

Efektivitas *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. sebagai Agen Biokontrol Hayati Penyakit Busuk Pelepah Daun pada Jagung

Soenartiningih, Nurasiah Djaenuddin, dan M. Sujak Saenong

Balai Penelitian Tanaman Serealia
Jl. Dr. Ratulangi No. 274, Maros, Sulawesi Selatan
Email: soenartiningih@yahoo.com

Naskah diterima 17 Mei 2013 dan disetujui diterbitkan 4 April 2014

ABSTRACT. Efficacy of *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. to Control Sheath Blight Disease (*Rhizoctonia solani*) on Maize. Sheath blight is an important disease in corn. The disease could cause significant yield loss when infection occurs on susceptible varieties. Disease control using the microorganism antagonist is an alternative for disease management. Research was carried out in a laboratory, greenhouse and field from 2010 to 2012. The research objective was to compare several biological agents for controlling sheath blight disease on corn. In vitro laboratory tests identified that out of sixteen isolates of microorganisms, only 3 isolates which had the potency to suppress the pathogen of sheath blight over 50%, namely TT1; TM; and GM. Conidia development among the three isolates of microorganism the highest was by TT1. In the greenhouse, three isolates of microorganisms showed potential of decreasing sheath blight disease up to 70%. The *Gliocladium* isolates decreases the disease by 53%. Research results from the field indicated the antagonist had decreased sheath blight disease by 67%. Isolates of *Trichoderma* and *Gliocladium* fungus could reduce the yield loss by 23% by suppressing the infection of sheath blight disease. **Keywords:** Maize, *Trichoderma*, *Gliocladium*, antagonist, sheath blight disease.

ABSTRAK. Penyakit busuk pelepah merupakan penyakit penting pada jagung. Pada varietas rentan penurunan hasil cukup nyata. Penggunaan mikroorganisme antagonis merupakan salah satu alternatif pengendalian penyakit ini. Penelitian dilaksanakan di laboratorium, rumah kaca, dan lapangan pada tahun 2010 hingga 2012. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan agensia hayati yang efektif mengendalikan penyakit busuk pelepah pada tanaman jagung. Hasil pengujian di laboratorium secara in vitro menunjukkan dari 16 isolat mikroorganisme hanya tiga isolat ditemukan berpotensi menghambat patogen penyebab busuk pelepah di atas 50%, yaitu isolat TT1, TM, dan GM. Pembentukan konidia terbanyak di antara tiga isolat mikroorganisme adalah TT1. Hasil penelitian di rumah kaca menunjukkan tiga isolat *Trichoderma* tersebut mempunyai potensi menekan perkembangan penyakit busuk pelepah hingga 70% dan *Gliocladium* menekan hingga 53%. Hasil penelitian di lapang menunjukkan penggunaan *trichoderma* dan *gliocladium* menurunkan penyakit hingga 67%. Dengan kemampuannya menekan penyakit busuk pelepah, cendawan *trichoderma* dan *gliocladium* juga dapat menekan kehilangan hasil jagung hingga 23%.

Kata kunci: Jagung, *trichoderma*, *gliocladium*, antagonis, penyakit busuk pelepah.

Penyakit busuk pelepah atau hawar upih (*Rhizoctonia solani*) merupakan penyakit utama tanaman jagung setelah bulai. *R. solani* adalah patogen tular tanah yang mempunyai penyebaran yang luas dan ditemukan di seluruh wilayah Amerika Serikat (Grosch *et al.* 2006). Menurut Sharma *et al.* (2002), penyebaran penyakit ini meluas di Asia dan sejumlah negara di dunia. Gejala penyakit ditandai oleh hawar pada upih atau helai daun dan terjadi pembusukan pada pelepah jagung. Pada cuaca lembab terbentuk badan buah yang disebut sklerotium yang semula berwarna putih dan setelah tua menjadi coklat hitam. Faktor yang berpengaruh terhadap perkembangan penyakit ini adalah kelembaban udara yang tinggi, drainase buruk, dan penggunaan varietas rentan. Penyebaran *R. solani* dapat melalui udara (*air borne*) dan tanah (*soil borne*). Patogen tular tanah dapat bertahan di tanah dalam bentuk sklerotium dan miselium, sehingga sulit ditekan penyebarannya (Smith *et al.* 2003). Penyakit busuk pelepah dapat menyebabkan kehilangan hasil jagung hingga 100% pada varietas rentan (Soenartiningih *et al.* 2006).

Penyakit ini dapat dikendalikan dengan varietas tahan dan fungisida. Petani umumnya menggunakan fungisida kimia yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Pasar lebih menyukai produk pertanian yang bebas bahan kimia, sehingga pestisida hayati merupakan alternatif pengendalian yang aman bagi lingkungan dan konsumen. Salah satu alternatif pengendalian yang aman terhadap lingkungan adalah penggunaan mikroba antagonis. Sekarang sudah banyak mikroba yang digunakan sebagai bahan aktif pada berbagai formula biofungisida.

Beberapa jenis cendawan antagonis yang sudah digunakan adalah *Trichoderma harzianum*, *Aspergillus niger*, dan *Gliocladium* sedangkan bakteri antagonis yang banyak digunakan adalah *Bacillus subtilis*, *B. polymyxa*, *B. thuringiensis*, *B. pantothenicus*, *Burkholderia cepacia*, dan *Pseudomonas fluorescens*. Cendawan antagonis

tersebut dapat mengendalikan beberapa patogen tular tanah, antara lain *Fusarium* sp., *Pythium* sp., *Sclerotium rolfsii*, *Phytophthora* sp., dan *R. solani*. (Tondje *et al.* 2007). El Katatny *et al.* (2001) melaporkan cendawan *Trichoderma* spp. menghasilkan enzim chitinase dan 1,3 glucanase yang dapat menekan perkembangan *S. rolfsii*. Menurut Ahmed *et al.* (2000), mikoparasit dari marga *Trichoderma* berpengaruh terhadap aktivitas antagonistik melawan fitopatogenik. *Trichoderma* spp. merusak hifa inang dengan cara membelit, mengait, atau struktur semacam apresorium dan mempenetrasi dinding sel inang dengan mengeluarkan enzim *lytic*, yaitu *proteinase*, α -1.3-*glukanase*, dan *chitinase*. Selain itu, pemurnian/purifikasi enzim *chitinolytic* yang dihasilkan *Trichoderma harzianum* dapat digunakan untuk pengendalian penyakit tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas cendawan *Trichoderma* dan *Gliocladium* sebagai biokontrol penyakit busuk pelepah (*R. solani*) pada tanaman jagung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada MT 2010-2012 dengan beberapa tahapan. Contoh tanah untuk seleksi cendawan antagonis diambil di beberapa daerah di Jawa Timur (Tumpang, Muneng, dan Jambegede) dan Sulawesi Selatan (Maros, Bontobili, dan Bajeng). Sampel tanah diuji secara *in vitro* di Laboratorium Balitsereal, dan kemudian diuji efektivitasnya di rumah kaca dan lapangan.

1. Pengujian di Laboratorium

Isolasi dan pengujian secara *in vitro* menggunakan metode pengenceran dan uji kultur ganda. Satu gram contoh tanah diambil dari sekitar perakaran jagung. Contoh tanah tersebut diencerkan secara seri 10^{-5} – 10^{-7} dengan larutan garam fisiologis yang sudah disterilkan. Sebanyak 1 ml suspensi tanah hasil pengenceran dimasukkan ke dalam petridish yang berisi 10 ml media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan chloramphenicol $10 \mu\text{l}$ konsentrasi 500 ppm. Petridish digoyang perlahan sehingga suspensi tanah dan media PDA bercampur rata. Mikroorganisme yang tumbuh dimurnikan beberapa kali pada media PDA. Setelah itu, masing-masing isolat diidentifikasi jenisnya, berdasarkan kriteria pengamatan makroskopis, yaitu morfologi dan warna koloni, pada media PDA dan pengamatan secara mikroskopis berdasarkan Alexopoulos dan Mims (1996). Kemudian dilakukan uji kultur ganda dan daya hambatnya terhadap cendawan *R. solani*.

Uji antagonisitas cendawan antagonis terhadap *R. solani* dilakukan dengan cara menyiapkan medium PDA steril dalam cawan petri (diameter 9 cm), kemudian dua kertas filter steril berbentuk bulatan berdiameter 4 mm, diletakkan di bagian pinggir cawan dengan arah berlawanan. Kertas di pinggir sebelah kanan diinokulasi dengan suspensi konidia cendawan antagonis 0,1 ml (10^8 cfu/ml) dan kertas bulatan sebelah kiri diinokulasikan dengan suspensi hifa *R. solani* 0,1 ml (10^8 cfu/ml). Kontrol, yakni *R. solani*, ditumbuhkan tanpa berdampingan dengan cendawan antagonis, kemudian diinkubasi di inkubator sesuai suhu ruang. Selanjutnya diamati setiap hari sampai 7 hari inkubasi dengan cara mengukur diameter koloni *R. solani* dan cendawan antagonis menurut metode Tondje *et al.* (2007). Persentase penghambatan oleh cendawan antagonis dihitung 7 hari setelah inkubasi dengan rumus Singh *et al.* (2002):

$$P = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100\%$$

P = persentase penghambatan cendawan patogen
 R_1 = diameter *R. solani* pada kontrol (tanpa cendawan antagonis)
 R_2 = diameter koloni *R. solani* (pada petri yang diinokulasi *R. solani* dan cendawan antagonis)

Isolat yang terpilih sebagai cendawan antagonis dan efektif menghambat perkembangan patogen *R. solani* adalah yang mempunyai penghambatan tertinggi. Selanjutnya jumlah konidia antagonis dihitung setiap hari untuk mengetahui peningkatan dan perkembangan konidia yang optimal. Isolat-isolat yang terpilih pada uji kultur ganda selanjutnya diuji efektivitasnya di rumah kaca dan lapangan.

2. Pengujian di Rumah Kaca

Penelitian di rumah kaca menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah tiga agen pengendali hayati dan faktor kedua waktu inokulasi *R. solani* dan satu kontrol, dengan tiga ulangan. Jagung varietas Pulut Harapan ditanam dua biji/pot. Setiap pot berisi tanah 10 kg dan dipupuk dengan 150 mg urea, 100 mg SP 36, dan 50 mg KCl/pot. Pupuk diberikan setelah tanaman tumbuh. Isolat *Trichoderma* TT1, TM, dan *Gliocladium* (GM) diperbanyak di media sekam dan diinkubasi selama 10 hari, sedangkan *R. solani* diinkubasi selama 14 hari. Inkubasi dilakukan dalam inkubator dengan kondisi suhu ruang. Inokulasi cendawan antagonis dilakukan 5 hari sebelum tanam, 25 g/pot dan diaduk merata. Inokulasi *R. solani* dilakukan pada saat tanam, 2 minggu setelah tanam (MST) dan 4 MST, sebanyak 3 g/pot (berisi 20 sklerotium). Penyakit

busuk pelepah diamati sejak tanaman tumbuh sampai muncul gejala penyakit. Intensitas penularan diamati pada tanaman setiap pot dari tiga ulangan, kemudian dirata-rata. Perhitungan intensitas penularan tersebut dilakukan menurut metode Meyee dan Datar (1986). Data yang diperoleh dianalisis ragam (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan yang nyata antarperlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%. Data yang diamati menggunakan rumus:

$$I = \frac{\sum(n_i \times v_i)}{ZN} \times 100\%$$

Keterangan :

I = intensitas penularan

n = jumlah tanaman dalam nilai kategori tertentu (i)

v = nilai kategori penularan (1-5)

Z = nilai kategori penularan tertinggi

N = jumlah tanaman yang diamati

Nilai kategori penularan :

Skor 1 = Gejala hawar hanya pada satu pelepah daun paling bawah dengan bercak sangat kecil dan sedikit.

Skor 2 = Gejala hawar sudah sampai pada pelepah daun keempat dari bawah, lesion banyak dan menyatu.

Skor 3 = Gejala hawar sudah sampai pada satu ruas di bawah tongkol.

Skor 4 = Gejala hawar sudah sampai pada tongkol dan permukaan daun memutih seperti pita, ukuran tongkol tidak normal dan beberapa tanaman ada yang sudah mati.

Skor 5 = Batang mengerut, bentuk tongkol tidak normal, dan susunan biji tidak teratur, umumnya tanaman mati sebelum waktunya. Pada kondisi ini sklerosis banyak dijumpai pada tongkol dan rambut

3. Pengujian di Lapangan

Penelitian di lapangan dilaksanakan di KP. Maros pada bulan Maret-Mei 2012. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan empat ulangan. Penelitian terdiri atas empat perlakuan, yaitu isolat antagonis TT1, TM, dan GM, serta kontrol tanpa cendawan antagonis. Jagung varietas Pulut Harapan ditanam pada plot-plot berukuran 4,5 m x 5,0 m, jarak tanam 75 cm x 20 cm. Setelah tumbuh, tanaman djarangkan menjadi satu tanaman/rumpun. Pemupukan dilakukan dua kali, yaitu pada saat tanam dengan 150 kg urea, 200 kg SP/36, dan 100 kg KCl/ha

dan pada saat tanaman berumur 30 HST dengan 150 kg urea/ha.

Inokulum *Trichoderma* dan *Gliocladium* diperbanyak pada media sekam dan diinkubasikan selama 10 hari. Setelah itu, inokulum dikeringanginkan sampai kering dan diblender sampai halus, kemudian diencerkan dengan akuades dan dilakukan perhitungan jumlah konidia menggunakan *haemocytometer*. Inokulasi tanaman dengan cendawan antagonis dilakukan pada 14 hari setelah tanam (HST) dengan penyemprotan dan setiap tanaman diinokulasi 1 ml inokulum yang mengandung sekitar 1.000 konidia. Inokulum *R. solani* diperbanyak di media PDA dan diinkubasi selama 14 hari dan inokulasi dilakukan 28 HST dengan cara menyelipkan sklerotium di antara pelepah, sedangkan untuk kontrol tidak diinokulasi dengan cendawan antagonis.

Pengamatan intensitas penularan dilakukan secara acak terhadap 10 tanaman pada dua baris tengah untuk setiap plot. Tanaman yang diambil sebagai sampel diberi tanda, kemudian diamati pada 6, 8, dan 10 MST. Data hasil pengamatan dari setiap plot dirata-rata, kemudian dibandingkan dengan kontrol atau tanpa diinokulasi mikroorganisme antagonis.

Intensitas penyakit busuk pelepah daun dihitung dengan rumus menurut metode Meyee dan Datar (1986) seperti pada percobaan rumah kaca. Data yang diperoleh dianalisis ragam (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan yang nyata antarperlakuan, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5%. Hasil biji kering jagung diukur dengan cara pengambilan contoh dua baris tengah tanaman per plot. Hasil biji kering jagung kemudian dibandingkan antara tanaman yang diinokulasi dengan tanpa diinokulasi mikroorganisme antagonis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Koleksi Isolat *Trichoderma* spp., *Gliocladium* spp., dan *R. solani* serta Uji Antagonisme

Sebanyak 16 jenis cendawan telah diisolasi dari rhizosfer tanaman jagung yang berasal dari Sulawesi Selatan dan Jawa Timur. Isolat cendawan ini terdiri atas empat isolat *Trichoderma*, lima isolat *Gliocladium*, empat isolat *Aspergillus niger* dan tiga isolat *Penicillium* (Tabel 1). Setelah cendawan dimurnikan dan diidentifikasi, kemudian dilakukan uji kultur ganda dengan cendawan *R. solani* untuk mengetahui daya hambatnya. Pengamatan penghambatan pertumbuhan *R. solani* dilakukan sejak inkubasi. Pada hari pertama dan kedua setelah perlakuan (inkubasi) belum terjadi

penghambatan pertumbuhan *R. solani* oleh antagonis. Penghambatan mulai tampak pada hari ketiga setelah inkubasi, pertumbuhan cendawan antagonis dan *R. solani* saling mendekati sehingga terbentuk zone penghambatan dan terjadi sampai hari ketujuh setelah inkubasi. Potensi antagonisme isolat cendawan berdasarkan daerah asal (zona) menunjukkan kemampuan yang beragam berkisar antara 21,5-65,7%. Berdasarkan hasil pengujian ini dipilih tiga isolat yang mempunyai potensi tertinggi, yaitu TT1, TM, dan GM yang digunakan sebagai sumber agens hayati untuk percobaan selanjutnya.

Berdasarkan hasil uji kultur ganda, isolat yang mempunyai daya hambat > 50% adalah *Trichoderma* TT1 yang berasal dari Tumpang, Jawa Timur (65,7%), isolat TT2 (46,2%) dari lokasi yang sama, *Trichoderma* (TM) yang diambil dari Maros, Sulawesi Selatan (60,5 %), dan isolat *Gliocladium* (GM) dari Maros, Sulawesi Selatan (50,8 %). Hal ini menunjukkan bahwa setiap jenis mikroorganisme yang diisolasi dari rhizosfer mempunyai daya hambat yang berbeda terhadap *R. solani*.

Menurut El Katatny *et al.* (2001), *Trichoderma sp.* menghasilkan sejumlah besar enzim ekstraseluler α (1,3)-glukanase dan kitinase yang dapat melarutkan dinding sel patogen. Selain itu, *Trichoderma* juga menghasilkan dua jenis antibiotik, yaitu gliotoksin dan viridian yang dapat melindungi diri dari penyakit rebah kecambah. *Gliocladium sp.* dapat mengeluarkan gliovirin dan viridian, antibiotik yang bersifat fungistatik, dan dapat membentuk endochitinase (Bolar *et al.* 2000). Pada uji antagonisme ini terbentuk zone bening di sekitar koloni cendawan patogen, karena kemampuan cendawan antagonis mengeluarkan senyawa bioaktif yang bersifat antibiosis yang menyebabkan terbentuknya daerah hambatan antara cendawan antagonis dan patogen.

Pada pengujian peningkatan populasi konidia terhadap tiga cendawan antagonis terpilih isolat *Trichoderma* TT1 yang memiliki peningkatan produksi konidia yang lebih tinggi dibanding isolat yang lain, mulai dari 6 hari setelah inkubasi (Tabel 2). Produksi konidia maksimal terjadi pada 8 HSI, setelah itu mulai menurun.

Tabel 1. Potensi antagonisme 16 isolat cendawan rhizosfer terhadap *R. solani* berdasarkan kemampuan penghambatan.

Cendawan antagonis	Asal isolat	Kode isolat	Kemampuan penghambatan (%)	Urutan virulensi
<i>Trichoderma sp.</i>	Tumpang (Jatim)	TT1	65,7	1
		TT2	46,2	5
	Maros (Sulsel)	TM	60,5	2
<i>Gliocladium sp.</i>	Bajeng (Sulsel)	TB	42,7	7
	Tumpang (Jatim)	GT	44,8	6
	Jambe Gede (Jatim)	GJ	35,5	12
	Muneng (Jatim)	GMU	21,5	16
	Maros (Sulsel)	GM	50,8	3
<i>Aspergillus niger</i>	Bontobili (Sulsel)	GB	38,6	10
	Tumpang (Jatim)	As T	23,5	14
	Jambe Gede (Jatim)	AsJ1	47,5	4
		AsJ2	30,2	13
<i>Penicillium sp.</i>	Bajeng (Sulsel)	AsB	40,7	8
	Jambe Gede (Jatim)	PJ	23,3	15
	Bontobili (Sulsel)	PB	40,5	9
	Maros (Sulsel)	PM	35,7	4
Kontrol (<i>R. solani</i> tanpa cendawan antagonis)	-	-	0	-

Keterangan: Pengamatan dilakukan 7 hari setelah inkubasi.

Tabel 2. Rata-rata peningkatan populasi konidia isolat TT1, TM dan GM sampai umur 10 hari setelah inkubasi.

Nama isolat	Hari setelah inkubasi					
	0	2	4	6	8	10
TT1	7x10 ⁵ CFU/g	3x10 ⁷ CFU/g	7x10 ⁸ CFU/g	9x10 ⁸ CFU/g	17x10 ⁹ CFU/g	17x10 ⁹ CFU/g
TM	7x10 ⁵ CFU/g	10x10 ⁶ CFU/g	15x10 ⁷ CFU/g	12x10 ⁷ CFU/g	16x10 ⁸ CFU/g	16x10 ⁸ CFU/g
GM	7x10 ⁵ CFU/g	9x10 ⁶ CFU/g	17x10 ⁶ CFU/g	8x10 ⁷ CFU/g	12x10 ⁸ CFU/g	12x10 ⁸ CFU/g

Cfu/g: Colony forming unit/gram.

Pada isolat TM dan GM, perkembangan produksi konidia lambat hingga 10 HSI.

2. Efektivitas *Trichoderma* spp. dan *Gliocladium* spp. terhadap *R. solani* di Rumah Kaca

Hasil pengamatan pada tanaman umur 4 MST menunjukkan bahwa intensitas penularan cendawan *R. solani* yang diinokulasi saat tanam lebih rendah dibanding kontrol (tanpa diinokulasi dengan cendawan antagonis). Pada perlakuan inokulasi *R. solani* 2 minggu setelah tanam terlihat potensi cendawan antagonis dalam menekan penyakit busuk pelepah, tetapi jenis *Trichoderma* tidak berbeda nyata dengan yang diinokulasi pada saat tanam, sedangkan jenis *Gliocladium* berbeda nyata (Tabel 3). Hal ini kemungkinan cendawan antagonis *Trichoderma* atau *Gliocladium* belum optimal perkembangannya, demikian pula cendawan *R. solani*, sehingga intensitas penularan penyakit hingga 4 MST masih rendah. Pada perlakuan kontrol, intensitas penularan penyakit hanya 18,0% pada 4 MST.

Pada 6 MST, intensitas penularan penyakit busuk pelepah di rumah kaca mulai meningkat pada perlakuan kontrol (35,7%). Pada tanaman yang diinokulasi saat tanam dengan cendawan antagonis dan *R. solani*, intensitas penularan 22,5-29,5% dan yang diinokulasi *R. solani* pada 2 MST berkisar antara 15,3-20,6%, sementara yang diinokulasi dengan *R. solani* pada 4 MST hanya 10,8-14,8% (Tabel 3).

Pengamatan 8 MST, intensitas penularan pada perlakuan tanpa inokulasi saat tanam dengan

cendawan antagonis (kontrol) mencapai 68,7%, sedangkan yang diinokulasi cendawan antagonis dan *R. solani* pada saat tanam berkisar antara 43,9-52,7%. Pada tanaman yang diinokulasi *R. solani* pada 2 MST dan 4 MST, intensitas penularan masing-masing berkisar antara 36,9-40,5% dan 20,8-31,4% (Tabel 3). Semakin awal inokulasi cendawan *R. solani* terhadap tanaman semakin cepat perkembangan penyakit busuk pelepah.

Hasil penelitian di rumah kaca menunjukkan perlakuan *Trichoderma* menurunkan intensitas penyakit busuk pelepah *R. solani* yang diinokulasi *R. solani* saat tanam yaitu 29,1-37,2%, sedangkan yang diinokulasi *R. solani* pada 2 MST menurunkan intensitas penularan 42,4-46,6% dan yang diinokulasi *R. solani* 4 MST menurunkan intensitas penularan 63,3-69,7%. Cendawan antagonis *Gliocladium* sp. dapat menekan penyakit busuk pelepah 23,3-54,2%. Dari hasil pengamatan dapat dikatakan bahwa cendawan *Trichoderma* sp. lebih efektif dibanding *Gliocladium* dalam menekan perkembangan *R. solani*. Cendawan *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sebagai cendawan antagonis tidak langsung mematikan spora cendawan patogen, tetapi hanya menekan perkembangannya. Cendawan *Trichoderma* dan *Gliocladium* lebih cepat berkembang dibanding spora patogen dan *T. koningii*. *Gliocladium* sp. merupakan kompetitor yang kuat di daerah rhizosfer dan merupakan jamur antagonis yang sering digunakan dalam pengendalian patogen tular tanah (Elad and Kapat 1999). Pengendalian menggunakan agens hayati seperti *Trichoderma* spp. yang terseleksi ini sangatlah diharapkan dapat mengurangi ketergantungan dan mengatasi dampak

Tabel 3. Rata-rata intensitas penyakit busuk pelepah pada tanaman jagung Pulut Harapan yang diinokulasi dengan cendawan antagonis *Trichoderma* dan *Gliocladium*.

Perlakuan	Intensitas penularan (%)		
	4 MST	6 MST	8 MST
<i>Trichoderma</i> spp.			
TT1 + <i>R. solani</i> (bersamaan)	10,5 (1,03bc)	22,5 (1,35c)	43,9 (1,64d)
TT1 + <i>R. solani</i> (2 MST)	8,5 (0,95b)	15,3 b (1,19c)	36,9 (1,57cd)
TT1 + <i>R. solani</i> (4 MST)	0,0 (0,30a)	10,8 (1,03bc)	20,8 (1,33c)
TM + <i>R. solani</i> (bersamaan)	11,1 (1,05bc)	25,7 (1,41cd)	48,7 (1,69d)
TM + <i>R. solani</i> (2 MST)	9,2 (1,07bc)	18,1 (1,27c)	39,6 (1,60d)
TM + <i>R. solani</i> (4 MST)	0,0 (0,30a)	12,0 (1,09bc)	25,2 (1,40cd)
<i>Gliocladium</i> sp.			
GM + <i>R. solani</i> (bersamaan)	14,7 (1,17c)	29,5 (1,47cd)	52,7 (1,73d)
GM + <i>R. solani</i> (2 MST)	10,3 (1,02bc)	20,6 (1,32c)	40,5 (1,61d)
GM + <i>R. solani</i> (4 MST)	0,0 (0,30a)	14,8 (1,18c)	31,4 (1,51cd)
Kontrol (<i>R. solani</i> bersamaan tanam)	18,0 (1,26c)	35,6 (1,58cd)	68,7 (1,83d)

Angka yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT.

Angka dalam kurung adalah data primer hasil penelitian dan dalam analisis ditransformasi ke $\log x + 0,5$.

TM = cendawan antagonis *Trichoderma* sp. isolat Maros; TT1 = cendawan antagonis *Trichoderma* sp. isolat Tumpang (Malang); dan GM = cendawan antagonis *Gliocladium* sp. isolat Maros; Kontrol = tanpa perlakuan cendawan antagonis; MST = minggu setelah tanam

negatif pemakaian pestisida sintetik yang selama ini masih dipakai untuk pengendalian penyakit tanaman di Indonesia (Susiana *et al.* 2008).

Mekanisme antagonis *Trichoderma sp* dan *Gliocladium sp.* secara kompetitif terjadi karena kedua cendawan ini mempunyai kecepatan tumbuh yang tinggi. *Trichoderma* dan *Gliocladium sp.* juga bersifat mikoparasit dan kompetitor yang aktif pada patogen karena kedua cendawan dapat tumbuh dan melilit hifa cendawan patogen hingga putus (Papavizas 1985; Ilyas 2006). Selain terjadi pelilitan hifa kolonisasi cendawan, *Trichoderma* dan *Gliocladium* juga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan sejumlah produk ekstraselular yang bersifat racun. Kemampuan cendawan menghasilkan antibiotik sangat penting dalam menentukan kemampuannya untuk mengkolonisasi dan racun yang dikeluarkan dapat mengakibatkan terjadinya endolisis atau autolisis, yaitu pecahnya sitoplasma pada patogen yang diikuti oleh kematian dan tingkat efektivitasnya tergantung pada kualitas dan kuantitas mikroorganisme tersebut (Singh *et al.* 2002). Menurut Salma dan Gunarto (1999) dalam Susiana *et al.* (2008), *Trichoderma* juga mempunyai kemampuan menghasilkan enzim selulase yang dapat merusak dinding sel patogen, sehingga perkembangan patogen dapat ditekan. Menurut Suharna (2003), *Trichoderma* adalah cendawan yang lebih sering dimanfaatkan dibanding *Gliocladium* dalam mengendalikan patogen pada tanaman. Di antara species *Trichoderma*, *T. harzianum* paling potensial sebagai agen pengendali hayati terhadap patogen tanaman, seperti *Fusarium sp.*, *R. solani*, *S. rolfsii*, dan *Phytium sp.*

3. Efektifitas *Trichoderma spp.* dan *Gliocladium spp.* terhadap *R. solani* di Lapangan

Intensitas penyakit busuk pelepah berbeda antara yang diinokulasi dengan cendawan antagonis *Trichoderma* dan *Gliocladium* dibanding kontrol (tanpa cendawan antagonis). Penekanan intensitas penyakit busuk pelepah pada tanaman yang diaplikasi dengan cendawan antagonis pada pengamatan 10 minggu setelah tanam hanya 11,4-15,8%, sedangkan yang tidak diinokulasi dengan cendawan antagonis mencapai 34,2% (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* dan *Gliocladium* mempunyai potensi untuk menekan penyakit busuk pelepah pada jagung. Menurut Yedidia *et al.* (1999) dalam Panahian *et al.* (2012), *Trichoderma* dan *Gliocladium* dapat digunakan sebagai bahan fungisida atau biokontrol untuk menekan perkembangan penyakit yang disebabkan cendawan patogen. Selain sebagai *Biokontrol* (BCF), cendawan antagonis ini juga memiliki kemampuan untuk mengendalikan berbagai patogen yang merusak daun, akar, buah dan invertebrata seperti nematoda (Michal *et al.* 2010). Hal ini karena enzim dimer

chitinolytic dari *Trichoderma* memiliki aktivitas spesifik lebih tinggi dan kemampuan lebih besar menghambat pertumbuhan cendawan patogen.

Aplikasi *Trichoderma* (Isolat TT1 maupun Isolat TM) nyata meningkatkan hasil biji dibandingkan dengan *Gliocladium sp.* dan kontrol. Perlakuan dengan *Trichoderma* isolat TT1 dan TM memberi hasil 3,94 dan 3,57 t/ha, sedangkan yang diinokulasi dengan *Gliocladium sp.* hanya memberi hasil 3,07 t/ha dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol 3,05 t/ha (Tabel 5).

Menurut Nick (2009), pemberian *Trichoderma* pada tanaman gandum nyata meningkatkan profitabilitas hasil daripada tanpa *Trichoderma*. Selain itu, mikroorganisme antagonis juga memicu sistem kekebalan tanaman, dikenal sebagai resistensi sistemik terinduksi terhadap beberapa patogen tanaman (Tran 2010). Pemberian mikroorganisme antagonis juga dapat mengubah sistem akar menjadi lebih besar, sehingga

Tabel 4. Intensitas penyakit busuk pelepah (*R. solani*) pada jagung varietas Pulut Harapan yang diinokulasi dengan cendawan antagonis. Maros 2012.

Perlakuan	Rata-rata intensitas penyakit busuk pelepah (%)		
	6 MST*	8 MST*	10 MST*
<i>Trichoderma sp.</i> (TM)	0 (0,30a)	7,9 (0,89b)	15,8 (1,21c)
<i>Trichoderma sp.</i> (TT1)	0 (0,30a)	8,6 (0,95b)	11,4 (1,07bc)
<i>Gliocladium sp.</i> (GM)	0 (0,30a)	9,4 (0,99b)	14,3 (1,16bc)
Kontrol	5,6 (0,78b)	18,5 (1,28c)	34,2 (1,54d)
CV (%)	32,5	17,9	25,4

Angka yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT

Angka dalam kurung adalah data primer hasil penelitian dan dalam analisis ditransformasi dahulu ke Log x + 0,5.

Tabel 5. Pengaruh perlakuan inokulasi cendawan *R. solani* dan cendawan antagonis terhadap hasil jagung varietas Pulut Harapan, Maros 2012.

Perlakuan	Hasil biji kering (t/ha)
<i>Trichoderma sp.</i> (TM)	3,57 a
<i>Trichoderma sp.</i> (TT1)	3,94 a
<i>Gliocladium sp.</i> (GM)	3,07 b
Kontrol (tanpa cendawan antagonis)	3,05 b
CV (%)	15,6

Angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT.

TT1= cendawan antagonis *Trichoderma sp.* isolat tumpang (Malang); TM = cendawan antagonis *Trichoderma sp.* isolat Maros; dan GM = cendawan antagonis *Gliocladium sp.* isolat Maros; Kontrol = tanpa perlakuan cendawan antagonis.

penyerapan nutrisi atau hara untuk tanaman menjadi lebih baik sehingga berpengaruh terhadap hasil (Harman, 2000 dalam Panahian *et al.* 2012).

KESIMPULAN

Dari kegiatan koleksi dan isolasi isolat cendawan antagonis terhadap *R. solani* dari Jatim dan Sulsel diperoleh 16 isolat yang memiliki kemampuan antagonisme 21,5-65,7%, tiga isolat yang mempunyai kemampuan tertinggi (urutan virulensi 1-3) digunakan lebih lanjut pada penelitian di rumah kaca dan lapangan. Hasil percobaan di rumah kaca terbukti dapat menekan perkembangan penyakit busuk pelepah (*R. solani*) tetapi bergantung pada saat terjadinya penularan cendawan *R. solani*. Tiga jenis mikroorganisme mempunyai potensi dalam menekan perkembangan penyakit busuk pelepah pada jenis *Trichoderma* 29-70%, sedangkan *Gliocladium* 23-53%. Hasil penelitian di lapang menunjukkan penurunan potensi pengendalian antara 54-67%. Selain dapat menekan penyakit busuk pelepah, cendawan *Trichoderma* dan *Gliocladium* juga dapat menekan kehilangan hasil jagung 7-23%.

SARAN

Untuk aplikasi ketiga jenis cendawan antagonis (TT1, TM dan GM) dalam mengendalikan penyakit busuk pelepah daun terutama di lapangan, sebaiknya dilakukan pada daerah endemi penyakit busuk pelepah atau daerah yang mempunyai kelembaban tinggi sehingga penekanan cendawan antagonis lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A.S., Sanchez, C.P., and M.E. Candela. 2000. Evaluation of induction of systemic Resistance in pepper plants (*Capsicum annum*) to *Phytophthora capsici* using *Trichoderma harzianum* and its relation with capsidiol accumulation. Eur. J. Plant Pathol. 106: 817-824.
- Alexopoulos, C.J., C.W. Mims, and M. Blackwell. 1996. Introductory mycology., 4th Ed., 869 pp., John Wiley and Sons, New York.
- Bolar, J., J.L. Norelli, K.W. Wong, C.K. Hayes, G.E. Harman, and H.S. Aldwinckle. 2000. Increased resistance to scab of endochitinase transgenic McIntosh apple lines. Phytopathology 90: 72-77.
- El-Katatny, M.H., M. Gudelj, K.H. Robra, M.A. El-Elnaghy, and G.M. Gubitz. 2001. Characterization of a chitinase and 1,3-glucanase from *Trichoderma harzianum* T24 involved in control of the phytopathogen *Sclerotium rolfsii*. Appl. Microbiol. Biotechnol. 56: 137-143.
- Elad, Y. and Kapat, A. 1999. The role of *Trichoderma harzianum* protease in the biocontrol of *Botrytis cinerea*. Eur. J. Plant Pathol. 105: 177-189.
- Grosch, R., K. Scherwinski, J. Lottmann, and G. Berg. 2006. Fungal antagonis of the plant pathogen *Rhizoctonia solani* selection control efficacy and influence on the indigenous microbial community. <http://dxdoi.org/20.1016/J.mycres.2006.09.014>. howtocate or link using doi (Diakses 20 November 2013).
- Ilyas, M. 2006. Isolasi dan identifikasi kapang pada relung rhizosfer tanaman di kawasan cagar alam gunung Mutis, Nusa Tenggara Timur. Biodeversitas 7(2): 216-220.
- Mayee, C.D. and V.V. DatarV. 1986. Phytopathometry Technical Bulletin. Maratwade Agricultural Univ., Pabhani, India.
- Michal, S., G.E. Harman, and F. Mastouri. 2010. Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. Phytopathology 48: 21-43.
- Nick, S. 2009. Applied the *Trichoderma* product Eco-T to seed potatoes and maize. http://www.plant-health.co.za/testimonial_nick_snaith.html (Diakses 28 Desember 2012).
- Panahian, G.H., K. Rahnama, and M. Jafari. 2012. Mass production of *Trichoderma* spp. and application. International Research Journal of Applied and Basic Sciences 3(2):292-298.
- Papavizas, G.C. 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium* biology, ecology, and potential for biocontrol. Phytopathology 23:23-54.
- Sharma, R.C., P. Srinivas, and B.K. Basta. 2002. Banded leaf and sheath of maize its Epidemiology and management. p. 108-112. Proceeding of a Maize Symposium. Kathamadu (Nepal) 3-5 Desember 2001. Sustainable Maize Production Systems for Nepal. Kathmandu Nepal. NARC: CIMMYT.
- Singh, R., B.K. Singh, R.S. Upadhyay, R. Bharat, and Y. Su Lee. 2002. Biological control of fusarium wilt disease of pigeon pea. J. Plant Pathol. 18(5): 279-283.
- Smith, J.D., K.K. Kidwell, M.A. Evans, R.J. Cook, and R.W. Smiley. 2003. Assessment of spring wheat genotypes for disease reaction to *Rhizoctonia solani* AG 8 in control led in controlled environment and direct-seeded field evaluation. Crop Science 43:694-700.
- Soenartingsih, T.J. Ambarwati, N. Pusposenjoyo, dan J.B. Baon, 2006. Pengaruh inokulasi jamur mikoriza arbuskular terhadap penyakit busuk pelepah pada jagung di lapangan. Majalah Ilmiah Biologi Biosfera 23(2): 86-91.
- Susiana, P., R.S. Ferniah, dan B. Raharjo. 2008. Pengendalian penyakit lodoh (busuk umbi kentang dengan agen hayati jamur-jamur antagonis lokal. Bioma 10(2): 13-19.
- Suharna, N. 2003. Interaksi antara *Trichoderma harzianum*, *Penicillium* sp. dan *Pseudomonas* serta kapasitas antagonismenya terhadap *Phytophthora capsici* *in vitro*. Berita biologi 6(6): 747-753.
- Tondje, P.R., D.P. Robert, M.C. Bon, T. Widmer, G.J. Samuels, A. Ismaiel, A. Begoude, A.D., Tchana, Nyemb-Tshomb, M. Ndoumbe-Nkeng, R. Bateman, D. Fontem, and K.P. Hebban. 2007. Biological control, 43, 202-212. www.elsevier.com/locate/ybcon. 7 (Diakses 12 Agustus 2010).
- Tran, N.H. 2010. Using *Trichoderma* species for biological control of plant pathogens in Vietnam. Journal ISSAAS 16(1): 17-21.