fusarium disajikan pada Gambar 7, sedangkan gejala layu Fusarium pada tanaman pisang kontrol dan tanaman pisang yang diperlakukan menggunakan jamur endofit antagonis dengan kedua cara aplikasi disajikan pada Gambar 2 - 7.



Gambar 7. Perkembangan Gejala Layu Fusarium pada Tanaman Pisang: A. Tanaman pisang sehat; B. Gejala awal layu Fusarium; C. Gejala layu Fusarium (menguning ke bagian tengah daun) dan D. Gejala akhir layu Fusarium (daun mengering dan mati).

Gambar 7 menunjukkan tanaman pisang sehat sebelum diinokulasi dengan jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense*. Setelah diinokulasi dengan *F. oxysporum* f.sp. *cubense* maka tanaman pisang menunjukkan gejala sakit yaitu mula-mula terbentuk garis menguning

yang dimulai dari tepi daun. Selanjutnya gejala menguning pada daun terus berkembang ke bagian tengah daun dan pada tingkat pengamatan daun menjadi kering dan mati.



Gambar 8. Gejala layu Fusarium pada tanaman kontrol perlakuan suspensi



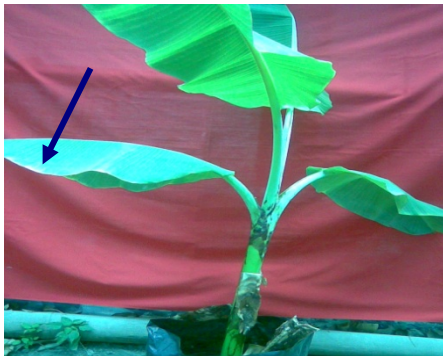
Gambar 9. Gejala layu Fusarium pada tanaman kontrol perlakuan substrat



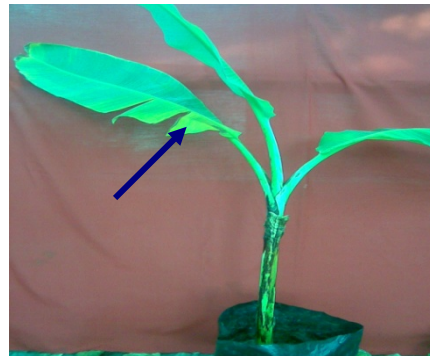
Gambar 10. Gejala layu Fusarium pada tanaman pisang akibat perlakuan suspensi *T. koningii* isolat ENDO-21



Gambar 11. Gejala layu Fusarium pada tanaman pisang akibat perlakuan substrat *T. koningii* isolat ENDO-21



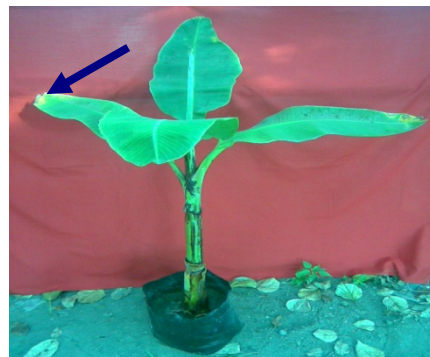
Gambar 12. Gejala layu Fusarium pada tanaman pisang akibat perlakuan suspensi *T. viride* isolat ENDO-22



Gambar 13. Gejala layu Fusarium pada tanaman pisang akibat perlakuan substrat *T. viride* isolat ENDO-22



Gambar 14. Gejala layu Fusarium pada tanaman pisang akibat perlakuan suspensi *T. cerebriiformis* isolat ENDO-23



Gambar 15. Gejala layu Fusarium pada tanaman pisang akibat perlakuan substrat *T. cerebriiformis* isolat ENDO-23

Berdasarkan hasil pengamatan tingkat keparahan penyakit yang terjadi dan didasarkan pada rumus katagorisasi yang ada pada Tabel 1 dan 2, maka efektivitas jamur endofit antagonis dan katagori reaksi ketahanan tanaman pisang terhadap penyakit layu Fusarium adalah sebagai berikut: jamur endofit antagonis *T. koningii* isolat ENDO-21 dan *T. viride* isolat ENDO-22 memiliki tingkat efektivitas yang sama yaitu termasuk dalam tingkat kurang efektif untuk menekan jamur *F.*

oxsporum f.sp. *cubense* dan tanaman pisang yang diperlakukan dengan kedua jenis jamur tersebut memiliki katagori ketahanan yang peka terhadap penyakit layu Fusarium, sedangkan *T. cerebriformis* isolat ENDO-23 tidak efektif untuk menekan jamur *F. oxsporum* f.sp. *cubense* dan tanaman pisang yang diperlakukan dengan jenis jamur tersebut termasuk memiliki katagori ketahanan yang sangat peka terhadap penyakit layu Fusarium, seperti halnya tanaman kontrol (Tabel 5).

Tabel 5. Tingkat efektivitas jamur endofit antagonis dan reaksi ketahanan tanaman pisang berdasarkan tingkat keparahan penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang

Perlakuan	Rata-rata tingkat		
	keparahan penyakit (%)	Tingkat efektivitas	Reaksi ketahanan
Kontrol	92,92	Tidak efektif	Sangat peka
<i>T. koningii</i> isolat ENDO-21	77,68	Kurang efektif	Peka
<i>T. viride</i> isolat ENDO-22	72,92	Kurang efektif	Peka
<i>T. cerebriformis</i> isolat ENDO-23	82,09	Tidak efektif	Sangat peka

Dari uraian di atas dapat dikatakan bahwa terjadi peningkatan ketahanan terinduksi pada tanaman pisang sebagai akibat penggunaan jamur endofit antagonis *T. koningii* isolat ENDO-21 dan *T. viride* isolat ENDO-22 dengan tingkat efektivitas yang sama, namun masih termasuk dalam kriteria kurang efektif, karena hanya mampu meningkatkan ketahanan tanaman dari kategori sangat peka menjadi peka. Penggunaan *T. cerebriiformis* dikatakan tidak efektif untuk menekan jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* karena tidak dapat meningkatkan ketahanan terinduksi tanaman pisang terhadap penyakit layu Fusarium. Adanya peningkatan ketahanan terinduksi tanaman pisang sebagai akibat perlakuan jamur endofit antagonis diduga karena jamur endofit antagonis dapat menekan jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* di dalam tanah maupun di dalam jaringan tanaman pisang.

Efektivitas yang sama dari kedua jenis jamur endofit tersebut dalam menekan jamur *F. oxysporum* f.sp. diduga karena kedua jenis jamur tersebut masih termasuk dalam satu genus yang sama. Selain itu, kedua jenis jamur tersebut diduga merupakan kompetitor yang kuat karena mampu menghasilkan senyawa yang bersifat racun terhadap jamur *F. oxysporum* f.sp. *cubense* dan jamur patogen lainnya. Budi (2008) melaporkan bahwa jamur endofit dapat meningkatkan ketahanan tanaman pisang terhadap infeksi patogen karena mempunyai potensi yang lebih baik untuk menghambat infeksi *F. oxysporum* f.sp. *cubense* dibandingkan mikroba rhizosfer, hal ini disebabkan karena jamur endofit hidup dalam jaringan tanaman sehingga dapat berperan langsung menghambat perkembangan patogen dalam tanaman. Budi (2008) juga melaporkan bahwa terdapat 64 isolat jamur endofit antagonis pada tanaman pisang, yang 17 jenis diantaranya bersifat antagonis dan 14 jenis lainnya mampu memicu pertumbuhan tanaman. Isolat jamur endofit yang bersifat antagonis tersebut mampu menghambat sebesar 21,5%.

Selanjutnya Pacman (2009) juga melaporkan bahwa beberapa spesies *Trichoderma* yaitu *T. viride*, dan *T. koningii* dapat digunakan sebagai agensia hayati yang berspektrum luas pada berbagai tanaman pertanian. *Trichoderma* mempunyai kemampuan menghambat pertumbuhan beberapa jamur penyebab penyakit pada tanaman antara lain *Rigidiforus lignosus*, *Fusarium oxysporum*, *Rizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, dll. *Trichoderma* sp. karena dapat menjadi parasit pada miselium dan badan buah jamur lain.

Menurut Winarsih (1998) Penggunaan jamur antagonis *T. koningii* pada tanaman jagung di lahan gambut juga dapat menekan persentase tanaman sakit dari 66,6% menjadi 25%. Hal ini berarti penurunan persentase tanaman sakit

mencapai 41,6% dengan menggunakan *T. koningii*. Selain itu Iskandar dan Sipayung (2009) juga melaporkan *T. koningii* dalam media dedak efektif digunakan sebagai agensia hayati untuk mengendalikan *Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae* (FOP) pada tanaman markisah. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan *Trichoderma koningii* memberikan pengaruh yang nyata terhadap intensitas serangan penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh FOP. Intensitas serangan pada perlakuan kontrol mencapai 48,88%; sedangkan pada perlakuan *T. koningii* diperoleh intensitas serangan mencapai 20,00%. Dengan demikian pemberian jamur antagonis *T. koningii* dapat digunakan sebagai agen pengendalian hayati dalam usaha pengendalian untuk mengurangi serangan penyakit busuk pangkal batang oleh FOP pada tanaman markisah. Selain pada tanaman markisah jamur endofit antagonis juga diketahui mampu menekan pertumbuhan jamur *F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* penyebab penyakit layu tomat (Roma, 2009).

T. cerebriiformis isolat ENDO-23 tidak efektif menekan *F. oxysporum* f.sp. *cubense* karena berasal dari genus yang berbeda dan diduga jamur tersebut mengalami hambatan untuk masuk ke dalam jaringan tanaman, sehingga pertumbuhan jamur tersebut tertekan sebelum mampu menyesuaikan diri dengan keadaan lingkungan.

Tanaman yang digunakan pada penelitian ini kurang seragam, sehingga kedua cara aplikasi yang digunakan untuk mengaplikasikan jamur tersebut diduga kurang tepat. Hal tersebut diduga merupakan penyebab tidak efektif dan kurang efektifnya pengendalian penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Jamur endofit antagonis mempunyai efektivitas yang sama dalam menekan jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* penyebab penyakit layu Fusarium pada tanaman pisang.
2. Isolat jamur endofit antagonis yaitu *T. koningii* isolat ENDO-21 dan *T. viride* isolat ENDO-22 mampu meningkatkan ketahanan terinduksi tanaman pisang terhadap penyakit layu Fusarium dari kategori sangat peka menjadi kategori peka namun masih dalam kriteria kurang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L., 2003. *Ilmu Penyakit Tumbuhan I Edisi Pertama*. Malang: Bayumedia Publishing dan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Alexopoulos, C. J. And C. W. Mims., 1979. *Introductory Mycology Third Edition*. Jhon Wiley & Sons, New York. 632 p.
- Arnold, A. E., 2000. *Fungal Endophytes of Tropical Trees: Methods and Potential for Biological Control of Fungal Pathogen of Cocoa*. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Arizona, Tucson USA.
<http://www.cabicomodities.org/Acc/ACCrc/PDFFiles>, (18 Maret 2005).
- Arnold, A. E., L. C. Mejia, D. Kylo, E. I. Rojash, Z. Maynard, N. Robbins and E. A. Herre., 2003. *Fungal Endophytes Limit Pathogen Damage In a Tropical Tree*. *PNAS*. 100: 15649 – 15654. Published online.
- Ashari, S., 1995. *Hortikultura Aspek Budidaya*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB. 2007. *Laporan Kajian Teknologi Budidaya Tanaman di NTB*. Mataram: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB.
- Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura NTB, 2007. *Data Serangan OPT pada Tanaman Pisang*. Mataram: BPTPH NTB.
- Booth, G., 1971. *The Genus Fusarium*. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England. 237 p.
- Brunner, F. and O. Petrini, 1992. *Taxonomic Studies of Xylaria jenis and Xylariaceae Endophytes by Izozyme Electrophoresis*. *Mycological Research* 96: 723 – 733.
- [Budi, E., 2008. Jamur Endofit Agens Pengendalian Hayati. http://prasetya.brawijaya.ac.id/agu08.html#ekobudi](http://prasetya.brawijaya.ac.id/agu08.html#ekobudi). 2 November 2009.
- 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.
- 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.
- Davis, E. C., J. B. Franklin, A. J. Shaw and R. Vilgalys, 2003. *Endophytic Xylaria (Xylariaceae) Among Liverworts and Angiospermae: Phylogenetics, Distribution, and SymSAPROis*. *American Journal of Botany* 9. 1661 – 1667.
- Dinas Pertanian NTB, 2007. *Data Perkembangan Tanaman Pangan dan Hortikultura di NTB*. Mataram: Dinas Pertanian NTB.
- Erna, M. Y. dan Farry B. P., 1983. *Mengenal Buah Unggul Indonesia*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Fauzi, U., 2009. Peranan Jamur Saprofit dan Endofit Potensial Antagonis dalam Meningkatkan Ketahanan Induksi Bibit Pisang terhadap Penyakit Layu Fusarium. Mataram: Tesis Program Pasca Sarjana (S2) Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Iskandar, M. P. dan Sipayung, W., 2009. Uji Efektifitas Jamur *Gliocladium virens* dan *Trichoderma koningii* pada Berbagai Tingkat Dosis terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*) pada Tanaman Markisah (*Passiflora edulis* F. Edulis) Di Lapangan. http://library.usu.ac.id/index.php?option=com_journal_review&id=12849&task=view. 2 November 2009.
- 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*. 130: 1298 – 1308. <http://www.plantphysiol.org/cgi/content/full/130/3/1298>, (18 Maret 2005).
- Pacman, 2009. *Trichoderma viride, sebagai salah satu jamur yang menguntungkan*. <http://mey46lovers.blogspot.com/2009/03/trichoderma-viride-sebagai-salah-satu.html>. 2 November 2009.
- Petrini, O., 1993. Endophyt of *Pteridium* spp. Some Considerations for Biological Control. *Sydowia* 45: 330 – 338.
- Rifai, M. A. 1969. A revision of the marga *Trichoderma*. Commonwealth Mycological Institute, Mycol. Papers 116: 1 - 56.
- Roma, 2009. Efektifitas *Trichoderma* sp. Dari Empat Lokasi Wilayah Banjarbaru terhadap

- Fusarium oxysporum Penyebab Penyakit Layu Tomat. [http:// romacute. wordpress. com/](http://romacute.wordpress.com/). 2 November 2009.
- Rukmana, R., 1999. *Usaha Tani Pisang*. Yogyakarta: Kanisus.
- Satuhu dan Supriyadi, 1990. *Budidaya Pengelolaan dan Prospek Pasar Pisang*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Semangun, H., 1991. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Semangun, H., 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Sudantha, I. M., 2007a. *Laporan Penelitian Pendahuluan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Pisang di Kota Mataram dan Kabupaten Lombok Barat*. Mataram: Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Sudantha, I. M., 2007b. *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*. Malang: Disertasi Program Doktor Ilmu Pertanian Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Sudantha et al., 2008. *Karakterisasi dan Potensi Jamur Saprofit Antagonistik untuk Meningkatkan Ketahanan Induksi Tanaman Pisang terhadap penyakit layu Fusarium Di Nusa Tenggara Barat*. Mataram: Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Sulistiyowati, 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. 264p.
- Sunarjono, H., 2004. *Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Winarsih, S., 1998. *Seleksi Agen Pengendali Hayati untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Pelelah Daun Jagung yang Ditanam Di Tanah Gambut*. Free Web space and hosting from freehomepage.com. 2 November 2009.