

**UPAYA PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU *FUSARIUM OXYSPORUM*  
DENGAN PEMANFAATAN AGEN HAYATI CENDAWAN FMA  
DAN *TRICHODERMA HARZIANUM***

*Efforts to Control Wilt Disease Fusarium Oxysporum Using  
Biological Agents Fungi FMA and Trichoderma Harzianum*

**Alfizar, Marlina, dan Nurul Hasanah**

Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian  
Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh

**ABSTRACT**

The objectives of the research were to determine effectiveness of antagonist *T. harzianum* and fungi micorrhize in suppressing growth of *Fusarium oxysporum* on tomato. The research used a factorial completely randomized design, consisting of sixteen combination treatments and three replications. The first factor was doses of *T. harzianum*, consisting of four levels, i.e. 0, 15, 30, and 45 g.polybag<sup>-1</sup>. The second factor was doses of micorrhize, also consisting of four levels, i.e. 0, 5, 10, and 15 g.polybag<sup>-1</sup>. Variables observe were incubation period, length of xylem discoloration and percentage of wilting plant. The data were analyzed statistically by analysis of variance. The least significant difference test (LSD) at the 0.05 level was used to see the difference between the treatments. The results showed that applications of fungi mycorrhize and *T. harzianum* affected growth of *F. Oxysporum f sp. Lycopersici*. The incubation period of *F. oxysporum* on tomato was longer, 20.5 days when applied with mycorrhize 15 g.polybag<sup>-1</sup> and *T. harzianum* 45 g.polybag<sup>-1</sup> compared to control 17.75 days. The length of xylem discoloration was only 2.39 cm when treated with FMA 15 g.polybag<sup>-1</sup> compared to control 13.44 cm, while xylem discoloration was 6.56 cm when applied with *T. harzianum* 45 g.polybag<sup>-1</sup> compared to control 8.65 cm. Application of mycorrhize 15 g.polybag<sup>-1</sup> and *T. harzianum* 45 g.polybag<sup>-1</sup> caused a decreased percentage of wilting plant. The percentage of wilting plant was 35 % when treated with FMA 15 g.polybag<sup>-1</sup> compared to control 74.28% and 42.50% when treated with *T. harzianum* 45 g.polybag<sup>-1</sup> compared to control 54.64%. There was no interaction between fungi mycorrhize and *T. harzianum* for xylem discoloration and percentage of wilting plant.

Key word: *Fusarium oxysporum f.sp, T. harzianum, FMA, biological control*

**PENDAHULUAN**

Fol merupakan salah satu jamur tular tanah atau “soil-borne pathogen”. Jamur ini menular melalui tanah atau bahan tanaman yang berasal dari tanaman sakit, dan

menginfeksi tanaman melalui luka pada akar yang dapat menyebabkan penyakit layu pada tanaman tomat. Patogen ini dapat bertahan hidup dalam tanah berupa klamidospora dalam jangka waktu yang lama meskipun lahan tidak ditanami.

Patogen ini juga dapat menyerang pada semua stadia. Tanaman muda yang terserang menjadi busuk pada bagian bawah batang, daun-daun layu mengerut dan akhirnya mati (Semangun, 1989). Semangun (1996) menyatakan bahwa patogen tular tanah dapat menimbulkan penyakit pada tanaman sebelum berkecambah, pada masa perkembangan, pada waktu tanaman masih muda atau menjelang berbunga dan berbuah.

Daur hidup *Fusarium oxysporum* mengalami fase patogenesis dan saprogenesis. Pada fase patogenesis, jamur hidup sebagai parasit pada tanaman inang. Apabila tidak ada tanaman inang, patogen hidup di dalam tanah sebagai saprofit pada sisa tanaman dan masuk fase saprogenesis, yang dapat menjadi sumber inokulum untuk menimbulkan penyakit pada tanaman lain. Penyebaran propagul dapat terjadi melalui angin, air tanah, serta tanah terinfeksi dan terbawa oleh alat pertanian dan manusia (Doolite et al., 1961 dalam Winarsih, 1997).

Pengendalian secara biologi sudah luas digunakan dengan menggunakan jamur-jamur saprofit yang bersifat antagonis terhadap Fol di antaranya dengan menggunakan fungi mikoriza arbuskula (FMA). FMA sudah banyak diteliti sebagai agen antagonis terhadap beberapa patogen penyebab penyakit tanaman. Potensi FMA sebagai agen antagonis tergantung pada kondisi lingkungan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa perkembangan FMA tidak terjadi pada media yang tidak diinokulasi dengan *Trichoderma* spp. Komaryati (1993) dalam Winarsih (1997) melaporkan bahwa pada media tanpa inokulasi FMA, meskipun ditemukan FMA, namun tidak dapat berkembang dan menginfeksi

tanaman inang, kecuali ditambahkan *Trichoderma* dalam jumlah persen yang kecil.

Keberadaan FMA juga bersifat sinergis dengan bakteri pelarut fosfat dan *Trichoderma* sp (Setiadi, 1989). Penelitian mengenai penggunaan *T. harzianum* dan FMA untuk menekan perkembangan jamur Fol hingga saat ini masih perlu dilakukan. Untuk mengetahui penggunaan *T. harzianum* yang dipadukan dengan mikoriza dalam menekan perkembangan Fol pada tanah yang ditanami tomat, maka perlu dilakukan penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh FMA dalam mengendalikan penyakit layu *Fusarium oxysporum* f. sp *lycopersici* pada tanaman tomat yang diberi *T. harzianum* pada taraf yang berbeda.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan dan Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh. Penelitian ini dimulai dari Maret sampai Agustus 2008.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lapisan top soil dari kebun percobaan, inokulum *T. harzianum*, stater FMA, media agar kentang (PDA), inokulum Fol, bibit tomat varietas jelita (panah merah), dan bahan-bahan lainnya. Alat yang digunakan adalah polibag ukuran 10 kg, petridish, tabung reaksi, autoclave, timbangan, gelas ukur, alumunium foil, dan alat-alat lainnya.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan

Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang dicobakan adalah 16 dosis kombinasi mikoriza dengan *Trichoderma* yang masing-masing diulang tiga kali sehingga terdapat 48 satuan unit percobaan. Dosis FMA yang dicobakan 0,0; 0,5; 10; dan 15 gram per polibag, sedangkan dosis *Trichoderma* adalah 0,0; 15; 30; dan 45 gram per polibag. Seluruh data pada setiap peubah dianalisis secara statistik dengan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT 0,05. Peubah yang diamati adalah masa inkubasi Fol, panjang xylem diskolorasi, dan persentase tanaman layu.

Perbanyakan inokulum *Fusarium oxysporum* f. sp *lycopersici* dilakukan dalam media PDA sampai didapatkan biakan murni. *Trichoderma* diperbanyak di dalam media beras setengah matang dalam kantong plastik. Bibit yang ditanam adalah bibit yang sudah berumur 1 bulan atau tingginya lebih kurang 10 cm. Pemberian FMA dan *T. Harzianum* diberikan bersamaan dengan waktu pemindahan bibit tomat ke dalam polibag sesuai dengan dosis masing-masing. FMA dan *Trichoderma* diberikan pada lubang tanam.

Inokulasi Fol dilakukan 7 HST dengan cara membenamkan patogen ke dalam tanah sebanyak 1 gram yang mengandung  $10^6$

spora.ml<sup>-1</sup> sedalam kurang lebih 3 cm. Untuk menjaga kelembaban dan menghindari kontaminasi, tanah yang sudah diinokulasi ditutup dengan plastik transparan selama 7 hari.

## HASIL PENELITIAN

### Masa Inkubasi

Aplikasi FMA dan *Trichoderma harzianum* berpengaruh terhadap masa inkubasi *Fusarium oxysporum* (Fol) pada tanaman tomat. Rata-rata masa inkubasi Fol lebih cepat apabila tidak diaplikasi dengan *T. harzianum* dan FMA. Tabel 1 di bawah menunjukkan bahwa ada kecenderungan semakin tinggi dosis *T. harzianum* dan FMA maka semakin lama masa inkubasi Fol. Terdapat interaksi antara FMA dengan *T. harzianum* terhadap masa inkubasi penyakit layu Fol. Artinya aktivitas FMA dalam memperpanjang masa inkubasi sangat bergantung pada *T. harzianum*. Rata-rata masa inkubasi penyakit layu *Fusarium oxysporum* adalah 20,50 hari pada dosis 45 g. Polibag<sup>-1</sup> FMA dan 15 gram.polibag<sup>-1</sup> *T. harzianum*, sedangkan masa inkubasi pada perlakuan kontrol lebih singkat yaitu 14,17 hari.

Tabel 1. Pengaruh pemberian *T. harzianum* dan FMA terhadap masa inkubasi

Dosis Trichoderma (g.polibag <sup>-1</sup> )	Dosis FMA (g.polibag <sup>-1</sup> )			
	0,0	0,5	10	15
0,0	14,17 a	15,67 b	16,42 a	17,75 a
15	14,42 b	15,42 a	16,67 b	18,58 b
30	14,67 c	15,42 a	17,33 d	19,42 c
45	15,08 d	16,08 c	17,08 c	20,50 d

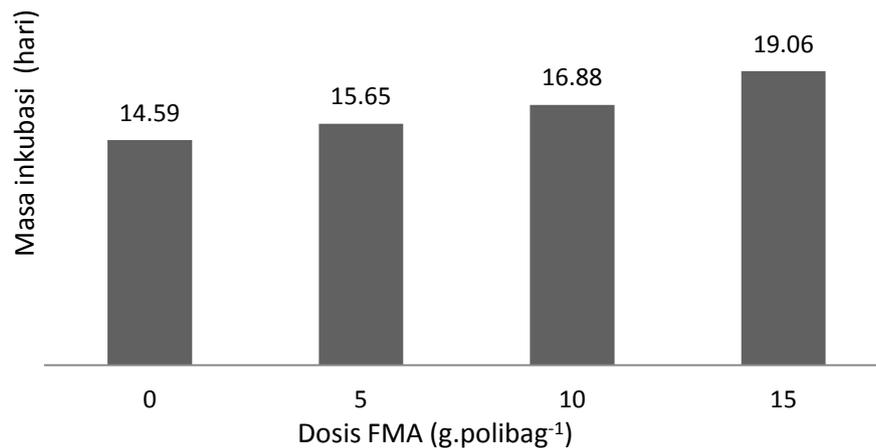
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 0,05.

Pada perlakuan tunggal (Grafik 1) terlihat bahwa semakin

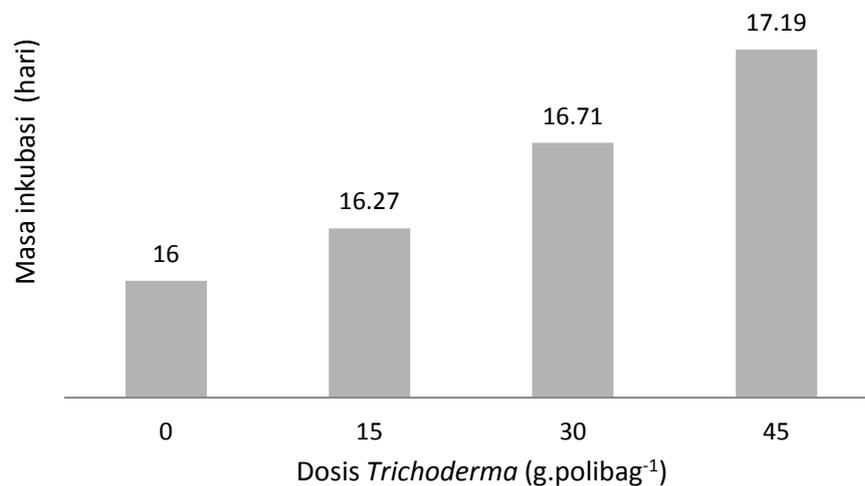
tinggi dosis FMA maka semakin lama masa inkubasi Fol. Pada dosis

15 g.polibag-1 FMA, masa inkubasi mencapai 19 hari dibandingkan perlakuan kontrol 14,59 hari. Hal yang sama juga berlaku pada perlakuan tunggal *T. harzianum* (Grafik 2) dimana masa inkubasi Fol

menjadi lebih lama seiring dengan bertambahnya dosis *Trichoderma*. Pengaruh aplikasi *T. harzianum* dan FMA terhadap masa inkubasi Fol dapat dilihat pada Grafik 1 dan 2 di bawah ini.



Grafik 1. Masa inkubasi Fol akibat aplikasi FMA



Grafik 2. Masa inkubasi Fol akibat aplikasi *T. harzianum*

Sebagai simbiot, FAM akan menginfeksi akar tanaman tomat dan masuk ke dalam jaringan sel akar dan membentuk jaringan hartik. Jaringan

ini sukar ditembusi oleh jamur pathogen Fol. Sebaliknya, antagonis *T. harzianum* menekan perkembangan patogen dengan

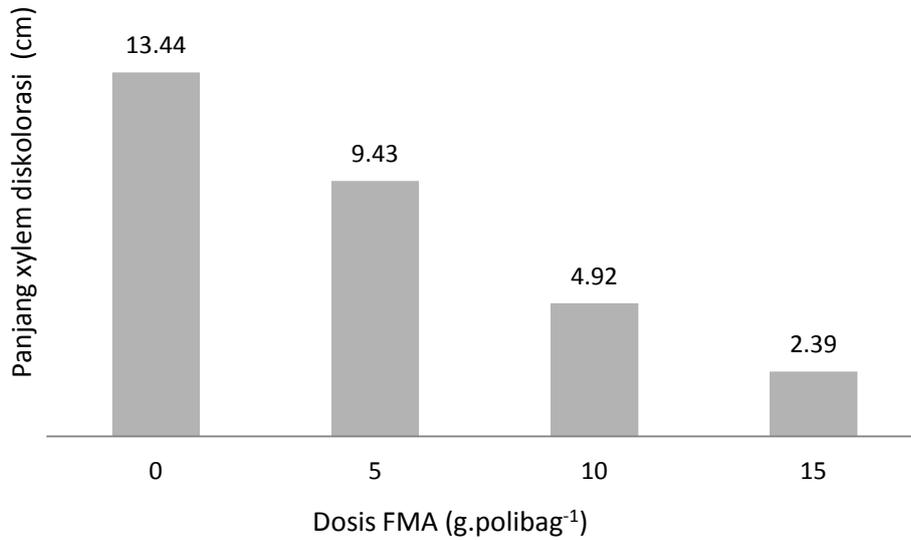
berbagai cara seperti antibiosis, parasitisme dan kompetisi (Papavizas, 1985). Menurut Agrios (1997) kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman dan kurang mendukung bagi perkembangan patogen akan memperlambat masa inkubasi, sehingga patogen membutuhkan waktu lebih lama untuk menginfeksi tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Widodo (1993) dalam Nurlia Farida, 2004, yang menyatakan bahwa patogen sukar melakukan penetrasi ke tanaman dan menimbulkan penyakit apabila sistem perakaran terkuasai antagonis.

Selanjutnya Mosse (1973) menyatakan bahwa, FMA memperbaiki pertumbuhan tanaman dengan jalan meningkatkan penyerapan hara dalam tanah terutama fosfor baik yang tersedia maupun suplai dari pupuk. Penggunaan FMA telah terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan dan kualitas tanaman kehutanan. FMA seperti *Glomus fasciculatum*, *G. intradices*, dan *Gigaspora margarita*, selain memberikan efek secara langsung terhadap patogen, juga dapat meningkatkan pertumbuhan, kesehatan dan ketahanan tanaman yang sehat. Terjadi kegiatan sel yang sempurna yaitu pembelahan sel di jaringan meristem sehingga sel-sel tersebut menjadi panjang dan banyak berisi air maupun unsur hara yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya peningkatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Dwijoseputro, 1984). Pendapat yang sama juga disampaikan Janik et al. (1969 dalam Sulistianingsih et al. 1997) bahwa

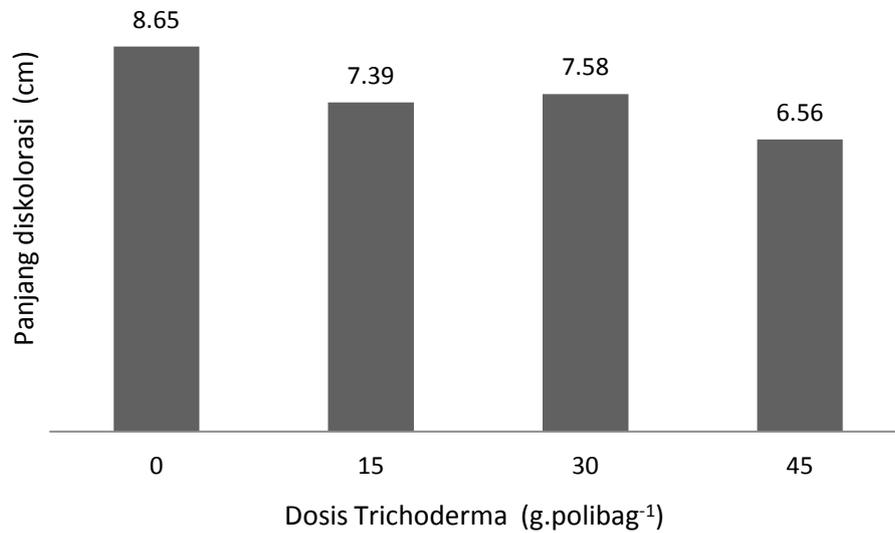
diferensiasi tanaman, kecepatan tumbuh, proses fisiologi dari sel tanaman akan mempengaruhi kesiapan tanaman untuk tumbuh dengan baik dan bertahan terhadap serangan patogen.

### **Panjang xylem diskolorasi**

Aplikasi FMA dan *T. harzianum* berpengaruh terhadap panjang xylem diskolorasi. Pada perlakuan tunggal (Grafik 3 dan 4), terlihat bahwa aplikasi *T. harzianum* dengan FMA dapat menghambat terjadinya infeksi Fol pada akar tanaman sehingga FMA dapat menekan terbentuknya panjang xylem diskolorasi. Penghambatan terjadinya xylem diskolorasi sangat tergantung juga pada dosis dan kehadiran bersama FAM dan *T. harzianum*. Semakin tinggi dosis pemberian FAM dan *Trichoderma* maka semakin pendek panjang xylem diskolorasi yang terbentuk, bahkan ada beberapa tanaman yang tidak terinfeksi oleh Fol sehingga tidak terjadi xylem diskolorasi. Kehadiran bersama FAM dan *Trichoderma* dapat menekan terjadinya xylem diskolorasi. Pada perlakuan FMA diskolorasi akar terpendek 2,39 cm terdapat pada perlakuan FMA 15 g.polibag<sup>-1</sup>, sedangkan diskolorasi terpanjang adalah terdapat pada perlakuan kontrol 13,44 cm. Sedangkan perlakuan *Trichoderma* diskolorasi akar terpendek 6,56 cm dibandingkan perlakuan kontrol 8,65 cm. Pada pengamatan ini tidak ada interaksi yang nyata antara dosis *T. harzianum* dan FMA. Untuk lebih jelasnya panjang xylem diskolorasi setelah aplikasi FMA dan *T. harzianum* dapat dilihat pada Grafik 3 dan 4.



Grafik 3. Panjang xylem diskolorasi akibat aplikasi FMA



Grafik 4. Panjang xylem diskolorasi akibat aplikasi *T. harzianum*

Penggunaan antagonis *T. harzianum* dapat menekan perkembangan patogen tular tanah sedangkan aplikasi FMA dapat menciptakan lingkungan

yang sesuai bagi *T. harzianum* dalam menekan populasi Fol di dalam tanah. Peningkatan populasi dan aktivitas antagonis berpengaruh

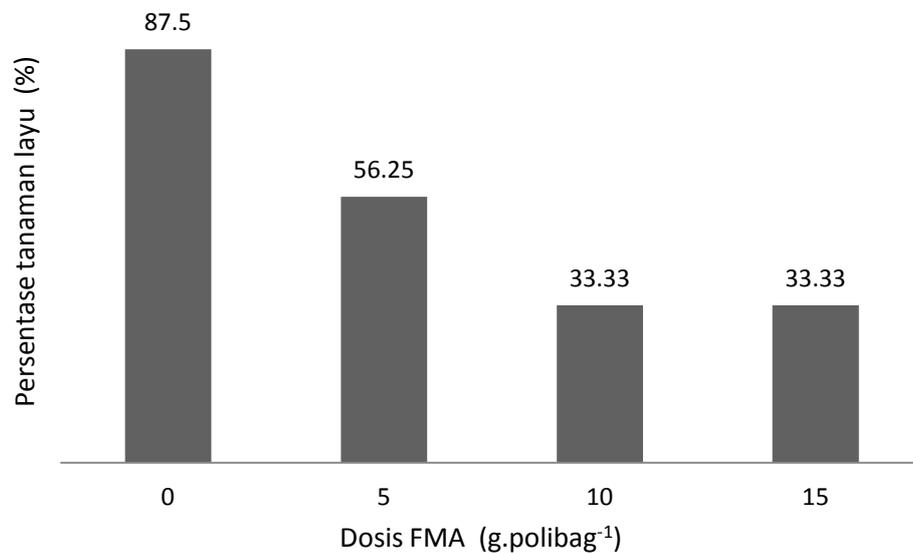
positif terhadap tanaman karena patogen berkurang sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman semakin baik, tidak hanya pada fase vegetatif tetapi juga ketika memasuki fase generatif (Chongkapakorn & Sivasithamparam, 1986 dalam Yuflida dan Rustam, 2003).

Perbedaan panjang xylem diskolorasi berkaitan dengan masa inkubasi. Semakin cepat masa inkubasi maka semakin cepat pula Fol melakukan infeksi pada pembuluh xylem sehingga semakin panjang xylem diskolorasi. Infeksi Fol dimulai dari perakaran kemudian pada pangkal batang dan terus menjalar ke bagian atas batang. Pada pangkal batang akan terbentuk hifa

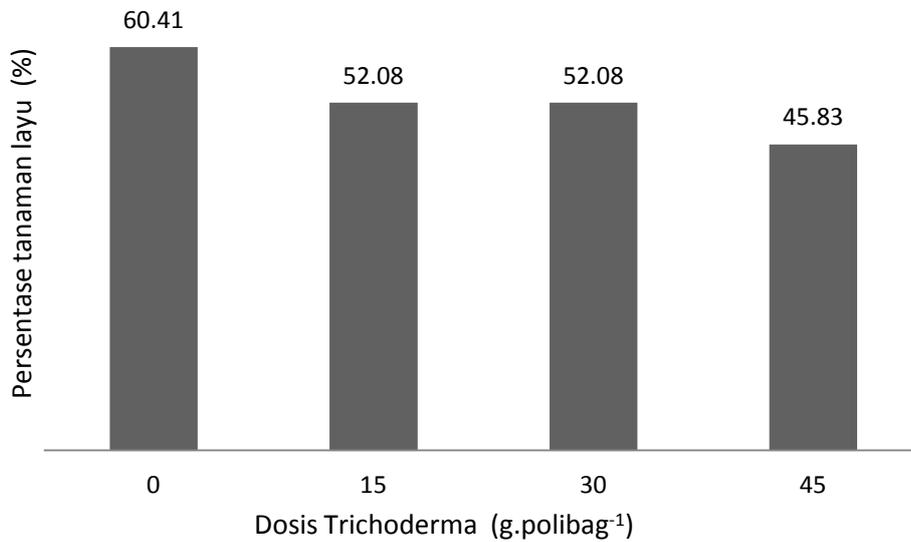
yang berwarna putih yang menutupi kulit batang, bagian ini akan berubah warna menjadi coklat hitam, sehingga bila serangan berat perubahan semakin besar dan panjang (Semangun, 1996).

#### Persentase Tanaman layu

Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara pemberian *T. harzianum* dengan FMA terhadap persentase tanaman layu. Akan tetapi, efek mandiri kedua faktor tersebut secara nyata mempengaruhi persentase tanaman layu. Untuk lebih jelasnya persentase tanaman layu setelah aplikasi *T. harzianum* dan FMA dapat dilihat pada Grafik 5 dan 6.



Grafik 5. Persentase tanaman layu akibat aplikasi FMA



Grafik 6. Persentase tanaman layu akibat aplikasi *T. harzianum*

Pada grafik 5 dapat dilihat bahwa persentase tanaman layu terendah terjadi pada pemberian FMA dengan dosis 10,0 dan 15,0 g polybag<sup>-1</sup> yaitu 33,33 persen dibandingkan tanpa pemberian FMA yaitu 87,50 persen. Kenyataan ini menunjukkan bahwa pemberian FMA selain dapat meningkatkan aktivitas jamur antagonis di dalam tanah juga dapat menurunkan aktivitas Fol dalam merusak jaringan tanaman. Kondisi demikian dapat meningkatkan kompetisi antara antagonis dengan patogen di dalam tanah sehingga menyebabkan kerugian bagi patogen (Santoso et al., 1997)

Grafik 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis *T. harzianum* yang diberikan, akan semakin menekan patogen. Akibatnya kemampuan patogen yang berkembang semakin sempit sehingga persentase tanaman layu semakin rendah. Hal ini sejalan dengan pengamatan terdahulu tentang masa inkubasi Fol. Hubungan

antara persentase tanaman layu dengan masa inkubasi berbanding lurus. Diduga bahwa bertambahnya spora FMA mengakibatkan rendahnya tingkat serangan Fol atau berkurangnya tingkat infeksi patogen. Infeksi patogen terjadi melalui akar terutama melalui luka-luka pada akar yang terjadi akibat alat pertanian pada saat memupuk atau membumbun. Pada akar yang tidak luka, jamur ini juga dapat menginfeksi melalui ujung akar, dimana jamur berkembang di dalam jaringan parenkim lalu menetap dan berkembang dalam berkas pembuluh (Semangun, 1996).

Pemberian *T. harzianum* ke dalam tanah sebagai antagonis mampu menekan perkembangan patogen, bahkan mencegah patogen untuk masuk ke dalam akar. Sivan et al. (1987) menyatakan bahwa setelah pemberian *T. harzianum* ke dalam tanah, *T. harzianum* akan tumbuh dan berkembang terutama di sekitar

permukaan dan ujung akar sehingga menghambat terjadinya kontak dan infeksi oleh patogen. Telah diketahui bahwa *T. harzianum* merupakan jamur saprofit yang bersifat antagonistik terhadap jamur patogenik dengan mengeluarkan enzim-enzim yang dapat mengakibatkan lisis pada patogen dan bersifat mikoparasitik. Harman et al. (1983 dalam Nurlia Farida, 2004) menyatakan bahwa *T. harzianum* dalam mengendalikan patogen tumbuhan menghasilkan enzim  $\beta$ -(1-3) glukonase dan kitinase yang dapat mengakibatkan lisis pada dinding sel. Sulistyowati et al (1995) menambahkan selain mekanisme kompetisi dengan patogen, kemungkinan lain yang dapat terjadi adalah peristiwa mikoparasitisme di dalam tanah. Hal ini dapat terjadi mengingat *T. harzianum* pada media agar mampu tumbuh lebih cepat dan mampu mengkolonisasi Fol. Semua mekanisme tersebut bekerja secara sinergisme di dalam tanah, sehingga menghambat pertumbuhan Fol.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. FMA dengan dosis 15 g polibag<sup>-1</sup> dan jamur antagonis *T. harzianum* pada dosis 45 g polibag<sup>-1</sup> adalah dosis terbaik yang dapat digunakan untuk mengendalikan Fol pada tanaman tomat.
2. Pemberian FMA dapat meningkatkan aktivitas jamur antagonis *T. harzianum* di dalam tanah, sehingga persentase tanaman layu semakin rendah seiring dengan meningkatnya pemberian dosis FMA dan *T. harzianum*.

### Saran

1. perlu dilakukan penelitian lebih lanjut di lapangan tentang pemberian FMA dan *T. harzianum* pada musim hujan dan kemarau, dengan beberapa kombinasi dosis FMA dan *T. harzianum* rendah, sedang dan tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios. 1997. Plant pathology 4<sup>th</sup> ed. Academic Press, New York.
- Dwijoseputro, D. 1984. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT Gramedia Pratama. Jakarta.
- Mosse, B. 1973. The Role of Mycorrhiza In Phosphorus Solubilization Global Impacts of Applied Mycrobilogy. Prosiding Fourth International Conference in Sao Paulo, Brazilia, pp. 543-561.
- Nurlia, Farida. 2004. Pemanfaatan *Trichoderma harzianum* Dan Bahan Organik Pada Tanah Entisol Untuk Menghambat *Fusarium oxysporum* Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Syiah Kuala (KSDL) Fakultas Pertanian. (Tidak Dipublikasikan)
- Papavizas, G.C. 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium*: Biology, Ecology and Potencial for Biocontrol. Ann. Rev. Phytopathology. 25:23-54.
- Santoso, H., S.M. Sumarawas dan T.S. Yuliani. 1997. Pengaruh beberapa jenis mulsa terhadap perkembangan penyakit hawar daun tomat (*Phytophthora investans* Mont) de Bary. Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar PFI: 503-506. Mataram.

- Semangun, H. 1989. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 1996. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Setiadi, Y. 1989. Pemanfaatan Mikroorganisme Dalam Kehutanan. Pusat Antar Universitas – Bioteknologi, IPB. Bogor.
- Sivan, A; O. Ucko & I. Chet. 1987. Biological control of Fusarium crown rot of tomato by *Trichoderma harzianum* under field conditions. *Plant Disease* 71 (7) : 587-592.
- Sulistianingsih, N., L. Sulistyowati, Djajati, dan S. Santoso. 1997. Pengaruh Inokulasi jamur *Trichoderma* sp. terhadap penyakit busuk batang vanili oleh *Fusarium batatis* var *Vanilie* Tucker. Risalah Kongres Nasional dan Seminar Ilmiah PFI 25-27 September 1997. Mataram. Hlm: 374-381.
- Sulistyowati, L., Sulistyorini, dan Mulyadi. 1995. Antagonis jamur *Trichoderma* sp. dengan jamur *Fusarium oxysporum* f. sp *cubense* pada tanaman pisang di rumah kaca. Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah PFI : 572-576.
- Winarsih, S. 1997. Uji Kemampuan Tiga Isolate Jamur Saprofit Dalam Menekan Pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* Pada Kacang Tanah. Kongres Nasional XIV 27-29 September Dan Seminar Ilmiah. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia (PFI). Palembang.
- Yuflida, A dan Rustam. 2003. Penggunaan beberapa jamur antagonis menekan pertumbuhan jamur *Sclerotium rolfsii* Sacc, penyebab penyakit rebah kecambah bibit cabe. *Pest tropikal Journal*. 1 (1); 20-22