

**POTENSI CENDAWAN ENDOFIT DALAM MENGENDALIKAN  
*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* DAN NEMATODA *Radopholus similis* Cobb.  
PADA TANAMAN PISANG BARANGAN (*Musa paradisiaca* L.)  
DI RUMAH KACA**

**Rizki Trianno Sinaga<sup>1</sup>, Lisnawita<sup>2\*</sup>, Mukhtar Iskandar Pinem<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

<sup>2</sup>Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

\*Corresponding author: [itamuis@yahoo.com](mailto:itamuis@yahoo.com)

---

**ABSTRACT**

**Potential of endophytic fungal to control *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc) and nematode *Radopholus similis* (Rs) on banana cv. Barangan (*Musa paradisiaca* L.) crop on greenhouse.** This research aims to intens and find potential endophytic as biocontrol agents to control Foc and Rs on banana cv. Barangan crop. This research used Completely Randomized Design (CRD) non factorial consist thirteenth treatments and three replications. Replications; control (without inoculated), inoculated 300 Rs, inoculated 300 Rs one week later inoculated Foc two weeks later inoculated endophytic 5BSBH's isolate, inoculated 300 Rs one week later inoculated Foc two weeks later inoculated endophytic 4BSU's isolate, inoculated 300 Rs one week later inoculated Foc two weeks later inoculated endophytic 1BJH's isolate, inoculated 300 Rs one week later inoculated Foc two weeks later inoculated endophytic 1BTAH's isolate, inoculated 300 Rs one week later inoculated Foc two weeks later inoculated endophytic 1BSHT's isolate, inoculated endophytic 5BSBH's isolate one week later inoculated 300 Rs two weeks later inoculated Foc, inoculated endophytic 4BSU's isolate one week later inoculated 300 Rs two weeks later inoculated Foc, inoculated endophytic 1BJH's isolate one week later inoculated 300 Rs two weeks later inoculated Foc, inoculated endophytic 5BSBH's isolate one week later inoculated 300 Rs two weeks later inoculated Foc, inoculated endophytic 1BSHT's isolate one week later inoculated 300 Rs two weeks later inoculated Foc. The results showed that endophytic fungal had the potency as biocontrol agent in controlling Fusarium wilt of banana cv. Barangan.

---

Key words: Endophytic fungal, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*, *Radopholus similis*

### ABSTRAK

**Potensi cendawan endofit dalam mengendalikan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc) dan Nematoda *Radopholus similis* (Rs) pada tanaman pisang Barangan (*Musa paradisiaca* L.) di rumah kaca.** Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan cendawan endofit yang berpotensi sebagai agens biokontrol untuk mengendalikan populasi Rs dan Foc pada tanaman pisang Barangan. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap non faktorial dengan 13 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, yaitu kontrol (tanpa inokulasi), inokulasi 300 Rs, inokulasi Foc, inokulasi 300 Rs seminggu kemudian inokulasi Foc dua minggu kemudian inokulasi endofit isolat 5BSBH, inokulasi 300 Rs seminggu kemudian inokulasi Foc dua minggu kemudian inokulasi endofit isolat 4BSU, inokulasi 300 Rs seminggu kemudian inokulasi Foc dua minggu kemudian inokulasi endofit isolat 1BJH, inokulasi 300 Rs seminggu kemudian inokulasi Foc dua minggu kemudian inokulasi endofit isolat 1BTAH, inokulasi 300 Rs seminggu kemudian inokulasi Foc dua minggu kemudian inokulasi endofit isolat 1BSHT, inokulasi endofit isolat 5BSBH seminggu kemudian inokulasi 300 Rs dua minggu kemudian inokulasi Foc, inokulasi endofit isolat 4BSU seminggu kemudian inokulasi 300 Rs dua minggu kemudian inokulasi Foc, inokulasi endofit isolat 1BJH seminggu kemudian inokulasi 300 Rs dua minggu kemudian inokulasi Foc, inokulasi endofit isolat 1BTAH seminggu kemudian inokulasi 300 Rs dua minggu kemudian inokulasi Foc, inokulasi endofit isolat 1BSHT seminggu kemudian inokulasi 300 Rs dua minggu kemudian inokulasi Foc. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cendawan endofit memiliki potensi sebagai agens biokontrol layu fusarium pada tanaman pisang Barangan.

---

Kata kunci: cendawan endofit, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*, *Radopholus similis*.

## PENDAHULUAN

Pisang (*Musa* sp.) merupakan salah satu komoditas buah-buahan penting di Indonesia yang diusahakan secara meluas dari dataran rendah sampai dataran tinggi (Lisnawita *et al.* 1998). Di Sumatera Utara produksi pisang sejak tahun 2004-2009 cenderung mengalami peningkatan dengan rata-rata 7,5% per tahun. Namun pada tahun 2010, produksi pisang mengalami penurunan sebesar 9,7% dari tahun 2009. Salah satu penyebabnya adalah gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT). Salah satu OPT yang menjadi perhatian pada tanaman pisang saat ini adalah penyakit layu *Fusarium* yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*. Pada musim tanam 2011 luas serangan pada tanaman pisang Barangan di Propinsi Sumatera Utara adalah seluas 6,63 ha (Dinas Pertanian Sumatera Utara, 2012).

Pada rizosfer tanaman pisang yang terserang layu fusarium, ditemukan beberapa jenis nematoda, antara lain *Radopholus similis*, *Meloidogyne* spp., *Rotylechus reniformis*, *Helicotylenchus* spp., dan *Pratylenchus coffeae*. Keberadaan nematoda tersebut menyebabkan tanaman pisang lebih rentan terhadap fusarium (Lisnawita *et al.* 1998).

*Radopholus similis* merupakan spesies nematoda utama pada tanaman pisang yang penyebarannya sangat luas. Nematoda ini juga dapat menginfeksi bonggol pisang. Kerusakan yang ditimbulkan lebih parah dibanding kerusakan yang disebabkan spesies nematoda

lain. Di Indonesia, spesies ini juga ditemukan di beberapa sentra produksi pisang. Serangan nematoda ini berpotensi sebagai salah satu faktor pembatas produksi pisang (Jumjunidang, 2009).

Beberapa metode pengendalian telah dilakukan untuk mengatasi penyakit ini tetapi belum memberikan hasil yang memuaskan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian yang berbasis lingkungan dengan cara mengembangkan prosedur inokulasi dan pengujian, salah satunya adalah penggunaan cendawan endofit. Cendawan endofit adalah cendawan yang hidup pada bagian dalam jaringan tanaman sehat tanpa menimbulkan gejala pada tanaman inang (Carrol, 1988).

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Program Studi Agroekoteknologi dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, dengan ketinggian  $\pm$  25m dpl. Penelitian ini dilaksanakan mulai Juni-Desember 2012.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial yang terdiri dari tiga belas perlakuan dan tiga ulangan antara lain: kontrol (tanpa inokulasi), inokulasi 300 *Rs*, inokulasi *Foc*, inokulasi 300 *Rs* seminggu kemudian inokulasi *Foc* dua minggu kemudian inokulasi endofit isolat 5BSBH, inokulasi 300 *Rs* seminggu kemudian

inokulasi *Foc* dua minggu kemudian inokulasi endofit isolat 4BSU, inokulasi 300 *Rs* seminggu kemudian inokulasi *Foc* dua minggu kemudian inokulasi endofit isolat 1BJH, inokulasi 300 *Rs* seminggu kemudian inokulasi *Foc* dua minggu kemudian inokulasi endofit isolat 1BTAH, inokulasi 300 *Rs* seminggu kemudian inokulasi *Foc* dua minggu kemudian inokulasi endofit isolat 1BSHT, inokulasi endofit isolat 5BSBH seminggu kemudian inokulasi 300 *Rs* dua minggu kemudian inokulasi *Foc*, inokulasi endofit isolat 4BSU seminggu kemudian inokulasi 300 *Rs* dua minggu kemudian inokulasi *Foc*, inokulasi endofit isolat 1BJH seminggu kemudian inokulasi 300 *Rs* dua minggu kemudian inokulasi *Foc*, inokulasi endofit isolat 1BTAH seminggu kemudian inokulasi 300 *Rs* dua minggu kemudian inokulasi *Foc*, inokulasi endofit isolat 1BSHT seminggu kemudian inokulasi 300 *Rs* dua minggu kemudian inokulasi *Foc*.

Persiapan tanaman inang diambil dari bibit kultivar pisang Barangan hasil perbanyak kultur jaringan umur 2 bulan setelah aklimatisasi. Bibit ditanam serentak di dalam pot plastik berdiameter 30 cm yang berisi 5 kg media steril (tanah dan pasir 1:1). Ditempatkan di rumah kaca sesuai dengan perlakuan. Dalam pemeliharaan digunakan pupuk NPK (15:15:15) sebanyak 1 gram per pot pada awal tanam dan 30 hst dengan cara menaburkan pupuk di sekeliling batang tanaman.

Lima isolat cendawan endofit koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan digunakan dalam penelitian ini. Semua isolat diperbanyak dalam media jagung. Jagung giling direndam selama 24 jam, dicuci dan dikukus sampai lunak. Ditimbang masing-masing 100 gr, dimasukkan media ke dalam kantong plastik tahan panas, disterilkan dalam autoklaf pada suhu 100-121<sup>0</sup>C selama 15 menit. Media didinginkan kemudian diinokulasikan inokulum endofit dengan menggunakan jarum ose yang dilakukan dalam *Laminar air flow*. Diinkubasi dalam ruangan bersih dengan suhu 25<sup>0</sup>C-27<sup>0</sup>C selama 7-14 hari (Dinas pertanian dan Tanaman Pangan Jawa Barat, 2012). Inokulum cendawan endofit yang telah diperbanyak pada media jagung di infestasikan 10 g biakan endofit (kerapatan konidia 10<sup>6</sup>) ke dalam media tanam (Maimunah, 1999).

*Radopholus similis* diperbanyak dengan menggunakan media wortel (Huettel, 1985). Wortel segar dibersihkan dengan NaOCl 5,25%, kemudian dicuci dengan air mengalir. Wortel dipotong setebal 3 cm dan direndam dalam NaOCl 1,5% selama 15 menit. Selanjutnya potongan wortel direndam dan dibilas dengan aquades steril sebanyak 2 kali masing-masing selama 30 menit. Wortel yang telah steril ditempatkan pada botol kultur (Huettel, 1985 dalam Harni *et al.*, 2007) *Radopholus similis* yang diisolasi dari sampel akar dan tanah tanaman pisang dari Desa Medan Johor, Desa Kampung Susuk kemudian diekstraksi di laboratorium dengan

menggunakan metode modifikasi corong Baermann. Inokulum yang diperoleh diperbanyak dengan menggunakan metode Huettel (1985) menggunakan media wortel steril. Nematoda *R. similis* yang telah diisolasi disterilisasi menggunakan larutan HgCl<sub>2</sub> 0,01% dan Streptomycin sulfat 0,1% selama 30 detik kemudian dibilas dengan air steril dan diinokulasikan menggunakan pipet steril pada potongan wortel. Biakan diinkubasi pada suhu 27<sup>0</sup>C selama ±2 bulan. Biakan ini digunakan sebagai sumber inokulum. Inokulasi *R. similis* dilakukan setelah tanaman uji berumur 2 bulan setelah aklimatisasi. Diinokulasi dengan menuangkan 100 *R. similis* yang terdiri dari juvenil, jantan dan betina selama tiga hari berturut-turut pada lubang yang dibuat di sekeliling batang semu pisang dengan kedalaman 3 cm (Spijjer dan De Waele 1997 dalam Jumjunidang *et al.*, 2009).

*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* yang digunakan adalah isolat 7 (Foc 7) koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan. Perbanyakannya dilakukan menggunakan media beras. Beras direndam selama 24 jam, dicuci dan dikukus sampai lunak. Ditimbang media

masing-masing 100 gr, dimasukkan media ke dalam kantong plastik tahan panas, disterilkan dalam autoklaf pada suhu 100-121<sup>0</sup>C selama 15 menit. Media didinginkan kemudian diinokulasikan inokulum *Foc* pada media beras dengan menggunakan jarum ose yang dilakukan di *Laminar air flow*. Dinkubasi dalam ruangan bersih dengan suhu 25<sup>0</sup>C-27<sup>0</sup>C selama 7-14 hari (Dinas pertanian dan Tanaman Pangan Jawa Barat, 2012). Aplikasi *Foc* yang telah diperbanyak pada media beras diinfestasikan 10 g biakan *Foc* tersebut (kerapatan konidia 10<sup>6</sup>) ke dalam media tanam (Maimunah, 1999). Pemeliharaan tanaman dilakukan sesuai dengan petunjuk pemeliharaan tanaman pisang di rumah kaca yaitu penyiraman, pemupukan dan penyiangan.

Peubah amatan dalam penelitian ini adalah periode inkubasi (hsi) terhadap aplikasi *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*, cendawan endofit dan nematoda *R. similis*, kejadian penyakit pada tanaman sampai 60 hsi. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode Abbott (1925) yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase kejadian penyakit} = \frac{\sum \text{tanaman terserang pada tiap perlakuan}}{\sum \text{tanaman yang diamati}} \times 100\%$$

(Abbott, 1925 dalam Lisnawita *et al.* 1998)

dan keparahan penyakit (%) yaitu dengan mengamati gejala serangan *Foc* pada bonggol ditandai dengan terdapatnya bercak nekrosis warna coklat, hitam atau kemerahan. Indeks

nekrosis jaringan bonggol dihitung dengan metode INIBAP (1994), menggunakan kriteria sebagai berikut:

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 0 | : tidak ada nekrosis (diskolorisasi)                      | Keparahan penyakit diamati pada 15, 30, 45 |
| 1 | : ada sedikit diskolorisasi                               | dan 60 hsi dengan mengamati diskolorisasi  |
| 2 | : diskolorisasi sampai 1/3 berkas<br>pembuluh             | yang terdapat pada bonggol tanaman pisang  |
| 3 | : diskolorisasi sampai 1/3-2/3 berkas<br>pembuluh         | secara internal dengan menggunakan metode  |
| 4 | : diskolorisasi > 2/3 berkas pembuluh                     | Townsend & Hueberger (1948) dengan rumus   |
| 5 | : berkas pembuluh (bonggol) penuh<br>dengan diskolorisasi | sebagai berikut:                           |

$$Kp = \frac{\sum (ni \times vi)}{Z \times N} \times 100\% \text{ (Townsend \& Hueberger, 1948 dalam Lisnawita et al.1998).}$$

Keterangan:

- Kp : keparahan penyakit  
Z : skor tertinggi  
N : jumlah tanaman yang diamati  
vi : nilai skor penyakit dari  
i = 0,1,2,...  
ni : jumlah tanaman dengan skor ke-i

Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam, jika terdapat perbedaan yang nyata maka dianalisis dengan Uji Beda Rataan berdasarkan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Periode inkubasi (hsi) dan Kejadian penyakit (%)

Pengaruh inokulasi *R. similis*, *Foc* dan cendawan endofit terhadap periode inkubasi dan kejadian penyakit sampai 60 hsi dapat dilihat dalam Tabel 1.

Penelitian menunjukkan bahwa pada aplikasi *Foc* secara tunggal diperoleh kisaran masa inkubasi 29 hsi. Pengamatan dilakukan disebabkan karena patogen ini merupakan patogen lemah yang hanya mampu berpenetrasi

dengan mengamati gejala visual yang tampak pada tepi daun bagian bawah berwarna kuning tua kemudian menjadi coklat dan mengering. Perlakuan *Foc* secara tunggal memperlihatkan gejala serangan lebih lama tetapi secara perlahan tanaman layu dan mati. Hasil ini hampir sama dengan penelitian yang dilakukan Jumjunidang (2011) yaitu masa inkubasi *Foc* yang diaplikasikan pada pisang Barangan sekitar 30,27 hsi. Lebih lamanya periode inkubasi pada perlakuan *Foc* tunggal

secara pasif sehingga diperlukan waktu yang lebih lama agar patogen dapat berpenetrasi ke dalam jaringan inang.

Pada semua perlakuan yang di berikan Rs dan Foc lebih awal (RsFW<sub>1</sub>E<sub>1</sub>W<sub>2</sub>, RsFW<sub>1</sub>E<sub>2</sub>W<sub>2</sub>, RsFW<sub>1</sub>E<sub>3</sub>W<sub>2</sub>, RsFW<sub>1</sub>E<sub>4</sub>W<sub>2</sub>, RsFW<sub>1</sub>E<sub>5</sub>W<sub>2</sub>) periode inkubasinya semua sama yaitu 8 hsi, sebaliknya untuk semua perlakuan yang diberikan cendawan endofit lebih awal (E<sub>1</sub>RsW<sub>1</sub>FW<sub>2</sub>, E<sub>2</sub>RsW<sub>1</sub>FW<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>RsW<sub>1</sub>FW<sub>2</sub>, E<sub>4</sub>RsW<sub>1</sub>FW<sub>2</sub>, E<sub>5</sub>RsW<sub>1</sub>FW<sub>2</sub>) sampai akhir penelitian tidak menunjukkan gejala layu. Lebih cepatnya gejala layu/periode inkubasi pada aplikasi *R. similis* dan *Foc* menunjukkan terjadi sinergisme antara ke-2 patogen. Hal ini disebabkan dengan adanya pelukaan oleh *R. similis* akan membantu patogen *Foc* masuk kedalam jaringan tanaman. Hal yang sama juga pada penelitian Lisnawita (1998) yang menyatakan bahwa di dalam korteks akar pisang, *R. similis* dapat menciptakan sumber makanan berupa asam amino bagi patogen lemah seperti Fusarium sehingga cendawan lebih cepat berkembang dan kerusakan akan menjadi lebih parah.

Perlakuan aplikasi endofit lebih awal tidak memperlihatkan gejala serangan *Foc*. Hal ini disebabkan infestasi endofit lebih awal memberikan kesempatan bagi endofit untuk beradaptasi dengan baik. Hal ini menyebabkan kondisi fisik dan kimia rizosfer sesuai bagi endofit, sehingga kondisi ini akan meningkatkan kemampuan endofit dalam menekan perkembangan patogen dalam tanah.

Sariyanto (2006) menyatakan aplikasi endofit lebih awal pada tanaman sebelum aklimatisasi akan mendapatkan hasil yang lebih baik dalam menekan perkembangan patogen dalam tanah. Demikian juga dengan penelitian Carrol (1988) yaitu cendawan endofit menghasilkan mikotoksin atau metabolit lainnya yang menyebabkan perubahan fisiologi dan biokimia inang sehingga keberadaan endofit dalam jaringan tanaman dapat berperan langsung menghambat perkembangan patogen dalam tanaman.

Persentase kejadian penyakit diamati dengan melihat jumlah tanaman yang terserang pada tiap perlakuan 15, 30, 45 dan 60 hsi. Perlakuan *Foc* secara tunggal terdapat gejala layu fusarium. Gejala secara visual tanaman yang terinfeksi memperlihatkan tepi bawah daun menjadi kuning tua, merambat ke bagian dalam secara cepat sehingga seluruh permukaan daun tersebut menguning kemudian tangkai daun patah. Gejala tersebut disebabkan patogen *Foc* yang terus berpenetrasi ke dalam jaringan tanaman. Sama dengan penelitian Maimunah (1999) yang menyatakan bahwa patogen *Foc* menyerang jaringan empulur batang melalui akar yang luka atau terinfeksi. Batang yang terserang akan kehilangan banyak cairan dan berubah warna menjadi kecoklatan, tepi bawah daun menjadi kuning tua (layu), merambat ke bagian dalam secara cepat sehingga seluruh permukaan daun tersebut menguning.



Penelitian tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan *Foc* secara tunggal dengan perlakuan lainnya (Tabel 1). Pada perlakuan cendawan endofit yang diaplikasikan diawal tidak terdapat gejala kejadian penyakit hingga akhir penelitian, sebaliknya pada perlakuan cendawan endofit setelah aplikasi *Foc* dan *R. similis* tampak persentase kejadian penyakit sebanyak 11%. Hal ini disebabkan karena cendawan endofit bersifat simbiosis mutualisme dengan tanaman inang. Salah satunya berpengaruh positif terhadap proses fotosintesis tanaman, sehingga

tanaman lebih toleran terhadap faktor abiotik dan faktor biotik. Sesuai dengan pernyataan IPB (2012) yang menyatakan bahwa asosiasi endofit dengan tanaman inang bersifat mutualisme. Simbiosis mutualistik ini menyebabkan berkurangnya kerusakan pada sel atau jaringan tanaman, meningkatkan kemampuan bertahan hidup dan fotosintesis sel jaringan tanaman yang terinfeksi patogen tanah. Dalam simbiosis ini, cendawan endofit membantu tanaman lebih toleran terhadap faktor abiotik dan biotik.

Tabel 1. Periode inkubasi (hsi) dan kejadian penyakit hingga 60 hsi (%).

Perlakuan	Hari setelah inokulasi (hsi)	Kejadian penyakit hingga 60 hsi (%)
K	-	-
Rs	-	-
F	29 a	33,33 (5,82) a
E1RsW1FW2	-	0,00 (0,71) a
E2RsW1FW2	-	0,00 (0,71) a
E3RsW1FW2	-	0,00 (0,71) a
E4RsW1FW2	-	0,00 (0,71) a
E5RsW1FW2	-	0,00 (0,71) a
RsFW1E1W2	8 b	11,11 (3,41) a
RsFW1E2W2	8b	11,11 (3,41) a
RsFW1E3W2	8 b	5,56 (1,72) a
RsFW1E4W2	8 b	5,56 (1,72) a
RsFW1E5W2	8 b	5,56 (2,06) a

Keterangan: Tanda (-) tidak terdapat gejala serangan *Foc* pada tanaman pisang sampai akhir penelitian. <sup>(a)</sup> Tanaman terlihat kekuningan dan layu, <sup>(b)</sup> Tanaman terlihat kekuningan tidak layu. Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak Duncan pada taraf 5%. Angka di dalam kurung adalah angka hasil transformasi  $\sqrt{x + 0,5}$ .



### **Keparahan penyakit (%)**

Pengaruh inokulasi *R. similis*, *Foc* dan cendawan endofit terhadap tingkat keparahan penyakit (%) dapat dilihat dalam Tabel 2. Tingkat keparahan penyakit tanaman diamati dengan mengamati diskolorasi bagian internal tan aman sampel setiap perlakuan pada 15, 30, 45 dan 60 hsi. Pada penelitian ini, keparahan penyakit pada perlakuan *Foc* secara tunggal berbeda nyata dengan perlakuan lain (Tabel 2). Pada perlakuan *Foc* secara tunggal keparahan penyakit lebih tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan pada perlakuan *Foc* tunggal tidak ada hambatan bagi patogen untuk menginfeksi dan berinvansi di dalam jaringan tanaman. Infeksi *Foc* pada akar tanaman pisang yang rentan dapat berkembang ke xilem dan berlanjut ke bonggol dan batang semu yang mengakibatkan gangguan transportasi air. Sehingga muncul gejala penguningan pada daun. Jumjunidang (2011) menyatakan keparahan penyakit berawal dari infeksi akar, berlanjut ke dalam bonggol, dan batang semu yang mengakibatkan gangguan transportasi air sehingga muncul gejala penguningan pada daun.

Gejala khas diskolorasi tampak setelah bonggol dibelah membujur, terlihat garis-garis coklat dan hitam menuju ke semua arah. Perubahan warna pada berkas pembuluh paling

jelas tampak pada batang. Pada berkas pembuluh akar membusuk tanpa terjadi perubahan warna. Semangun (1996) menyatakan bahwa gejala paling khas adalah gejala dalam. Jika pangkal batang dibelah terlihat garis-garis coklat atau hitam, paling jelas tampak pada batang, pada akar biasanya menyebabkan akar busuk.

Pengamatan tingkat keparahan penyakit (%) (Tabel 2) menunjukkan tingkat keparahan penyakit pada perlakuan pemberian Rs dan Foc lebih awal (RsFW1E1W2, RsFW1E2W2, RsFW1E3W2, RsFW1E4W2, RsFW1E5W2) secara umum lebih tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan pemberian endofit lebih awal pada pengamatan 15, 30, 45 dan 60 hsi. Sedangkan pada pengamatan 60 hsi walaupun secara statistik tidak berbeda nyata tetapi pemberian Rs dan Foc lebih dulu tetap lebih tinggi dibandingkan pemberian endofit lebih dulu. Hal ini menunjukkan pada pemberian endofit mampu menekan tingkat keparahan penyakit layu pada pisang. Kondisi ini disebabkan karena cendawan endofit mempunyai kemampuan sebagai pelindung biologis bagi tanaman terhadap infeksi patogen tanah. Kidane dan Laing (2010) menyatakan penggunaan cendawan endofit endofit merupakan biokontrol inokulum layu *Fusarium* pada pisang.

Tabel 2. Pengaruh inokulasi *R. similis* dan *Foc* dan cendawan endofit terhadap tingkat keparahan penyakit (%)

Perlakuan	15 hsi	30 hsi	45 hsi	60 hsi
K	-	-	-	-
Rs	-	-	-	-
F	13,33 ( 3,72) a	20,00 (4,53) a	20,00 (4,53) a	26,67 (5,19) a
E1RsW1FW2	0,00 (0,71) b	0,00 (0,71) c	0,00 (0,71) c	0,00 (0,71) b
E2RsW1FW2	2,22 (1,36) b	2,22 (1,36) b	2,22 (1,36) b	0,00 (0,71) b
E3RsW1FW2	0,00 (0,71) b	0,00 (0,71) c	0,00 (0,71) c	0,00 (0,71) b
E4RsW1FW2	0,00 (0,71) b	0,00 (0,71) c	0,00 (0,71) c	2,22 (1,36) b
E5RsW1FW2	0,00 (0,71) b	0,00 (0,71) c	0,00 (0,71) c	0,00 (0,71) b
RsFW1E1W2	8,89 (2,72) a	2,22 (1,36) b	2,22 (1,36) b	0,00 (0,71) b
RsFW1E2W2	8,89 (2,64) a	4,44 (2,02) b	4,44 (2,02) b	2,22 (1,36) b
RsFW1E3W2	4,44 (1,71) b	2,22 (1,36) b	2,22 (1,36) b	0,00 (0,71) b
RsFW1E4W2	6,67 (2,73) a	0,00 (0,71) c	2,22 (1,36) b	2,22 (1,36) b
RsFW1E5W2	8,89 (2,72) a	2,22 (1,36) b	2,22 (1,36) b	0,00 (0,71) b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak Duncan pada taraf 5%. Angka di dalam kurung adalah angka hasil transformasi  $\sqrt{x + 0,5}$ .

### SIMPULAN

Cendawan endofit yang diuji memiliki kemampuan dalam menghambat perkembangan layu fusarium dan nematoda *R. similis*. Aplikasi cendawan endofit lebih awal pada tanaman dapat menghambat perkembangan *R. similis* dan *Foc*. Kehadiran patogen *Foc* dan endofit di dalam jaringan akar tanaman dan tanah dapat mempengaruhi perkembangan nematoda *R. similis* (populasi akhir nematoda *R. similis*).

### DAFTAR PUSTAKA

Carrol G C. 1988. Fungal Endophytes in Stems and Leaves. From Latent Pathogens to Mutualistic Symbiont. *Ecology*. 69:2-9. Di dalam IPB, 2008. Bab II bahan dan Metode stp. <http://www.Ipb> respository bahan dan

metode.co.id. diakses pada tanggal 30 April 2012.

Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Jawa Barat, 2012. Perbanyakkan Cendawan Menggunakan Media Beras. [www. Media Beras Cendawan. Deptan](http://www.MediaBerasCendawan.Deptan), 2012.

Dinas Pertanian Sumatera Utara. 2012. Analisa Daerah Rawan Serangan OPT Fusarium Pada Tanaman Pisang Di Propinsi Sumatera Utara Musim Tanam 2011. Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura I. Sumatera Utara. Medan.

Huettel RN. 1985. Carrot Disc Culture. In: Zukermant BM, Mai WF, Harrison (ed). *Plant Nematology Laboratory Manual*. Massachusetts: The University of Massachusetts Agricultural Experiment Station. p 153-154. Didalam Harni, R., Abdul, M., Supraman., Mustika, I. 2007. Potensi Bakteri Endofit Pengendali Nematoda Peluca Akar (*Pratylenchus brachyurus*) pada Nilam. *J. of Boisciences* 14 (1): 7-12.

- INIBAP, 1994. IMTP Phase II Technical Guidelines for Fusarium wilt sites. International Network for The Improvement of Banana and Plantain. 10(2): 11-17.
- IPB, 2012. Bab II bahan dan Metode stp. <http://www.Ipb.respository.bahan.dan.metode.co.id>. diakses pada tanggal 30 April 2012.
- Jumjunidang, 2009. Efikasi Isolat Cendawan Mikoriza Arbuskula Indogenous Pisang Terhadap Nematoda *Radopholus similis* pada pisang Ambon Hijau. *J. Horti*. 19(2):186-191. Balai Penelitian Tanaman Tropika. Solok.
- Jumjunidang ; Hermanto & Riska. 2011. Virulensi isolat *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* VCG 012113/16 pada pisang Barangan dari varietas pisang dan lokasi yang Berbeda. *J. Hort*. 21(2): 145-151.
- Kidane EG & MD Laing. 2010. Integrated Control of Fusarium Wilt of Banana (*Musa* spp.). Act. Hort. 879. ISHS. Proc. IC on Banana & Plantation in Africa. South Africa.
- Lisnawita ; MS Sinaga ; S Mulyati & I Mustika. 1998. Analisis Potensi Sinergisme *Radopholus similis* Cobb. dan *Fusarium oxysporum* Schlecht, f.sp. *cubense* (E.F. Smith) Snyder. & Hans. Dalam Perkembangan Layu Fusarium Pada Pisang. Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian IPB. 10(2): 11-17.
- Maimunah. 1999. Evaluasi Resistensi Lima Kultivar Pisang (*Musa* spp.) Terhadap Tiga Macam Isolat dan Differensiasi Isolat *Fusarium oxysporum* f.sp.*cubens* Sebagai Penyebab Penyakit Layu. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sariyanto N. 2006. Eksploitasi Agens Antagonis yang Berpotensi Menekan Penyakit Layu Fusarium pada Pisang. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Semangun H. 1996. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Speijer P R & D De Waele. 1997. Screening of *Musa* Germplasm for Resistance to Nematodes. Inibap Technical Guidelines. INIBAP. 21(2): 145-151.