

EFEKTIVITAS *Trichoderma* sp. DAN *Gliocladium* sp. DALAM PENGENDALIAN LAYU FUSARIUM PADA TANAMAN KRISAN

Hartal, Misnawaty, dan Indah Budi

*Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
Jl. Raya Kandang Limun Bengkulu, 38271 A
hartal @ unib.ac.id*

ABSTRACT

[THE EFFECTIVENESS OF *Trichoderma* sp. AND *Gliocladium* sp IN CONTROLLING FUSARIUM WILT ON CHRYSANTHEMUM]. Fusarium wilt is a major soil borne disease in chrysanthemum, which results in yellowing and permanent wilt on the plant. The disease has capability to remains intact in the soil for years so that preventive operation prior planting often fail to provide fusarium-free environment for the plant. The elaboration of use of antagonistic organisms as the biological agents may provide an effective solution for controlling the disease. Objective of this study was to evaluate the effectiveness of two species of fungi, *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp., as the antagonistic agents for controlling the development of fusarium wilt on chrysanthemum. Both fungi were applied singly or in combination onto the fusarium inoculated soil which were prepared as growing media for chrysanthemum plants. Results indicated that *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. were effective in controlling the development of fusarium wilt in krisan, where application of combined antagonistic agents had produced the highest suppression to the fusarium development (70.1 %), followed by single application of *Trichoderma* sp. (56.4 %) and *Gliocladium* sp. (55.9 %).

Keyword: Fusarium wilt, chrysanthemum, *Trichoderma* sp., *Gliocladium* sp.

ABSTRAK

Layu Fusarium adalah penyakit utama pada krisan yang mengakibatkan daun menguning dan kelayuan permanen pada tanaman. Penyakit ini sanggup bertahan dalam tanah selama beberapa tahun sehingga tindakan preventif sering gagal menyediakan lingkungan bebas penyakit bagi tanaman. Elaborasi penggunaan organisme antagonis sebagai agen biologis dapat menjadi cara yang efektif untuk mengendalikan penyakit tersebut. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengevaluasi efektivitas agen *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. sebagai agen biologis pengendali perkembangan layu fusarium pada tanaman krisan. Kedua agen tersebut diaplikasikan secara terpisah atau dalam kombinasi pada tanah yang diinokulasi dengan fusarium dan disiapkan sebagai media tumbuh bagi tanaman krisan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. efektif mengendalikan perkembangan layu fusarium pada krisan dengan penekanan tertinggi ditunjukkan oleh aplikasi dalam bentuk kombinasi (70.1 %) yang diikuti dengan aplikasi tunggal *Trichoderma* sp. (56.4 %) dan *Gliocladium* sp. (55.9 %).

Kata kunci: layu fusarium, krisan, *Trichoderma* sp., *Gliocladium* sp.

PENDAHULUAN

Tanaman krisan (*Chrysanthemum indicum*) atau seruni berasal dari dataran Cina (Rukmana dan Mulyana, 1997) dan merupakan tanaman hias untuk bunga potong maupun tanaman hias pot yang populer (Harjadi, 1989). Krisan digemari masyarakat karena mempunyai warna, ukuran dan bentuk yang menawan (Sanjaya, 1994). Tanaman krisan dapat digunakan sebagai obat penyembuh batuk, nyeri perut oleh angin, dan sakit kepala akibat peradangan rongga sinus (Ladion dalam Hasim dan Reza, 1995). Krisan juga digunakan sebagai racun berbagai macam serangga karena pada bagian daun krisan mengandung zat piretrin yang dihasilkan dari varietas *Chrysanthemum cinerariaefolium*.

Sejalan dengan pesatnya industri pariwisata, permintaan terhadap bunga krisan menunjukkan peningkatan namun produksinya senantiasa rendah (Sanjaya, 1996). Peningkatan konsumsi krisan di dalam negeri sekitar 25 % per tahun. Bahkan tahun 2003 permintaan pasar diproyeksikan meningkat sebesar 31.62 % dari total permintaan pada tahun 1995 (Broto *et al.*, 1994).

Upaya meningkatkan produksi bunga krisan sering terhambat karena adanya serangan penyakit layu yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* Schelcht. ex. Fr. Patogen ini bertahan dalam tanah selama beberapa tahun dan menyerang pembuluh tanaman yang menyebabkan daun tanaman menguning dan layu permanen (Hasim dan Reza, 1995). Di Sindanglaya, Cipanas Jawa Barat 3.4 % dari tanaman yang ada terjangkit oleh penyakit ini (Suparman, 1983). Di Florida, Amerika Serikat penyakit layu fusarium menyebabkan kerugian 1.5 juta dollar setiap musimnya (Pinore, 1978).

Penggunaan varietas tahan merupakan cara pengendalian yang cukup praktis, ekonomis, dan aman bagi lingkungan. Menurut Stuehling and Nelson (1981), krisan varietas "Mandalay" lebih resisten terhadap layu fusarium jika dibanding dengan "Yellow Delaware". Walaupun demikian varietas tersebut tidak sepenuhnya resisten, sehingga diperlukan alternatif pengendalian lain yang lebih baik dalam menekan serangan patogen ini.

Penggunaan organisme agen antagonis, seperti *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. merupakan metode alternatif yang dapat digunakan untuk mengendalikan patogen tular-tanah dan tular-benih tersebut. Agen ini mempunyai kemampuan mengendalikan patogen baik dengan menghasilkan senyawa penghambat maupun bersaing untuk

mendapatkan nutrisi yang terbatas (Higgins *et al.*, 1985 dalam Semangun, 1993). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa agen antagonis tersebut dapat menekan perkembangan penyakit tanaman dari berbagai serangan patogen seperti *Botrytis cinerea* pada buncis (Papavizas, 1985), *Botrytis cinerea* pada tomat (Neill *et al.*, 1996), *Phytophthora ultimum* dan *Rhizoctonia solani* pada lobak (Cliquet and Scheffer, 1996). Nuryani *et al* (2003) melaporkan bahwa *Gliocladium* sp., *Trichoderma* sp. dan bakteri *Pseudomonas fluorescens* dapat menekan perkembangan penyakit layu fusarium pada anyelir, tetapi kemampuan tersebut belum pernah diujikan pada krisan. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengevaluasi efektivitas cendawan *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. Sebagai agen antagonis dalam menekan perkembangan patogen *F. oxysporum* pada media PDA dan perkembangan penyakit layu fusarium pada tanaman krisan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan bulan September 2006 sampai Maret 2007 di Laboratorium Proteksi Tanaman dan Rumah Kawat Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 10 ulangan digunakan untuk mengalokasikan perlakuan *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. sebagai agen antagonis yang diaplikasikan secara terpisah maupun dalam bentuk kombinasi pada media tanam krisan yang telah diinokulasi dengan *F. Oxysporum*. Media tanam yang diinokulasi dengan *F. Oxysporum* tanpa perlakuan agen antagonis digunakan sebagai kontrol.

Isolasi *F. oxysporum*

Patogen diisolasi menggunakan metode moist chambers (Waller, 2002). Batang tanaman krisan dipotong pada bagian diantara yang sakit dan sehat dengan ukuran 1 cm kemudian dicelupkan ke dalam alkohol 70% selama 30 detik dan direndam dalam air steril selama 1 menit yang selanjutnya ditiriskan dan dikeringanginkan. Setelah tampak kering, potongan batang krisan ditanam pada cawan petri berisi media PDA. Biakan diinkubasi selama tiga hari pada suhu kamar dan dilakukan pengambilan koloni *F. oxysporum* dengan jarum ent dari jumlah koloni agen yang muncul pada cawan petri untuk ditanam pada cawan petri yang lain untuk identifikasi dan memperoleh biakan murni.

PENGENDALIAN LAYU FUSARIUM

Isolasi agen antagonis

Isolasi agen dilakukan dengan cara pengenceran 10 g sampel tanah yang berasal dari pertanaman krisan ke dalam gelas piala berisi 90 mL air, sehingga didapat konsentrasi 10^{-1} - 10^{-6} . Suspensi tersebut selanjutnya diambil 10 μ L dengan pipet mikro melalui tabung untuk selanjutnya dibiakkan pada cawan petri berisi media PDA. Hasil biakan diinkubasi selama tiga hari pada suhu kamar dan koloni agen yang muncul pada cawan petri diambil dengan jarum ent untuk dibiakkan pada cawan petri yang lain untuk identifikasi dan memperoleh biakan murni.

Pembuatan suspensi

Biakan murni *F. oxysporum* sebanyak 10 petri dicampur dengan 1 L akuades steril kemudian diblender selama 30 detik. Suspensi *F. oxysporum* dimasukkan ke dalam gelas piala volume 1 L. Hasil campuran diambil 10 mL suspensi dengan gelas piala (volume 10 mL) untuk diinokulasi pada media tanam krisan. Pembuatan suspensi agen antagonis dilakukan secara terpisah dengan cara yang sama dengan suspensi patogen.

Uji Antagonisme Agen Trichoderma sp. dan Gliocladium sp. terhadap F. oxyporum

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan menghambat *Trichoderma* sp., *Gliocladium* sp. maupun kombinasi keduanya terhadap perkembangan *F. oxysporum*. Pengujian dilakukan dengan cara menumbuhkan potongan biakan murni *F. oxyporum* dan *Trichoderma* sp. serta *F. oxyporum*, *Gliocladium* berdiameter 0.5 cm yang berumur 7 hari masing-masing pada cawan petri berdiameter 9 cm dengan jarak 3 cm. Cara yang sama juga dilakukan untuk perlakuan kombinasi sehingga pada satu cawan petri terdapat tiga titik biakan.

Persiapan Bibit Krisan dan Media Tumbuh

Bibit krisan yang digunakan dalam percobaan ini adalah bibit stek pucuk tanaman krisan varietas lokal, yaitu Time Fine yang telah berakar. Media tumbuh yang digunakan adalah tanah, sekam padi, dan pupuk kandang dengan perbandingan (3 : 1 : 1 v/v/v) seberat 5 kg yang telah disterilkan dengan pengupaan pada suhu 100 °C selama 30 menit (Rukmana dan Mulyana, 1997). Kemudian media dimasukkan ke dalam polibag yang disusun dengan jarak 45 cm x 40 cm antar polibag.

Inokulasi F. oxysporum dan Agen Antagonis Pada Media Tanam

Suspensi *F. oxysporum* dengan kerapatan konidia 6×10^6 berumur 7 hari yang telah dibuat dituangkan ke media tanam yang telah disiapkan sebanyak 10 ml pada setiap polibag dan diaduk hingga penyebaran spora *F. oxysporum* merata. Media tanam selanjutnya diinkubasikan selama satu minggu yang kemudian diinokulasi dengan 10 mL suspensi agen antagonis dengan kerapatan konidia 12×10^6 . Bibit krisan yang telah berumur dua minggu di penyemaian selanjutnya ditanam pada media tanam yang telah diinokulasi tersebut.

Pengamatan dan analisis data

Berdasarkan uji antagonisme, persentase penghambatan patogen dihitung sebagai berikut:

$$I = \frac{D1 - D2}{D1} \times 100\%$$

Keterangan : I = persentase penghambatan, D1 = diameter koloni patogen yang tidak dipengaruhi agen antagonis, dan D2 = diameter koloni patogen yang dipengaruhi agen antagonis.

Perkembangan penyakit pada tanaman ditentukan berdasarkan masa inkubasi, persentase dan intensitas penyakit. Masa inkubasi dihitung sejak inokulasi patogen dilakukan hingga munculnya gejala serangan. Persentase penyakit dihitung sebagai berikut:

$$p = \frac{a}{N} \times 100\%$$

Keterangan : p = persentase serangan patogen, a = Jumlah daun yang terserang, dan N = Jumlah seluruh daun per tanaman.

Intensitas penyakit dihitung dengan rumus Natawigena (1994) dalam Elviana (2006):

$$I = \frac{\sum (nxv)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan : I = intensitas serangan penyakit, n = jumlah daun bergejala penyakit, v = skala daun bergejala penyakit (0 = daun tidak bergejala/sehat, 1 = 1–5 daun berwarna kuning dan layu, 2 = 6–15 daun berwarna kuning dan layu, 3 = lebih 15 daun berwarna kuning dan layu, dan 4 = tanaman mati), N = jumlah total daun, Z = nilai skala tertinggi.

Efektivitas antagonis ditentukan berdasarkan besarnya intensitas serangan penyakit (I), yaitu: 0 = sangat tinggi, 0–20 = tinggi, 20–40 = sedang, 40 – 60 = rendah, dan > 60 = sangat rendah (Pamekas *et al.*, 1997).

Pengamatan pertumbuhan krisan dilakukan terhadap tinggi, jumlah daun, dan bunga yang dilakukan secara mingguan hingga tanaman berumur 9 MST (minggu setelah tanam). Data yang diperoleh diolah dengan analisis varian dengan uji F ($\alpha=5\%$). Perbandingan antar rata-rata dilakukan dengan uji BNT ($\alpha=5\%$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase penghambatan agen Trichoderma sp. dan Gliocladium sp. terhadap F. Oxysporum

Hasil analisis varian menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pada persentase penghambatan perkembangan *F. Oxysporum*. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa persentase penghambatan patogen pada media PDA semakin besar dengan semakin tuanya umur biakan. Pada hari ke-4 setelah isolasi kombinasi *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. menghasilkan pengambatan patogen tertinggi (70.1%). Menurut Papavizas (1985) bahwa *Trichoderma* sp. memproduksi trichodermin dan *Gliocladium* sp. memproduksi gliotoksin dan viridin yang merupakan toksin

bagi patogen. Apabila toksin yang berbeda tersebut diaplikasikan secara bersamaan maka daya hambatnya akan semakin tinggi tingkat penghambatannya daripada satu agen antagonis yang menyebabkan spora patogen mengalami lesio dan tidak berkembang (Duffy *et al.*, 1986 dalam Noveriza *et al.*, 2000). Di samping itu, dengan kemampuan menghasilkan toksin berarti cendawan antagonis tersebut merupakan kompetitor yang baik bagi cendawan patogen (Anggraini, 2003; Bruehl, 1987). Dengan kemampuan tumbuh yang lebih cepat dibanding *Fusarium oxysporum*, maka kedua agen antagonis tersebut cepat menguasai ruang tumbuh dan nutrisi (Garrett, 1956). Menurut Domsch *et al.* (1980) dan Baker and Cook (1974) bahwa *Gliocladium* sp. dan *Trichoderma* sp. memiliki tiga kemampuan untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan agen *F. Oxysporum*, yaitu dengan adanya (1) antibiosis dan lisis (2) kompetisi ruang tumbuh dan nutrisi serta (3) hiperparasit.

Masa Inkubasi, Persentase dan Intensitas Serangan Penyakit

Hasil analisis varian menunjukkan bahwa pemberian agen antagonis berpengaruh sangat nyata terhadap masa inkubasi, persentase dan intensitas penyakit layu fusarium. Tabel 2 menunjukkan bahwa aplikasi agen antagonis mengakibatkan masa inkubasi penyakit menjadi lebih lambat. Tanpa aplikasi agen antagonis (kontrol), gejala penyakit mulai terlihat pada hari ke-28, sedangkan dengan aplikasi agen antagonis gejala tersebut tertunda hingga hari ke-43 setelah inokulasi. Penundaan tersebut menunjukkan bahwa tanpa adanya antagonisme, fusarium dapat berkembang dalam tanah dan menginfeksi akar tanaman dengan cepat (Bateman and Basham, 1976). Selain penundaan masa inkubasi, keberadaan agen antagonis juga sangat efektif menurunkan intensitas penyakit layu daun, baik yang diaplikasikan secara tunggal

Tabel 1. Rata-rata persentase penghambatan *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp terhadap perkembangan *F. Oxysporum*

| Perlakuan‡ | Persentase penghambatan (%) hari ke† | | | |
|----------------|--------------------------------------|---------|---------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| A ₀ | 00.00 d | 00.00 d | 00.00 d | 00.0 c |
| A ₁ | 21.57 c | 31.74 c | 48.43 b | 56.4 b |
| A ₂ | 25.12 b | 36.65 b | 49.15 b | 55.9 b |
| A ₃ | 33.17 a | 54.41 a | 60.25 a | 70.1 a |

† Rata-rata sekolom yang diikuti huruf sama berarti beda tidak nyata pada uji BNT ($\alpha=5\%$);

‡ A₀ = kontrol (tanpa agen antagonis), A₁ = *Trichoderma* sp., A₂ = *Gliocladium* sp., A₃ = *Trichoderma* sp. + *Gliocladium* sp

Tabel 2. Rata-rata masa inkubasi, persentase, dan intensitas serangan penyakit pada daun krisan minggu ke-7 sampai minggu ke-9

| Perlakuan‡ | Masa inkubasi | Persentase penyakit (%)† minggu ke... | | | Intensitas penyakit (%)† minggu ke... | | | Kategori efektivitas |
|----------------|---------------|---------------------------------------|---------|---------|---------------------------------------|---------|---------|----------------------|
| | | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | |
| A ₀ | 28 | 67.2 a | 87.07 a | 90.71 a | 33.59 a | 61.18 a | 67.45 a | Sangat rendah |
| A ₁ | 43 | 3.57 b | 5.01 b | 5.43 b | 0.88 b | 1.24 b | 1.16 b | Tinggi |
| A ₂ | 43 | 3.63 b | 4.91 b | 4.89 b | 0.90 b | 1.18 b | 1.35 b | Tinggi |
| A ₃ | 43 | 3.63 b | 3.12 b | 3.28 c | 0.90 b | 0.77 b | 0.81 b | Tinggi |

† Rata-rata sekolom yang diikuti huruf sama berarti beda tidak nyata pada uji BNT ($\alpha=5\%$);

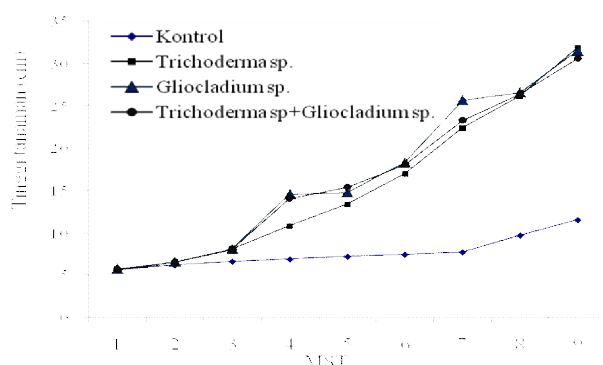
‡ A₀ = kontrol (tanpa agen antagonis), A₁ = *Trichoderma* sp., A₂ = *Gliocladium* sp., A₃ = *Trichoderma* sp. + *Gliocladium* sp

PENGENDALIAN LAYU FUSARIUM

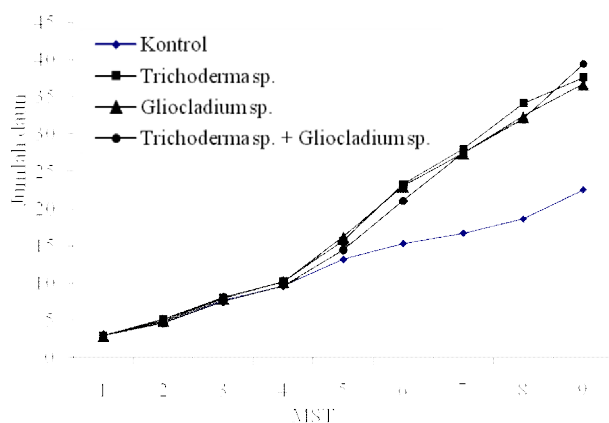
maupun dalam bentuk kombinasi. Pola perkembangan penyakit pada tanaman krisan ini konsisten dengan hasil pengujian patogenesis di laboratorium (Tabel 1).

Tinggi Tanaman, jumlah daun dan bunga

Pada Gambar 1 disajikan rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman krisan mulai 1 hingga 9 MST. Terlihat bahwa hingga 3 MST tinggi tanaman antar perlakuan belum menunjukkan adanya perbedaan karena patogen yang diinokulasi masih dalam masa inkubasi (Tabel 2). Namun mulai 4 hingga 9 MST perbedaan tinggi tanaman semakin nyata antara media kontrol dengan media yang diinokulasi dengan agen antagonis. Hal serupa juga dijumpai pada jumlah daun (Gambar 2), sekalipun perbedaan yang nyata baru mulai terlihat pada 5 MST. Hasil ini mengindikasikan bahwa fusarium selain mengakibatkan kelayuan daun juga menyebabkan penghambatan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun. Penghambatan juga terjadi pada pertumbuhan organ generatif (Tabel 3), yakni tanaman yang tumbuh pada media kontrol juga mampu menghasilkan bunga.



Gambar 1. Rata-rata tinggi tanaman krisan dari berbagai perlakuan pada 1 hingga 9 mst.



Gambar 2. Rata-rata jumlah daun tanaman krisan dari berbagai perlakuan pada 1 hingga 9 mst.

Tabel 3. Rata-rata jumlah kuncup, jumlah bunga mekar, jumlah bunga rusak dan diameter bunga

| Perla- kuan [‡] | bunga [†] | | | |
|-----------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| | Jumlah Kuncup | Jumlah Bunga Mekar | Jumlah Bunga Rusak | Diameter Bunga (cm) |
| A ₀ | 0.0 b | 0.0 b | 0.0 b | 0.0 b |
| A ₁ | 38.7 a | 1.5 a | 1.3 a | 4.7 a |
| A ₂ | 38.0 a | 1.4 a | 1.1 a | 4.9 a |
| A ₃ | 40.4 a | 1.5 a | 1.2 a | 5.0 a |

[†] Rata-rata sekolom yang diikuti huruf samaberarti tidak beda nyata pada uji BNT ($\alpha = 5\%$);

[‡] A₀ = kontrol (tanpa agen antagonis), A₁ = *Trichoderma* sp., A₂ = *Gliocladium* sp., A₃ = *Trichoderma* sp. + *Gliocladium* sp.

Keberadaan agen antagonis selain mampu menekan perkembangan penyakit juga dapat menyediakan ketersediaan hara bagi tanaman sehingga pertumbuhan kedua sifat tanaman tersebut dapat berlangsung dengan normal. Agen antagonis dapat melakukan proses dekomposisi bahan organik yang berasal dari sekam padi dan pupuk kandang yang digunakan sebagai media tanam. Dalam proses dekomposisi tersebut agen antagonis baik *Trichoderma* sp. maupun *Gliocladium* sp. akan mengubah unsur yang ada dalam bentuk larut sehingga bisa diserap oleh tanaman. Menurut Broto *et al.* (1995), sekam padi yang digunakan sebagai media perlakuan banyak menyediakan komponen anorganik dan organik (selulosa, lignin, kitin, karbohidrat, N dan lipid). Karbohidrat dan selulosa yang ada dimanfaatkan oleh *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. sebagai sumber energi dan sumber karbon untuk membantu dalam proses dekomposisi tersebut. Selain itu, kandungan unsur hara magnesium, fosfor, kalium, mangan, dan nitrogen yang berasal dari perombakan bahan organik berpengaruh terhadap jumlah dan tingkat kecerahan warna daun (Sutedjo *et al.*, 1991). Secara fisik, keberadaan bahan organik dalam tanah dapat membantu proses agregasi sehingga akan terbentuk agregat yang mantap (Salisbury and Ross, 1995). Terkait dengan fenomena tersebut miselium agen antagonis baik *Trichoderma* sp. maupun *Gliocladium* sp. akan mempertahankan bagian tanah sehingga akan membentuk struktur yang remah. Dengan keadaan tersebut akar tanaman akan lebih mudah berkembang dan penyerapan terhadap air dan kandungan unsur hara baik makro dan mikro lebih terpenuhi untuk pertumbuhan.

KESIMPULAN

Cendawan *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. merupakan agen antagonis yang cukup efektif untuk menghambat perkembangan patogen *Fusarium oxysporum* pada media PDA maupun perkembangan penyakit layu pada tanaman krisan. Penggunaan kedua agen antagonis tersebut juga mampu menyediakan unsur hara tanaman yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan organ vegetatif maupun reproduktif melalui proses dekomposisi bahan organik yang diberikan pada media tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D. S. 2003. Studi Potensi *Trichoderma viride* dan *Gliocladium virens* dalam Pengendalian Hayati Penyakit Pascapanen Antraknose pada Cabai Merah. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Baker, K. F. and R. J. Cook. 1974. Biological Control of Plant Pathogens. W. H. Freeman and Company, San Francisco.
- Bateman, D.F. dan H.G. Basham. 1976. Degeneration of plant cell wall and membranes by microbial enzymes. *Encycl. Plant physiol.* New Ser. 4: 316–355
- Broto, S., S. T. Sutater, F. A. Bahr, Y. Krisnawati, dan S. Sulihati. 1994. Hasil Penelitian Hortikultura. Pelita V. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Jakarta.
- Bruehl, G.W. 1987. Soilborne Plant Pathogens. Mc Millan Pub. Co., New York.
- Cliquet, S. and R. J. Scheffer. 1996. Biological control of damping off caused by *Pythium ultimum* and *Rhizoctonia solani* using *Trihoderma spp.* applied as industrial film coating on seeds. *Eur. J. Plant Pathol.* 102: 247- 255.
- Domsch, K.W., W. Gams, and T.H. Anderson. 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press, New York.
- Elviana. 2006. Respon 10 genotipe cabai merah hasil persilangan Talang semut/Tit super terhadap *Gliocladium virens* pada tanah terinfeksi *Fusarium oxysporum*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Garrett, S. D. 1956. Biology of Root Infecting Fungi. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Hasim, I. dan M. Reza. 1995. Krisan. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Neill, T.M.O., A. N. Y. Eland, and D. Shtienberg. 1996. Biological control of *Botrytis cinerea* on tomato stem wounds with *Trichoderma harzianum*. *Eur. J. Plant Pathol.* 102: 635-643.
- Noveriza, R., K. Mulya, dan D. Manohora. 2000. Potensi Bakteri Antagonis untuk mengendalikan *Phytophthora capsici*. Prosiding kongres Nasional XV dan Seminar Ilmiah PFI, Purwokerto. pp 408–413.
- Nuryani, W., I. Djatnika, E. Silvia, dan Hanudin. 2003. Pengendalian hayati layu *Fusarium* pada anyelir dengan formulasi *Pseudomonas flurencens*, *Gliocladium* sp., dan *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Fito-patologi Indonesia* 7: 71-75.
- Pamekas, T., S. Winarsih, Misnawati, N. Bakar, dan Hermansyah. 1997. Usaha Pengendalian Jamur Akar Putih (*R. microporus* Swatz : Fr.) di Pembibitan Karet (*H. brasiliensis* Muell.) dengan Jamur *Trichoderma* sp. dan Pupuk P. Laporan Penelitian Universitas Bengkulu.
- Papavizas, G. C. 1985. *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. Biology, Biecology and Potential for Bio-control. *Ann. Rev. Phytopathology* 23: 23–50.
- Pinore, P.P. 1978. Diseases and Pests of Ornamental Plants. 5th ed. John Wiley and Sons, New York.
- Rukmana, R. dan A. E. Mulyana. 1997. Krisan, Seri Bunga Potong. Kanisius, Yogyakarta.
- Salisbury, F. B. and C.W. Rose. 1995. Plant Physiology. Wadworth. Publ. Co., California.
- Sanjaya, L. 1994. Hasil Penelitian Tanaman Krisan. Prosiding RATEK Puslitbang Hortikultura Segunung. Pelita V. 27-29 Jun 1994.
- Sanjaya, L. 1996. Krisan Bunga Potong dan Tanaman Pot yang Menawan. *Litbang Pertanian* 3: 55-60.
- Semangun, H. 1993. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sutedjo, M.M., A.G. Kartasapoetra, dan S. Sastroatmodjo. 1991. Mikrobiologi Tanah. Rineka Cipta, Jakarta.
- Stuehling, B.A. and P. E. Nelson. 1981. Histopathology of Apical Leaves of a Susceptible Chysan-themum Cultivar Infected with *Fusarium oxysporum* f. sp. *Crysanthemi*. *Phytapothology* 71 : 1152–1155.
- Suparman. 1983. Pengamatan hama dan penyakit tanaman krisan di daerah Cipanas. Lap. Praktek Lapang, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Waller, J.M. 2002. Detection and isolation of fungal and bacterial pathogens. In. J.M. Waller, J.M. Lenne, and S.J. Waller (eds.). *Plant Pathologist's Pocket-book*. 3rd edition. CABI Bioscience, Surrey, UK. pp. 208-215