

PEMANFAATAN BEBERAPA ISOLAT *Trichoderma harzianum* SEBAGAI AGENSIA PENGENDALI HAYATI PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA BAWANG MERAH *IN PLANTA*

THE USE OF SEVERAL *Trichoderma harzianum* ISOLATES AS BIOCONTROL AGENT OF FUSARIUM WILT ON SHALLOT *IN PLANTA*

Aenul Latifah, Kustantinah, dan Loekas Soesanto

Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman,
Jl. dr. Suparno, Karangwangkal, Purwokerto 53123
e-mail: lukassus26@gmail.com

ABSTRACT

The green house research aimed to know the best isolate of *T. harzianum* in controlling Fusarium wilt , shallot production, and the effect of *T. harzianum* application time in suppressing the disease. Randomized block design was used with twelve treatments. Each treatment was replicated three times. The treatments were negative control, positive control as well as extract of ginger isolate, banana isolate, shallot isolate, potato isolate, and ginseng isolates. The treatments were applied a week before or after inoculation of the pathogen. The result showed that the antagonist extract of ginger isolate applied a week before inoculation decreased the disease intensity by 43.854%. The antagonist extract application applied before or after inoculation were not significant difference . The antagonist of potato isolate extract was the best in increasing number of plants per clump and tuber fresh weight resulting 9.7503 and 13.133 g, respectively. The best extract in increasing root growth was shallot extract. The ginger isolate extract increased root length by 17.672%.

Keywords: *Trichoderma harzianum* isolates, biological control, Fusarium wilt, shallot

ABSTRAK

Penelitian rumah kaca ini bertujuan untuk mengetahui isolat *T. harzianum* yang paling baik dalam mengendalikan penyakit moler dan meningkatkan hasil bawang merah, serta pengaruh waktu pemberian *T. harzianum* dalam menekan penyakit moler. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri atas 12 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan yang dicoba adalah kontrol negatif (tanpa perlakuan *T. harzianum* dan *Fusarium oxysporum*) dan kontrol positif (hanya dengan inokulasi *F. oxysporum*), serta ekstrak isolat jahe, pisang, bawang merah, kentang, dan ginseng yang diberikan 1 minggu sebelum atau sesudah inokulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *T. harzianum* isolat jahe yang disiram sebelum inokulasi *Fusarium oxysporum*, mampu menurunkan intensitas penyakit sebesar 43,854%. Belum terlihat jelas pengaruh nyata pemberian ekstrak antagonis sebelum maupun sesudah inokulasi patogen. Ekstrak *T. harzianum* isolat kentang adalah isolat terbaik dalam meningkatkan jumlah anakan per rumpun dan bobot basah umbi, yaitu masing-masing 9,7503 dan 13,133 g, sedangkan ekstrak terbaik dalam pertumbuhan akar yaitu isolat bawang merah yang meningkatkan jumlah akar sebesar 57,452% dan ekstrak isolat jahe menunjukkan pengaruh terbaik meningkatkan panjang akar sebesar 17,672%.

Kata Kunci: *Isolat Trichoderma harzianum*, pengendalian hayati, penyakit layu Fusarium, bawang merah

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan yang sejak lama telah diusahakan oleh petani secara intensif. Komoditas ini juga merupakan sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang memberikan sumbangan cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah, sehingga usaha budidaya bawang merah telah menyebar di hampir semua provinsi di Indonesia (BPS, 2009). Di samping itu, bawang merah mempunyai banyak kegunaan dan sasaran ekspor (Sumarni dan Hidayat, 2005).

Di Indonesia, daerah yang merupakan sentra produksi bawang merah adalah Cirebon, Brebes, Tegal, Kuningan, Wates (Yogyakarta), Lombok Timur, dan Samosir. Pada tahun 2009, luas panen bawang merah Indonesia adalah 104.009 Ha dengan rata-rata hasil 965.164 ton; sedangkan tahun 2010, luas panennya 109.634 Ha dan produksinya 1.048.934 ton (BPS, 2009). Produktivitas bawang merah mengalami peningkatan dari 9,28 di tahun 2009 menjadi 9,57 di tahun 2010. Meskipun demikian, produktivitas tersebut dipandang masih rendah, karena potensi hasil yang dapat dicapai sekitar 20 ton/ha. Produktivitas yang rendah tersebut disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya penyakit tumbuhan (Sumarni dan Hidayat, 2005).

Salah satu penyakit penting pada bawang merah yang menimbulkan banyak kerugian di beberapa sentra produksi adalah penyakit layu *Fusarium* atau dikenal dengan penyakit moler, yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* (Harz.) Snyder & Hans (Semangun, 2000; Wiyatiningsih, 2007). Usaha pengendalian penyakit moler pada saat ini masih ditekankan pada teknik pengendalian dengan menggunakan fungisida. Penggunaan zat kimia menyebabkan ketahanan dalam waktu relatif singkat, sehingga dipertimbangkan pilihan lain, yaitu dengan menggunakan agensia pengendali hayati (Nelson, 1982). Salah satu agensia hayati yang sudah terbukti mampu berperan sebagai pengendali hayati, adalah jamur antagonis *Trichoderma harzianum*.

Jamur antagonis *T. harzianum* telah diisolasi dari berbagai rizosfer tanaman dan diuji pengaruhnya terhadap beberapa penyakit. Misalnya, *T. harzianum* isolat jahe terhadap penyakit layu *Fusarium* jahe (Soesanto *et al.*, 2005) dan penyakit penting padi (Waluyo *et al.*, 2005), isolat bawang merah penyakit layu *Fusarium* pada bawang merah (Santoso *et al.*, 2007), serta isolat pisang terhadap penyakit layu *Fusarium* pada pisang (Haryono, 2007). Namun, semua isolat tersebut, serta isolat kentang dan ginseng, belum diketahui kemampuannya di dalam mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada bawang merah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui 1) isolat *T. harzianum* yang paling baik dalam mengendalikan penyakit moler, 2) pengaruh waktu pemberian *T. harzianum* dalam menekan penyakit moler, dan 3) isolat *T. harzianum* yang paling baik dalam meningkatkan hasil bawang merah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan dan Rumah Kasa Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, dengan ketinggian tempat 110 m dpl.

Penyiapan Isolat

Isolat *F. oxysporum* (Santoso *et al.*, 2007) diperbanyak pada medium PDA dan diinkubasi selama tujuh hari. Selanjutnya, isolat tersebut dipindah secara aseptis ke dalam PDL, dalam labu Erlenmeyer, dan digojok dengan *orbital shaker* kecepatan 150 rpm selama 4 hari pada suhu kamar (Handaru, 2009). Selanjutnya, dihitung kerapatannya sebelum digunakan, yaitu sebanyak $2,031 \times 10^7$ konidium/larutan.

Jamur antagonis *T. harzianum* isolat jahe (Soesanto *et al.*, 2004), isolat pisang (Haryono, 2007), isolat bawang merah (Santoso *et al.*, 2007), isolat kentang (koleksi L. Soesanto, 2009), dan isolat ginseng (Buseri, 2006), diperbanyak pada medium PDA dan diinkubasi selama lima hari. Selanjutnya isolat tersebut dipindah secara aseptis ke dalam PDL dalam labu erlenmeyer, dan digojok dengan *orbital shaker* dengan kecepatan 150 rpm selama 4 hari pada suhu kamar (Handaru, 2009).

Selanjutnya, dihitung kerapatannya sebelum digunakan, kemudian disentrifuse pada kecepatan 1.500 rpm selama 3 menit. Pada saat sebelum disentrifus, populasi konidium *T. harzianum* dari isolat jahe, pisang, bawang merah, dan kentang masing-masing sejumlah $1,001 \times 10^7$, $1,056 \times 10^7$, $1,109 \times 10^7$, $1,025 \times 10^7$, dan $1,037 \times 10^7$ konidium/ml larutan.

Penyiapan Bibit Bawang Merah

Bibit bawang merah yang digunakan adalah bawang merah varietas Bima dari Brebes. Bibit dipotong bagian ujung sekitar sepertiga bagian untuk mempercepat pertumbuhan tunas. Setiap polibag ditanami tiga bibit bawang merah dengan kedalaman tanah sesuai dengan panjang bibit.

Penyiapan Medium Tanam

Medium tanam yang digunakan adalah tanah inseptisol, pasir dan pupuk kandang, dengan perbandingan 1 : 1 : 1. Medium tanam tersebut dipasteurkan terlebih dahulu dengan uap panas selama 60 menit.

Pemeliharaan Tanaman

Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore hari, penyiangan dilakukan secara manual untuk menghilangkan gulma, disamping itu juga diadakan pemupukan. Pupuk susulan yang digunakan adalah KCL, urea dan DAP dengan dosis sesuai anjuran, diberikan pada umur 2 dan 4 minggu setelah tanam.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang terdiri atas 12 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan yang dicoba adalah kontrol negatif (tanpa perlakuan *T. harzianum* dan *F. oxysporum*), kontrol positif (hanya dengan inokulasi *F. oxysporum*), ekstrak isolat jahe, 1 minggu sebelum inokulasi (msbi), ekstrak isolat jahe, 1 minggu sesudah inokulasi (mssi), ekstrak isolat pisang, 1 msbi, ekstrak isolat pisang, 1 mssi, ekstrak isolat bawang merah, 1 msbi, ekstrak isolat bawang merah, 1 mssi, ekstrak isolat kentang, 1 msbi, ekstrak isolat kentang, 1

mssi, ekstrak isolat ginseng, 1 msbi, dan ekstrak isolat ginseng, 1 mssi.

Perlakuan yang diberikan

Suspensi patogen *F. oxysporum* dengan kepadatan $2,031 \times 10^7$ konidium/ml dituang sebanyak 10 ml/umbi pada lubang tanam. Perlakuan pertama, ekstrak *T. harzianum* sebanyak 10 ml/umbi diinfestasi ke tanah bersama tanam 1 minggu sebelum inokulasi *F. oxysporum*. Perlakuan kedua, ekstrak *T. harzianum* sebanyak 10 ml/umbi, diinfestasi ke tanah 1 minggu sesudah inokulasi *F. oxysporum* dan tanam.

Pengamatan

Variabel utama yang diamati adalah masa inkubasi dihitung sejak inokulasi patogen sampai munculnya gejala pertama, dalam satuan hari setelah inokulasi (hsi). Intensitas penyakit, perhitungan intensitas penyakit menggunakan rumus (Departemen Pertanian, 2002) yaitu:

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

Keterangan: IP = Intensitas penyakit (%), n= jumlah daun bergejala penyakit dengan skala tertentu, v = nilai numerik tiap kategori kerusakan, Z = nilai numerik tertinggi kategori kerusakan, dan N = jumlah daun total per umbi.

Jumlah akhir patogen dihitung dengan mengambil 10 g tanah rizosfer, dimasukkan ke dalam erlenmeyer berisi 90 ml air kemudian dikocok hingga homogen. Suspensi kemudian diambil 1 tetes ditumbuhkan pada cawan Petri berisi medium PDA padat selama 3 hari. Bobot basah dan bobot kering umbi diperoleh dengan menimbang umbi per tanaman, baik sebelum atau sesudah dikeringkan dengan oven. Panjang akar terpanjang diperoleh dengan mengukur akar terpanjang dengan satuan cm. Jumlah daun per umbi, dihitung per umbi tanaman. Jumlah akar dihitung per umbi tanaman, dilakukan pada pengamatan terakhir. Jumlah anakan per rumpun, dihitung per rumpun tanaman. Jumlah akar terinfeksi, dihitung per umbi yang terinfeksi,

dilakukan pada pengamatan terakhir. Variabel pendukung yang diukur adalah, suhu serta kelembapan dengan termohigrometer dan pH tanah dengan *soil tester*.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F, kemudian dilanjutkan dengan DMRT pada tingkat kesalahan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Komponen Patosistem

Masa Inkubasi

Masa inkubasi adalah waktu antara saat inokulasi sampai timbulnya gejala awal. Gejala awal penyakit layu Fusarium pada bawang merah adalah daun menguning, yang dimulai dari tepi bawah daun yang kemudian akan merambat ke bagian tengah. Setelah beberapa hari, ketika kondisi lingkungan sesuai untuk perkembangan Fusarium, daun merunduk sampai layu dan kemudian kering (Semangun, 2000). Menurut Jhony (2009), penyakit ini disebut juga penyakit moler, karena gejala serangannya melintir, bahkan petani bawang merah di Brebes menyebutnya penyakit *inul*. Gejala penyakit layu Fusarium selain pada daun, dapat dilihat pula pada akar dan umbi. Pada akar terinfeksi terlihat berwarna coklat, pucat, dan lembek. Pada dasar umbi lapis terdapat jamur keputih-putihan (Semangun, 2000).

Pengaruh perlakuan terhadap masa inkubasi penyakit moler pada tanaman bawang merah dapat dilihat pada Tabel 1. perlakuan pemberian ekstrak jamur antagonis berpengaruh nyata terhadap masa inkubasi. Ekstrak *T. harzianum* isolat pisang sebelum inokulasi *F.o* memiliki masa inkubasi tercepat, yaitu 10,8 hsi dan paling lama ekstrak *T. harzianum* isolat pisang sesudah inokulasi *F. oxysporum* 18 hsi.

Cepatnya masa inkubasi pada isolat pisang dan isolat bawang merah sebelum inokulasi patogen dibanding kontrol positif diduga karena adanya faktor lingkungan yang mendukung patogen untuk menginfeksi tanaman. Hal ini sesuai pendapat Amir dan Anggiani (1997), yang

menyatakan bahwa timbulnya gejala pertama tergantung dari kepatogenan patogen dan faktor lingkungan yang mendukung, seperti suhu, kelembapan, dan ketahanan inang. Selain itu, diduga patogen sudah terbawa benih kemudian benih yang digunakan tidak bersertifikat. Hal ini sesuai dengan pendapat Agrios (2005), yang menyatakan bahwa jamur patogen ini dapat terbawa benih atau bibit yang dipindahkan pada jarak jauh.

Pada penelitian ini, rata-rata suhu harian adalah 29°C, rata-rata kelembapan harian 67%, dan pH 5,6. Kondisi ini sesuai untuk pertumbuhan *F. oxysporum*, yang suhu optimum untuk pertumbuhannya antara 25-30°C (Domsch *et.al.*, 1993). Menurut Sutedjo *et.al.* (1991), jamur membutuhkan kelembapan antara 50-70% untuk pertumbuhan yang baik. *F. oxysporum* sangat sesuai pada tanah masam, yang mempunyai kisaran pH 4,5-6 (Sastrahidayat, 1990).

Masa inkubasi paling lama pada perlakuan isolat pisang setelah inokulasi patogen sebesar 18 hsi. Hal ini karena ada persaingan antara patogen dengan antagonis, sehingga waktu yang diperlukan untuk infeksi lebih lama. Hal ini sesuai pendapat Widodo (1993), yang menyatakan bahwa patogen sukar melakukan penetrasi ke tanaman dan menyebabkan penyakit, apabila sistem perakaran dikuasai oleh antagonis.

Intensitas Penyakit

Hasil analisis ragam intensitas penyakit menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan dengan kontrol positif (Tabel 1). Intensitas terendah terjadi pada perlakuan ekstrak *T. harzianum* isolat jahe sebelum inokulasi *F. oxysporum* sebesar 18,435% dan yang tertinggi pada kontrol positif sebesar 32,163%, atau dapat menurunkan intensitas penyakit sebesar 14,105 %.

Tingginya intensitas penyakit pada kontrol positif diduga disebabkan oleh keaktifan patogen yang lebih cepat beradaptasi dan menginfeksi umbi dibandingkan dengan perlakuan lain dan tidak adanya antagonis. *F. oxysporum* selain sebagai patogen tular-tanah, juga merupakan patogen tular-benih (Agrios, 2005). Umbi bawang merah yang digunakan didapat dari petani bawang merah di

Brebes, yang diketahui belum bersertifikat, sehingga tidak menjamin umbi tersebut bebas dari patogen.

Selain itu, intensitas penyakit yang tinggi dipengaruhi kevirulenan patogen, kondisi lingkungan, dan tanaman inang rentan. Tanaman muda lebih rentan terhadap patogen dan patogen yang virulen dengan kondisi lingkungan yang sesuai untuk perkembangan patogen menyebabkan kemungkinan terjadinya penyakit. Apabila ketiga faktor tersebut saling berinteraksi, maka perkembangan penyakit semakin besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Agrios (2005).

Rendahnya intensitas penyakit yang terjadi pada perlakuan isolat jahe sebelum inokulasi patogen diduga dipengaruhi oleh kemampuan antagonis dalam menghambat patogen, dan lingkungan asal isolat antagonis tersebut. Diduga isolat tersebut berasal dari rizosfer tanaman jahe lebih mampu menghambat patogen, sehingga intensitas penyakit sangat rendah. Menurut Rao (1992), beberapa faktor seperti tipe tanah, kelembapan, pH, suhu, serta umur dan kondisi tanaman memengaruhi rizosfer.

Secara umum, dengan melihat pada Tabel 1, semua perlakuan antagonis sudah mampu menurunkan intensitas penyakit. Hal ini dikarenakan *T. harzianum* mampu menghambat dengan melakukan persaingan, baik dalam hal ruang atau nutrisi dengan jamur patogen. Kondisi ini sesuai dengan pendapat Tronsmo (1996), yang menyatakan bahwa jamur *T. harzianum* mempunyai mekanisme persaingan dan mampu menghasilkan enzim α -(1-3) glukonase, kitinase, dan enzim lisis. Selain itu, Cook dan Baker (1983) menyatakan bahwa senyawa gliotoksin dan viridin yang dihasilkan oleh *Trichoderma* spp. bersifat menghambat patogen tanaman.

Intensitas penyakit pada perlakuan *T. harzianum* seminggu sebelum inokulasi *F. oxysporum* terlihat lebih kecil bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga *T. harzianum* memperbanyak diri hingga massa koloninya lebih banyak dan melindungi daerah perakaran dan infeksi *F. oxysporum*. Pemberian *T. harzianum* lebih awal akan memberi peluang untuk berkembang lebih lama tanpa pesaing. Abadi

(1990) melaporkan bahwa kemampuan *Trichoderma* sp. untuk menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. sangat baik karena kecepatan tumbuh *Trichoderma* sangat cepat dan kemampuan untuk bertalian dengan akar lebih baik dibanding *Fusarium*. Selain itu, miselium *Fusarium* sp. bila kontak dengan *Trichoderma* sp. akan mengalami lisis. Pernyataan tersebut telah dibuktikan pada hasil penelitian Ambar (2003), bahwa inokulasi *T. viridae* yang diberikan lebih awal dari *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Fol) efektif dalam menghambat dan mencegah penyakit layu *Fusarium* yang disebabkan oleh *F. oxysporum* pada tomat varietas Grosse Lisse, dibanding dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan laporan Rachmawati *et al.* (1995), bahwa pengaruh kombinasi antara waktu pemberian inokulum dengan dosis inokulum *T. viridae* sejalan dengan pengaruh tunggalnya, yakni makin awal pemberiannya dan makin tinggi dosisnya, makin kecil pula populasi patogen pada daerah perakaran.

Kepadatan Akhir

Kepadatan awal *Fusarium* yang digunakan untuk inokulasi tanaman bawang merah sebesar $2,031 \times 10^7$ konidium/ml larutan. Pada akhir pengamatan, diperoleh hasil bahwa, kepadatan *Fusarium* terendah terdapat pada perlakuan dengan ekstrak jamur *T. harzianum* isolat pisang dan bawang, yaitu sebesar 6×10^2 upk/g tanah atau terjadi penurunan sekitar 40 % dibandingkan kontrol (Tabel 1).

Hasil pengamatan akhir menunjukkan adanya penurunan kepadatan konidium/ml larutan. Hal ini diduga karena keberadaan *F. oxysporum* semakin berkurang di dalam polibag, karena *T. harzianum* dapat berperan sebagai pesaing patogen terbawa benih, sehingga patogen tidak mampu menguasai ruang dan nutrisi yang ada secara maksimum. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sukanto (1997), yang menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. mampu hidup sebagai hiperparasit, menghasilkan antibiotika viridin, dan mempunyai kemampuan tumbuh yang lebih cepat, sehingga dapat terjadi persaingan dalam ruang dan nutrisi.

Tabel 1. Intensitas Penyakit, Masa Inkubasi dan Kepadatan Populasi Akhir Patogen
(Table 1. The Intensity of the disease, the incubation period and the final population density of the pathogen)

Perlakuan	Intensitas penyakit (%)*	Masa inkubasi (hsi)*	Kepadatan <i>F. oxysporum</i> akhir
kontrol negatif (tanpa <i>F. o</i>)	28.540 b	16.5 b	7 x 10 ²
kontrol positif (hanya <i>F. o</i>)	32.163 a	12.5 e	10 x 10 ²
Isolat jahe sebelum inokulasi <i>F.o</i> .	18.435 g	15.3 c	8 x 10 ²
Isolat jahe sesudah inokulasi <i>F.o</i> .	21.848 ef	16.5 b	9 x 10 ²
Isolat pisang sebelum inokulasi <i>F.o</i> .	22.170 ef	10.8 f	6 x 10 ²
Isolat pisang sesudah inokulasi <i>F.o</i> .	24.643 cd	18.0 a	8 x 10 ²
Isolat bawang merah sebelum inokulasi <i>F.o</i> .	24.575 cd	12.0 e	6 x 10 ²
Isolat bawang merah sesudah inokulasi <i>F.o</i> .	25.405 c	15.0 cd	7 x 10 ²
Isolat kentang sebelum inokulasi <i>F.o</i> .	21.418 f	14.0 d	8 x 10 ²
Isolat kentang sesudah inokulasi <i>F.o</i> .	22.730 def	17.8 a	9 x 10 ²
Isolat ginseng sebelum inokulasi <i>F.o</i> .	20.613 f	12.5 e	7 x 10 ²
Isolat ginseng sesudah inokulasi <i>F.o</i> .	24.005 cde	18.0 a	9 x 10 ²

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%.

Perbedaan populasi *F. oxysporum* diduga karena pengaruh persaingan untuk mempertahankan diri, adanya faktor lingkungan dalam tanah, dan tingginya keaktifan mikroba antagonis di dalam tanah. Selain itu, rendahnya populasi *F. oxysporum* di dalam tanah disebabkan oleh kemampuan antagonis dalam menekan jamur patogen tersebut. Beberapa hasil penelitian menunjukkan kemampuan antagonis dalam menekan patogen. Soesanto *et. al.* (2004) melaporkan, pemberian perlakuan agensia hayati *T. harzianum* mampu memperlambat masa inkubasi (107 hsi) bahkan gabungan dengan serbuk cengkeh dapat lebih lama (114 hsi) bila dibandingkan dengan perlakuan lain dan juga kontrol (86-93 hsi).

Pengaruh Perlakuan Terhadap Hasil

Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa bobot basah umbi, bobot kering umbi, jumlah anakan per rumpun, jumlah akar, jumlah daun, jumlah akar terinfeksi, dan panjang akar terpanjang antara perlakuan dengan kontrol tidak berbeda nyata. Namun, pada Tabel 2. terlihat adanya potensi ekstrak jamur antagonis untuk dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini dapat dilihat dari bobot basah umbi, jumlah akar, jumlah anakan per rumpun, dan panjang akar terpanjang, yang menunjukkan kecenderungan

adanya peningkatan pada perlakuan ekstrak jamur antagonis dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan isolat kentang setelah inokulasi patogen menunjukkan pengaruh paling baik bagi jumlah anakan per rumpun dan bobot basah, yaitu masing-masing mencapai 9,7503 umbi per rumpun dan 13,133 g. Perlakuan isolat bawang merah sebelum inokulasi patogen menunjukkan pengaruh paling baik bagi pertumbuhan akar, yaitu mencapai 192,3333 akar atau meningkatkan jumlah akar sebesar 57,4522%. Perlakuan isolat jahe sebelum inokulasi patogen menunjukkan pengaruh paling baik bagi panjang akar terpanjang mencapai 26,2998 cm atau meningkatkan panjang akar sebesar 17,6725%. Hasil penelitian menunjukkan waktu aplikasi tidak berpengaruh terhadap komponen hasil pertumbuhan.

Peningkatan pertumbuhan yang terjadi diduga ada hubungannya dengan pengaruh yang diberikan oleh *Trichoderma* sp. sebagai perlakuan. Pernyataan tersebut didukung oleh Yedidia *et al.* (1999), bahwa *T. harzianum* mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan daya serap mineral aktif, dan nutrisi lainnya dari dalam tanah. Selanjutnya, Susanto *et. al.* (2004) melaporkan bahwa *T. harzianum* dan *T. koningii* mampu memacu pertumbuhan tanaman tomat dan tembakau dengan berat kering masing-masing meningkat sekitar 213-275% dan 259-318%. Hal ini diduga bahwa ekstrak jamur antagonis mampu

mempunyai mekanisme PGPF (*Plant Growth Promoting Fungi*). Pernyataan tersebut telah dibuktikan pada hasil penelitian Wirastaningjati (2006), bahwa jamur *Trichoderma* sp. dari rizosfer pisang dilaporkan telah mampu meningkatkan pertumbuhan sehingga selisih tinggi tanaman yang dicapai yaitu 46,74 cm pada perlakuan pemberian isolat *Trichoderma* sp. dua minggu sebelum tanam.

Bobot kering umbi paling kecil pada perlakuan kontrol positif (K_2), kecilnya bobot kering tanaman diduga karena *F. oxysporum* mengganggu proses fisiologis tanaman bawang merah, sehingga tanaman tidak mampu tumbuh dan berkembang secara optimum. Hal ini sesuai dengan pendapat Agrios (2005) yang menyatakan bahwa tanaman inang bereaksi terhadap serangan patogen, yang memungkinkan perubahan fisiologi inang, seperti respirasi, fotosintesis dan translokasi, transpirasi, pertumbuhan, dan perkembangan.

Pertumbuhan tanaman disebabkan oleh hormon yang dirangsang oleh agensia hayati. Haryono (2007) melaporkan bahwa terjadi

peningkatan sebesar 39,00% dibanding kontrol pada perlakuan agensia hayati dengan pemasteuran terhadap pertumbuhan bibit pisang. *Trichoderma harzianum* selain mengkoloni akar juga mampu mempercepat pertumbuhan tanaman. Agensia hayati *T. harzianum* diduga menghasilkan senyawa kimia yang memacu pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan laporan Roco and Perez (2003 dalam Triyatno, 2005), bahwa *T. harzianum* mampu merangsang tanaman untuk memproduksi hormon asam giberelin (GA3), asam indolasetat (IAA), dan benzylaminopurin (BAP) dalam jumlah yang lebih besar, sehingga pertumbuhan tanaman lebih optimum, subur, sehat, kokoh, dan pada akhirnya berpengaruh pada ketahanan tanaman. Hormon giberelin dan auksin berperan dalam pemanjangan akar dan batang, merangsang pembungaan dan pertumbuhan buah serta meningkatkan pertumbuhan tanaman. Triyatno (2005) melaporkan, *T. harzianum* mampu meningkatkan tinggi tanaman jahe sebesar 16,77%.

Tabel 2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah
(Table 2. Effect of treatment on growth and production of shallot)

Perlakuan	Bobot basah akar (g) ^{tn}	Bobot kering umbi (g) ^{tn}	Jumlah akar ^{tn}	Jumlah daun per umbi ^{tn}	Panjang akar terpanjang (cm) ^{tn}	Jumlah anakan perumpun ^{tn}	Jumlah akar terinfeksi ^{tn}
kontrol negatif (tanpa <i>F. o</i>)	9.905	3.783	49.0000	3.5000	18.7668	5.3335	12.750
kontrol positif (hanya <i>F. o</i>)	8.807	2.408	81.8335	3.9165	22.3500	7.0000	23.750
Isolat jahe sebelum inokulasi <i>F.o</i> .	10.105	2.615	78.9165	4.4168	26.2998	7.6670	18.250
Isolat jahe sesudah inokulasi <i>F.o</i> .	9.155	2.780	79.2502	4.1665	23.0833	6.9168	15.750
Isolat pisang sebelum inokulasi <i>F.o</i> .	10.028	2.492	62.0833	3.4998	20.2500	6.8335	10.250
Isolat pisang sesudah inokulasi <i>F.o</i> .	10.383	3.348	71.9168	4.2503	23.5165	6.0000	14.417
Isolat bawang merah sebelum inokulasi <i>F.o</i> .	11.350	3.623	192.3333	3.9168	22.8418	6.9168	13.667
Isolat bawang merah sesudah inokulasi <i>F.o</i> .	12.880	3.480	80.5000	3.9165	22.7833	7.0833	19.417
Isolat kentang sebelum inokulasi <i>F.o</i> .	11.508	3.450	80.8335	4.3333	23.2168	7.2500	10.583
Isolat kentang sesudah inokulasi <i>F.o</i> .	13.133	2.945	99.5833	4.4165	23.2625	9.7503	13.667
Isolat ginseng sebelum inokulasi <i>F.o</i> .	8.708	2.905	83.5835	4.1665	20.3918	7.9165	12.500
Isolat ginseng sesudah inokulasi <i>F.o</i> .	12.005	3.205	84.1668	4.0000	21.1085	7.4168	17.833

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Ekstrak antagonis *T. harzianum* isolat jahe yang disiram sebelum inokulasi *Fusarium oxysporum*, memiliki intensitas penyakit paling kecil dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 18,435% atau mampu menurunkan intensitas penyakit sebesar 43,854%.

Belum terlihat jelas pengaruh nyata pemberian ekstrak antagonis sebelum maupun sesudah inokulasi patogen terhadap komponen hasil pertumbuhan.

Ekstrak *Trichoderma harzianum* isolat kentang adalah isolat terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan jumlah anakan per rumpun dan bobot basah, yaitu masing-masing mencapai 9,7503 umbi per rumpun dan 13,133 g, sedangkan ekstrak terbaik dalam pertumbuhan akar yaitu isolat bawang merah mencapai 192,333 akar atau meningkatkan jumlah akar sebesar 57,452% dan ekstrak isolat jahe menunjukkan pengaruh terbaik bagi panjang akar terpanjang mencapai 26,299 cm atau meningkatkan panjang akar sebesar 17,672%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menerapkan salah satu ekstrak *Trichoderma harzianum* dalam menekan *F. oxysporum* di lapang sebagai usaha pengendalian terhadap patogen tular-tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 1990. Pemanfaatan Jamur Saprobitik dan Kompos untuk Pengendalian Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Tomat. *Jurnal Penelitian Universitas Brawijaya*. 3(2): 49-59.
- Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology, 5th ed.* Elsevier Academic Press, California.
- Ambar, A. A. 2003. Efektifitas Waktu Inokulasi *Trichoderma viride* dalam Mencegah Penyakit Layu Fusarium Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di Rumah Kaca. *Jurnal Fitopatologi Indonesia* 7(1): 8-11.
- Amir, M., dan Anggiani. 1997. Pemanfaatan Galur-Galur Isogenik Padi (*Oryza sativa*) untuk Pengendalian Penyakit Blas (*Pyricularia griseae*). Hal. 171-177. Dalam Suparman (Ed.), *Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah PFI*, Palembang, 27-29 Oktober.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2009. *Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Bawang Merah, 2009-2010*. (On-line). http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tab_el=1&daftar=1&id_subyek=55¬ab=14, diakses 23 September 2009.
- Buseri. 2006. Pengimbasan Ketahanan Ginseng Jawa (*Talinum trianguler*) oleh Beberapa Agensia Hayati dalam Menekan Penyakit Layu Fusarium. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 47 hal (Tidak dipublikasikan).
- Cook, R.J. and K.F. Baker. 1983. *The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens*. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 539 pp.
- Departemen Pertanian. 2002. *Metode Pengamatan OPT*. (On-line). http://ditlin.hortikultura.deptan.go.id/index.php?option=com_wrapper&Itemid=55. Diakses 13 Maret 2009.
- Domsch, K. H., W. Gams dan T.H. Anderson. 1993. *Compendium of Soil Fungi*. IHW-Verlag, Eching. 859 hal.
- Handaru, O.D. 2009. Pengimbasan Ketahanan Bibit Pisang Ambon Kuning terhadap Penyakit Layu Fusarium dengan Beberapa Jamur Antagonis. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 67 hal (Tidak dipublikasikan).
- Haryono, J. 2007. Pengaruh Pemasteuran Medium Tanam dan Pengendalian Hayati terhadap Penyakit Busuk Hati pada Pembibitan Pisang di Pesemaian PT. Nusantara Tropical Fruit, Lampung. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. (Tidak dipublikasikan).
- Jhony, Agustinus. 2009. *Penyakit Inul Merambah Bawang Merah Brebes*. (On-line).

- <http://www.tanindo.com/abdi17/hal2501.htm>. Diakses 21 November 2009.
- Nelson, E.E. 1982. Occurrence of *Trichoderma* in a Douglas-Fir Soil. *Mycologia* 74(2): 280 – 284.
- Rachmawati, A., A.H. Tjokrosoedarmo, dan T. Martoredjo. 1995. Kajian Pengendalian Penyakit Busuk Batang Vanili dengan *Trichoderma viride*. Hal. 207-213. Dalam Parman (Ed.), *Risalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. Mataram, 25-27 September 1995.
- Rao, N.S.S. 1992. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Diterjemahkan oleh H. Susilo. 1994. Universitas Indonesia, Jakarta. 353 hal.
- Santos, S.E., L. Soesanto, dan T.A.D. Haryanto. 2007. Penekanan Hayati Penyakit Moler pada Bawang Merah dengan *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii*, dan *Pseudomonas fluorescens* P60. *Jurnal HPT Tropika* 7(1): 53-61.
- Sastrahidayat, I.R. 1990. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Usaha Nasional, Surabaya. 366 hal.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 850 hal.
- Soesanto, L., Soedarmono, N. Prihatiningsih, A. Manan, E. Iriani, dan J. Pramono. 2004. Kajian Geofitopatologis Penyakit Rimpang Jahe di Wilayah Jawa Tengah. *Laporan Hasil Penelitian*. Lembaga Penelitian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto dan BPTP Jawa Tengah, Ungaran. 50 hal (Tidak dipublikasikan).
- Soesanto, L., Soedarmono, N. Prihatiningsih, A. Manan, E. Iriani, dan J. Pramono. 2005. Potensi agensia hayati dan nabati dalam mengendalikan penyakit busuk rimpang jahe. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 5(1):50-57.
- Sukanto, S. 1997. Uji Antagonis *Trichoderma* sp. terhadap Jamur Akar Coklat pada Tanaman Kakao di Laboratorium. Hal. 453-460. Dalam Suparman (Ed.), *Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah PFI*, Palembang, 27-29 Oktober.
- Sumarni dan Hidayat. 2005. *Budidaya Bawang Merah*. Panduan Teknis PTT Bawang Merah No. 3. Balai Penelitian Sayuran. Bandung. Hal. 1-9.
- Sutedjo, M.N., A.G. Kartasapoetra, dan R.D.S. Sastroatmodjo. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. P.T. Rineka Cipta, Jakarta. 446 hal.
- Triyatno, B.Y. 2005. Potensi beberapa Agensia Pengendali terhadap Penyakit Busuk Rimpang Jahe. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 48 hal (Tidak dipublikasikan).
- Tronsmo, A. 1996. *Trichoderma harzianum* in Biological Control of Fungal Disease. Pp.212-221. In: R. Hall (ed.), *Principles and Practise of Managing Soil Borne Plant Pathogens*. APS Press, St. Paul, Minnesota.
- Waluyo, K.A., L. Soesanto, dan H.A. Djatniko. 2005. Keefektifan tebukonazol dan *Trichoderma harzianum* tunggal atau gabungan terhadap tiga penyakit penting karena jamur pada padi sawah. *Tropika* 13(2):128-136.
- Widodo. 1993. Penggunaan *Pseudomonas* Kelompok *Fluorescens* untuk Mengendalikan Penyakit Akar Gada pada Caisin (*Brassica campestris* var. *chinensis*). Tesis Pasca Sarjana. IPB, Bogor. 41 hal (Tidak dipublikasikan).
- Wirastaningjati. 2006. Pengaruh Beberapa Isolat *Trichoderma* sp. dalam Menekan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* *in vitro* dan *in planta*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. 50 hal (Tidak dipublikasikan).
- Wiyatiningsih, S. 2007. *Kajian Epidemi Penyakit Moler pada Bawang Merah*. (On-line). http://pasca.ugm.ac.id/id/promotion_view.php?dc_id=6. Diakses tanggal 13 Maret 2009.
- Yedidia, I., N. Benhamaou, and I. Chet. 1999. Induction of defense responses in cucumber plant (*Cucumis sativus* L.) by the biocontrol agent *Trichoderma harzianum*. *Applied and Environmental Microbiology* 63(3): 1061-1070.

