

EFIKASI ISOLAT *TRICHODERMA* TERPILIH DENGAN BAHAN ORGANIK UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG PADA LADA DI LAPANGAN

Cipta Ginting¹, Joko Prasetyo¹, Aris Nurhidayat², & Tri Maryono¹

¹Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

E-mail: cgingting2011@gmail.com

ABSTRACT

Efficacy of selected *Trichoderma* isolate and organic matter to control foot rot of black pepper in the field. The objective of this experiment was to determine the efficacy of selected *Trichoderma* isolate and organic matter to control the disease. Dual culture method was used to select a *Trichoderma* isolate. The experiment to evaluate the efficacy of selected isolate consisted of control (no application of *T. harzianum* or organic matter), *T. harzianum* and rice straw, and *T. harzianum* and coffee husk. As starter, *T. harzianum* was grown in broken rice. Two liters of organic matter was infested with suspension of 10 g starter in 100 ml steril water and incubated for 2 weeks. The mixture was applied around the base of black pepper stem. The results showed that all plants treated with *T. harzianum* and organic matter did not show disease symptom. Ten percent of the control plants showed symptoms. However, that the occurrence of the disease was not significantly different between treatments. Applications of *T. harzianum* and rice straw increased the density of *Trichoderma* for 1 and 2 months after application. *T. harzianum* and coffee husk increased the density of the fungus 1 month after application.

Key words: foot rot of black pepper, *Phytophthora capsici*, *Trichoderma*, organic matter

ABSTRAK

Efikasi isolat *Trichoderma* terpilih dengan bahan organik untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang pada lada di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efikasi isolat *Trichoderma* terpilih dengan bahan organik untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang lada di lapangan. Pemilihan isolat *Trichoderma* spp. dilakukan dengan teknik kultur ganda (*dual culture*). Uji efikasi di lapangan dilakukan dengan tiga perlakuan, yaitu kontrol yaitu tanpa *T. harzianum* dan tanpa bahan organik, *T. harzianum* dan jerami, serta *T. harzianum* dan kulit kopi. Untuk menyiapkan starter, isolat *T. harzianum* diperbanyak pada menir. Sebanyak 10 g starter yang disuspensikan pada 100 ml air steril dicampurkan dengan 2 L bahan organik. Setelah diinkubasi selama 2 minggu, *T. harzianum* dan bahan organik diaplikasikan pada pangkal batang lada dengan radius 30 cm. Perubahan yang diamati ialah keterjadian penyakit dan populasi *Trichoderma* dalam tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua tanaman lada yang diberi *T. harzianum* dan bahan organik bebas dari penyakit. Sementara itu, tanaman kontrol menunjukkan gejala penyakit BPBL sebanyak 10%. Akan tetapi, keterjadian penyakit tersebut tidak berbeda nyata antar-perlakuan. Aplikasi *T. harzianum* dan jerami meningkatkan kepadatan *Trichoderma* 1 dan 2 bulan setelah aplikasi. Aplikasi *T. harzianum* dan kulit kopi hanya meningkatkan kepadatan jamur 1 bulan setelah aplikasi.

Kata kunci: busuk pangkal batang lada, *Phytophthora capsici*, *Trichoderma*, bahan organik

PENDAHULUAN

Penyakit busuk pangkal batang lada (BPBL) merupakan tantangan terpenting dalam budidaya lada, yang secara tradisi merupakan tanaman khas di Provinsi Lampung dan beberapa daerah lain di Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Phytophthora capsici* Leonian (yang sebelumnya dikenal sebagai: *P. palmivora* var. *Piperis* atau *P. palmivora* MF4). Jamur ini merupakan patogen *soilborne* yakni yang dapat hidup relatif lama di dalam tanah dan membentuk struktur atau propagula yang hidup dan dapat bertahan relatif lama di dalam

tanah, di samping bertahan pada jaringan lada yang masih hidup. Jamur patogen ini dapat bertahan dalam tanah selama 18 bulan (Khew & Kueh, 1980).

Sumber inokulum untuk perkembangan penyakit termasuk tanah yang mencakup bagian-bagian tanaman lada yang terinfeksi patogen di dalam tanah serta bagian-bagian tanaman yang terinfeksi di atas permukaan tanah. Inokulum disebarkan dengan berbagai cara termasuk air yang mengalir atau hujan yang memercik pada permukaan tanah. Selain itu, inokulum dapat juga disebarkan oleh angin yang membawa percikan air atau potongan daun yang terinfeksi. Selain itu, sporangium

yang berasosiasi dengan air hujan dapat disebarkan oleh angin. Inokulum juga dapat disebabkan oleh binatang di kebun dan stek lada yang terinfeksi (Semangun, 2000).

Phytophthora capsici dapat menyerang semua bagian tanaman termasuk akar, pangkal batang, dan daun. Infeksi pada daun biasanya mulai dari daun-daun pada bagian bawah tanaman, yang menandakan bahwa inokulum berasal dari permukaan atau dalam tanah. Pada daun biasanya terdapat bercak daun dengan pinggiran bercak yang khas yakni bergerigi (*fimbriate*). Daun yang terserang tersebut biasanya gugur sebelum waktunya. Perkembangan patogen pada daun ini, terutama daun terinfeksi yang gugur, akan meningkatkan potensi inokulum pada tanah di sekitar pangkal batang. Hal ini akan menambah peluang terjadinya infeksi pada pangkal batang yang dapat membunuh tanaman. Pada musim hujan, hujan yang turun menurunkan suhu tanah sehingga jamur terstimulasi untuk membentuk zoospora yang dapat bergerak ke pangkal batang dan memulai infeksi. Dengan demikian, diperlukan upaya untuk menurunkan jumlah inokulum dalam tanah (Semangun, 2000).

Sebagaimana dijelaskan dalam Ginting (1999) dan Semangun (2000), direkomendasikan agar pengelolaan penyakit busuk pangkal batang lada dilaksanakan dengan menggunakan varietas tahan, mulsa, perbaikan drainase, dan fungisida sintetis. Akan tetapi, sampai saat ini pengelolaan penyakit busuk pangkal batang pada lada belum memuaskan. Perkembangan penyakit di daerah penanaman lada utama di Provinsi Lampung terus berlangsung dan turut melemahkan petani dalam mempertahankan pertanaman lada atau melakukan penanaman baru. Dalam kenyataannya, aplikasi fungisida sering tidak efektif karena penyakit busuk pangkal batang pada lada dapat berkembang dengan cepat jika lingkungan mendukung perkembangan penyakit, yang terjadi pada saat musim hujan. Hal ini didukung oleh sifat biologi jamur bahwa, menurut Shea and Broadbent (1983), kepadatan propagula *Phytophthora* sangat berfluktuasi dalam waktu dan ruang. Lebih daripada itu, mengingat gejala awal pada pangkal batang sulit dideteksi, aplikasi fungisida sering terlambat karena umumnya didasarkan pada gejala penyakit seperti layu pada tajuk tanaman padahal gejala pada tajuk pada tanaman yang terinfeksi pada pangkal batangnya merupakan gejala lanjut.

Oleh karena berbagai permasalahan tersebut, dewasa ini telah banyak diupayakan penggunaan agensia hayati seperti *Trichoderma*. Hal ini berkat berbagai pertimbangan bahwa upaya ini merupakan cara yang ekonomis dan ekologis, murah dan aman. Aplikasi *Trichoderma* tidak menimbulkan residu yang

membahayakan seperti yang terjadi dalam aplikasi fungisida sintesis. Penggunaan agensia hayati dalam konsep pengelolaan penyakit secara terpadu memberikan harapan yang baik untuk mengendalikan penyakit (Chet & Henis, 1985, Semangun, 2000, Madan *et al.*, 2005; Ginting, 2010;). Jamur antagonis *Trichoderma* spp. secara nyata dapat menekan *P. capsici* secara *in vitro* (Ginting, 1997a; Ginting, 1997b). Ginting dan Maryono (2011) menyeleksi isolat terefektif dari 16 isolat *Trichoderma* spp. dalam menekan pertumbuhan *P. capsici* *in vitro* dan menemukan bahwa isolat *T. harzianum* merupakan isolat terbaik. Kombinasi perlakuan isolat *T. harzianum* ini dan bahan organik menekan intensitas penyakit BPBL di rumah kaca, sedangkan jenis bahan organik tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas penyakit.

Desai (2002) menunjukkan bahwa formulasi *Trichoderma* efektif di tingkat lapangan dan digunakan secara komersial (Desai, 2002). Namun perlu diketahui bahwa sampai saat ini penggunaan cara-cara tersebut tidak dapat memberikan hasil yang memuaskan dalam program pengendalian penyakit busuk pangkal batang pada lada. Salah satu dugaan kuat penyebabnya adalah karena teknik-teknik tersebut tidak diaplikasikan secara benar dan terpadu dengan cara-cara lain (Thurston, 1992). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keefektifan *T. harzianum* yang dikombinasikan dengan bahan organik untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang pada lada di lapangan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Kebun Percobaan Tanaman Industri dan Penyegar Cahaya Negeri, Abung Barat, Lampung Utara dari Maret 2014 sampai Februari 2015.

Isolasi dan Identifikasi *Trichoderma* spp. dan *P. Capsici*. Isolat *Trichoderma* spp. yang diskriming ialah isolat dari koleksi di Laboratorium Penyakit dan hasil isolasi baru dari tanah kebun lada tempat uji efikasi lapangan yakni di Kebun Percobaan Tanaman Industri dan Penyegar Cahaya Negeri, Abung Barat, Lampung Utara. Isolat dari koleksi ditransfer ke media PDAL untuk peremajaan sebelum diuji. PDAL ialah media PDA yang ditambahkan asam laktat sebanyak 1,4 ml per L.

Sementara itu, untuk mendapatkan isolat baru, terok tanah diambil dari sekitar pangkal batang lada yang tidak menunjukkan gejala yang dikelilingi oleh tanaman lada yang telah mati atau sedang menunjukkan gejala.

Terok tanah diambil dari empat arah sampai sejauh 30 cm dari pangkal batang lada tersebut. Di laboratorium, *Trichoderma* diisolasi dengan metode pengenceran (Ginting & Maryono, 2011) dengan menggunakan media PDA-RSC. Media PDA-RSC ialah PDA yang ditambahi rose bengal (40 ppm) sebelum diotoklaf dan streptomisin (60 ppm), dan klorampenikol (60 ppm) (PDA-RSC) setelah diotoklaf. Identifikasi isolat *Trichoderma* ke spesies dilakukan menurut Rifai (1969).

P. capsici diisolasi di laboratorium dari daun lada yang menunjukkan gejala penyakit khas yaitu busuk daun dengan tepi bergerigi (*fimbriate*). Untuk itu, daun dengan gejala dibersihkan pada air keran yang mengalir, lalu dikeringkan dengan kertas tisu. Potongan daun berukuran 2 mm yang mencakup bagian yang bergejala dan tanpa gejala dimasukkan pada larutan natrium hipoklorida 0,5% selama 1-2 menit, lalu dibilas dengan air steril, dan dikeringkan pada kertas tisu steril. Tiga potongan daun tersebut diletakkan pada permukaan media PDAL dalam cawan petri.

Skrining dari Tujuh isolat *Trichoderma* spp. Seleksi untuk memilih isolat *Trichoderma* dengan daya hambat tertinggi terhadap pertumbuhan *P. capsici* dilakukan dengan metode kultur ganda (*dual culture method*) pada media PDA dalam cawan petri. Untuk itu, cawan petri berisi media yang sudah siap digunakan dibalik dan pada dasarnya dibuat dua garis yang berpotongan secara tegak lurus. Pada satu garis dibuat dua titik masing-masing berjarak 2,25 cm dari pinggir cawan secara berlawanan. Cuplikan miselium *Trichoderma* dan *P. capsici* berdiameter 0,8 cm diinfestasikan masing-masing pada kedua titik tersebut. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam dengan mengukur jari-jari koloni *P. capsici* pada dua arah. Arah pertama ialah ke pinggir cawan yang merupakan kontrol dan arah kedua ke arah koloni *Trichoderma* yang merupakan pengaruh perlakuan. Penghambatan pertumbuhan *P. capsici* oleh *Trichoderma* dihitung dengan rumus $P = (K-T)/K \times 100\%$ dengan P = penghambatan pertumbuhan *P. capsici* (%), K = jari-jari koloni *P. capsici* ke arah pinggir cawan sebagai kontrol, dan T = jari-jari koloni *P. capsici* ke arah koloni *Trichoderma* sebagai pengaruh perlakuan.

Uji Efikasi *T. harzianum* di Lapangan. Penelitian di lapangan dilakukan untuk menguji keefektifan berbagai isolat *T. harzianum* yang diaplikasikan dengan bahan organik yang banyak terdapat di sekitar petani, yaitu jerami dan kulit kopi. Di lapangan, bahan organik yang diperoleh dari petani dikeringkan. Jerami padi dipotong-potong sekitar 1-2 cm. Yang menjadi perlakuan ialah (1)

kontrol (*T. harzianum* tanpa bahan organik), (2) *T. harzianum* dan jerami, serta (3) *T. harzianum* dan kulit kopi. Perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan tiga perlakuan dan 10 kelompok. Pengelompokan dilakukan berdasarkan kemiringan lahan.

Pembuatan starter. Sebagai starter, isolat *T. harzianum* T3M dikembangkan pada media menir di laboratorium dengan prosedur sebagai berikut. Menir dikukus di atas air mendidih selama 1 jam. Menir tersebut dimasukkan dalam plastik tahan panas sebanyak 250 g per plastik dan diotoklaf pada suhu 120°C tekanan 1 atm selama 15 menit. Menir tersebut diinvestasi dengan *T. harzianum* T3M. Biakan menir diinkubasikan selama 1 bulan sehingga tampak hijau secara keseluruhan bahan dan siap untuk digunakan.

Penyiapan lahan tempat uji efikasi di lapangan. Pada setiap unit percobaan (setiap batang lada) digunakan 2 L bahan organik, yang ditempatkan dalam kantong plastik untuk aplikasi dan inkubasi *T. harzianum* T3M. Aplikasi (infestasi) agensia (*starter*) pada bahan organik dilakukan di rumah kaca Kebun Percobaan Cahaya Negeri Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Kecamatan Abung Barat Lampung Utara. Starter diaplikasikan sebanyak 10 g per batang dengan cara disuspensikan pada 100 ml air steril dan suspensi disiramkan kepada bahan organik. Setelah aplikasi atau infestasi bahan organik, campuran diinkubasikan selama 2 minggu lalu diaplikasikan pada pangkal batang lada. Masing-masing bahan organik diaplikasikan pada sekeliling pangkal batang dengan radius 30 cm. Bahan organik yang telah diaplikasikan di sekeliling batang lada disiram dengan air keran.

Pengamatan. Pengamatan dilakukan setiap hari sekaligus dilakukan dengan pemeliharaan tanaman termasuk penyiraman jika diperlukan (kelembaban rendah). Peubah ialah keterjadian penyakit. Data yang diperoleh diolah secara statistika dengan uji ragam.

Peubah lain ialah populasi jamur total dalam tanah. Untuk itu, Sebanyak kira-kira 0,5 kg sampel tanah diambil dari empat arah di sekeliling tanaman sehat tersebut lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik dan disimpan dalam termos es selama transportasi ke laborototium.

Di laboratorium, jamur tanah termasuk *Trichoderma* diisolasi dengan teknik pengenceran (*dilution plate technique*) (Johnson & Curl, 1972; Ginting & Maryono, 2011). Tanah yang baru disampel sebanyak 10 g setara berat kering dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, diaduk dengan 90 ml akuades steril selama 30 menit. Setelah itu, sebanyak 1 ml suspensi

tanah tersebut dimasukkan ke dalam labu lain yang berisi 99 ml akuades steril untuk mendapatkan suspensi dengan pengenceran 10^3 . Dengan cara serupa dibuat suspensi dengan pengenceran 10^5 . Dari suspensi dengan pengenceran 10^3 dan 10^5 tersebut diambil sebanyak 0,25 ml dengan mikropipet untuk dituang dan disebarkan pada permukaan media dalam cawan petri. Pengamatan terhadap kultur jamur dilakukan 3–5 hari kemudian. Media yang digunakan ialah PDA-RSC. Data yang diperoleh diolah secara statistika dengan uji ragam dan dilanjutkan dengan BNT ($P \leq 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan Identifikasi *Trichoderma* spp. dan *P. capsici*. Dari isolasi dari sampel tanah yang diperoleh dari Kebun Percobaan Tanaman Industri dan Penyegar Cahaya Negeri, Abung Barat, Lampung Utara diperoleh dua isolat T1 (*Trichoderma harzianum*) dan T3 (*Trichoderma koningii*). Selain kedua isolat ini, lima isolat *Trichoderma* yang diperoleh dari Koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan Unila (Tabel 1) digunakan dalam tahap skrining untuk memilih satu isolat yang paling tinggi daya antagonisnya terhadap *P. capsici* untuk uji efikasi di lapangan.

Skrining dari Tujuh isolat *Trichoderma* spp.. Data hasil seleksi isolat *Trichoderma* spp. untuk menghambat pertumbuhan *P. capsici* secara *in vitro* yang diukur dari pemendekan radius koloni patogen dapat dilihat pada Gambar 1. Daya hambat isolat T3M lebih tinggi dari daya hambat isolat T1, T1M, Tk, dan Tv. Dilihat dari angka daya hambatnya, isolat T3M menunjukkan angka daya hambat yang tertinggi, meskipun tidak berbeda nyata dengan daya isolat T2M dan T3. Dengan demikian, isolat T3M ini dipilih untuk diuji efikasinya dalam pengendalian penyakit BPBL di lapangan.

Pada penelitian ini, terdapat zona media berwarna kekuningan pada pertemuan koloni *Trichoderma* dan *P. capsici*. Hal ini merupakan bukti adanya aktifitas antagonisme *P. capsici* oleh *T. harzianum* dalam bentuk antibiosis. *Trichoderma* spp. dapat digunakan sebagai agensia hayati karena dapat berperan sebagai antagonis dengan mekanisme antibiosis, parasitisme, dan atau kompetisi (Cook & Baker, 1983; Ownley & Windham, 2008). *Trichoderma* dapat menghasilkan senyawa yang berperan pada aktivitas antibiosis seperti enzim ekstraselular β -(1,3)-glukanase dan kitinase yang dikeluarkan dari tubuh *Trichoderma* dan dapat merusak dinding sel patogen. Selain itu, *Trichoderma* mengeluarkan antibiotika viridin yang merusak jamur lain (Papavizas, 1985).

Perbedaan daya hambat bahkan terjadi di antara isolat dalam satu spesies seperti yang ditunjukkan oleh isolat T1 dan T3M yang keduanya merupakan *T. harzianum*. Hal ini menunjukkan bahwa kedua isolat tersebut mungkin merupakan strain yang berbeda. Rifai (1969) menyatakan bahwa dalam klasifikasi ke dalam spesies *Trichoderma* didasarkan pada ciri mikroskopis kultur sehingga isolat dalam satu spesies *Trichoderma* mungkin mempunyai sifat fisiologis yang berbeda.

Uji Efikasi *T. harzianum* di Lapangan. Hasil uji efikasi isolat T3M yang dikombinasikan dengan jerami atau kulit kopi di lapangan menunjukkan bahwa tanaman lada yang diberi *T. harzianum* dan bahan organik bebas dari penyakit. Sementara itu, tanaman kontrol yakni yang tidak menerima antagonis menunjukkan gejala penyakit BPBL sebanyak 10% (Tabel 2). Akan tetapi, analisis statistika menunjukkan bahwa keterjadian penyakit tersebut tidak berbeda nyata antar-perlakuan.

Beberapa penelitian menunjukkan keefektifan aplikasi *Trichoderma* yang diintegrasikan dengan bahan organik. Abbasi *et al.* (2002) menunjukkan bahwa jika

Tabel 1. Isolat *Trichoderma* spp. yang digunakan pada penelitian

Kode Isolat	Spesies	Sumber Isolat
T1	<i>Trichoderma harzianum</i>	Isolasi dari tanah lokasi uji efikasi lapangan kebun Cahaya Negeri
T3	<i>Trichoderma koningii</i>	Isolasi dari tanah lokasi uji efikasi lapangan kebun Cahaya Negeri
T1M	<i>Trichoderma koningii</i>	Koleksi laboratorium
T2M	<i>Trichoderma koningii</i>	Koleksi laboratorium
T3M	<i>Trichoderma harzianum</i>	Koleksi laboratorium
Tk	<i>Trichoderma koningii</i>	Koleksi laboratorium
Tv	<i>Trichoderma viride</i>	Koleksi Laboratorium

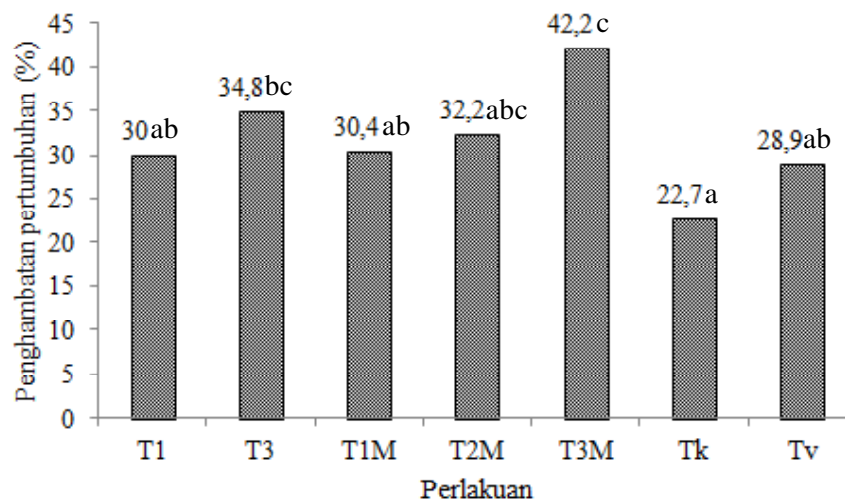
kandungan bahan organik dan aktivitas mikroba tanah rendah, penyakit akar tanaman cenderung meningkat. Penambahan kompos ke media pertumbuhan tanaman menghasilkan mikrobiostatis dan penyakit tanaman dapat tertekan. Akan tetapi, proses alami yang terjadi tidak secara konsisten patogen tertekan oleh parasitisme (Hoitink *et al.*, 1997). Infestasi agensia hayati diharapkan akan meningkatkan konsistensi pengendalian penyakit. Hal ini sejalan dengan berbagai hasil penelitian yang ditunjukkan Hoitink *et al.* (1997) bahwa dengan disertakannya infestasi agensia hayati seperti *Trichoderma* pengendalian penyakit lebih terprediksi. Berlian *et al.* (2013) menunjukkan mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. yaitu sinergisme antara antibiosis, mikoparasitisme, dan kompetisi.

Akan tetapi, data hasil uji efikasi di lapangan ini menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap keterjadian penyakit. Tidak berbeda nyatanya pengaruh perlakuan ini dapat disebabkan rendahnya keterjadian pada tanaman uji. Selama penelitian berlangsung, curah hujan relatif rendah sehingga kurang mendukung

terjadinya penyakit BPBL di kebun tempat penelitian. BMKG Stasiun Klimatologi Masgar Kabupaten Pasawaran Provinsi Lampung menyatakan bahwa curah hujan pada saat penelitian (November 2014 sampai Februari 2015) sangat rendah jika dibandingkan dengan beberapa tahun sebelumnya (data tidak diperoleh; Harianto, *Komunikasi Pribadi*).

Pada kebun tempat uji efikasi lapangan dibudidayakan lada varietas Ptaling 1. Varietas ini sangat rentan terhadap patogen *P. capsici*. Selain itu, kebun endemik penyakit BPBL. Sekitar 5 tahun terakhir, keterjadian penyakit BPBL sangat tinggi. Pada saat perencanaan penelitian yaitu pada 2014, dari jumlah tanaman Ptaling 1 yaitu 767 tanaman, hanya 309 tanaman yang masih hidup, sedangkan yang lain sudah mati akibat penyakit BPBL. Dari 309 tanaman hidup, sebanyak 175 tanaman merupakan hasil sulaman (Harianto, *Komunikasi Pribadi*, 2014).

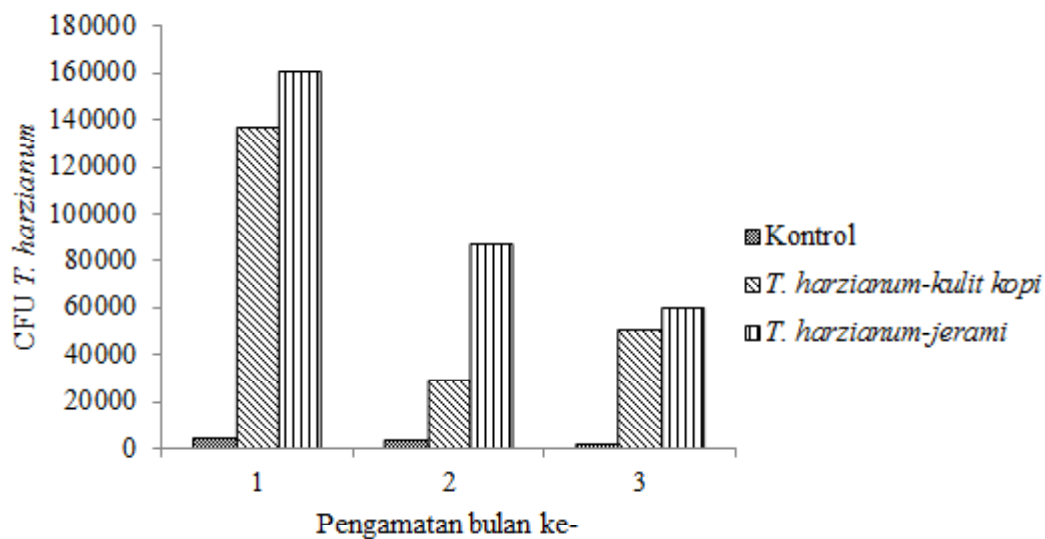
Aplikasi *T. harzianum* yang dikombinasikan dengan bahan organik secara nyata meningkatkan kepadatan propagul *Trichoderma* (Gambar 2). Aplikasi



Gambar 1. Penghambatan pertumbuhan *P. capsici* yang dihitung dari pemendekan radius koloni oleh tujuh isolat *Trichoderma* spp. T1 = *T. harzianum*, T3 = *T. koningii*, T1M = *T. koningii*, T2M = *T. koningii*, T3M = *T. harzianum*, Tk = *T. koningii*, dan Tv = *T. viride*.

Tabel 2. Keterjadian penyakit BPBL 3 bulan setelah infestasi *T. harzianum* isolat T3M dan bahan organik di lapangan

Perlakuan	Keterjadian penyakit (%)	
	Data asli	Data transformasi $\sqrt{(x+0,5)}$
Tanpa <i>T. harzianum</i> dan tanpa bahan organik	10	1,64 a
<i>T. harzianum</i> dan kulit kopi	0	0,71 a
<i>T. harzianum</i> dan jerami	0	0,71 a



Gambar 2. Kepadatan propagul *Trichoderma* spp. pada tanah sekitar pangkal batang lada tempat perlakuan, Terok tanah diambil dari empat arah sampai 30 cm dari pangkal batang lada

T. harzianum dan jerami meningkatkan kepadatan *Trichoderma* 1 dan 2 bulan setelah aplikasi, sementara aplikasi *T. harzianum* dan kulit kopi hanya meningkatkan kepadatan jamur 1 bulan setelah aplikasi. Kedua perlakuan cenderung meningkatkan kepadatan *T. harzianum* tetapi tidak berbeda nyata secara statistika.

Sampai 2 bulan setelah aplikasi, kepadatan propagul hidup *Trichoderma* pada tanah yang diberi perlakuan *T. harzianum* dan bahan organik lebih tinggi daripada kepadatan propagul *Trichoderma* pada tanah kontrol tanpa perlakuan. Bahan organik yang diberikan bersama *T. harzianum* dimaksudkan menjadi substrat awal bagi jamur antagonis ini yang segera dapat dikolonisasi sehingga *Trichoderma* dapat bertahan dan beradaptasi dengan baik.

Kulit kopi memberi pengaruh nyata terhadap peningkatan propagul *Trichoderma* hanya 1 bulan setelah aplikasi, sedangkan jerami padi meningkatkan propagul sampai 2 bulan setelah aplikasi (Gambar 1). Dari data yang diperoleh tersebut, dapat disimpulkan bahwa dibandingkan dengan kulit kopi, jerami lebih baik dalam mendukung keberadaan *Trichoderma* dalam tanah. Akan tetapi, hal ini masih perlu diteliti untuk jangka panjang dan kondisi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme termasuk *Trichoderma* seperti curah hujan yang mendukung.

SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat ditarik simpulan bahwa kepadatan *Trichoderma* meningkat 1 dan 2 bulan setelah

aplikasi aplikasi *T. harzianum* dan jerami. Kepadatan *Trichoderma* juga meningkat 1 bulan setelah aplikasi *T. harzianum* dan kulit kopi. Semua tanaman lada yang diberi *T. harzianum* dan bahan organik bebas dari penyakit. Sementara itu, tanaman kontrol menunjukkan gejala penyakit BPBL sebanyak 10% meskipun analisis statistika menunjukkan bahwa keterjadian penyakit tersebut tidak berbeda nyata antar-perlakuan.

SANWACANA

Penelitian ini didanai oleh DIPA Universitas Lampung pada tahun 2014. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Sdr. Harianto atas bantuan teknis di Kebun Percobaan Tanaman Industri dan Penyegar Cahaya Negeri, Abung Barat, Lampung Utara

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi PA, Al-Dahmani J, Sahin F, Hoitink, HAJ, & Miller SA. 2002. Effect of compost amendments on disease severity and yield of tomato in conventional and organic production systems. *Plant Diseases* 86 (2):156-161.
- Berlian I, Setyawan B, & Hadi H. 2013. Mekanisme antagonism *Trichoderma* spp. terhadap beberapa patogen tular tanah. *Warta Perkaratan* 32(2): 74-82.

- Chet I & Henis Y. 1985. *Trichoderma* as A Biocontrol Agent Against Soilborne Root Pathogens. In: Parker KA, Rovira AD, Moore KJ, Wong PTW, & Kullmorgen JP (Eds.). *Ecology and Management of Soilborne Plant Pathogens*. pp 110-112. American Phytopathological Society, St. Paul, Minn.
- Cook RJ & Baker KF. 1983. *The Nature and Practice of Biological Control of Plant Pathogens*. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota. 539 pp.
- Desai S. 2002. Comprehensive Testing of Biocontrol Agents. In: Gnanamanickam SS (Ed.). *Biological Control of Crop Diseases*. pp 387-420. Marcel Dekker. New York.
- Ginting C. 1997a. Screening for fungal biocontrol agents against *Phytophthora capsici* causing foot rot on black pepper. In: *Prosid. Kongr. Nas. XIV PFI*. pp. 406-410. Palembang, 27-29 Oktober 1997.
- Ginting C. 1997b. Determination of the occurrence of suppressive soil to foot rot in black pepper fields. In: *Prosid. Kongr. Nas. XIV PFI*. pp. 320-325. Palembang, 27-29 Oktober 1997.
- Ginting C. 1999. Pengendalian hama terpadu (PHT) pada tanaman lada. Makalah disampaikan pada pelatihan petugas lapang pada SL-PHT lada. Diselenggarakan oleh Proyek Pengendalian Hama Terpadu Perkebunan Rakyat (PHTPR/IPM-SECP) Departemen Pertanian. Cahaya Negeri, Lampung Utara, 16 Juni 1999.
- Ginting C. 2010. *Pengelolaan Penyakit Tanaman secara Terpadu*. Pidato ilmiah dalam rangka pengukuhan guru besar tetap ilmu penyakit tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung, 13 April 2010.
- Ginting C & Maryono T. 2011. Efikasi *Trichoderma harzianum* dengan berbagai bahan organik dalam pengendalian penyakit busuk pangkal batang pada lada. *J. HPT Tropika* 11 (2):147-156.
- Johnson LF & Curl EA. 1972. *Methods for Research on the Ecology of Soil-borne Plant Pathogens*. Burgess Pub. Co., Minneapolis. 247 hlm.
- Hoitink HAJ, Grebus ME, & Stone AG. 1997. Impacts of compost quality on plant disease severity. In: Rosen D, Tel-Or E, Hadar Y, & Chen Y (Eds.). *Modern Agriculture and the Environment*. pp. 363-371. Springer-Science+Business Media Dordrecht.
- Khew KL & Kueh TK. 1980. Some aspects of the foot rot disease of black pepper in East Malaysia (Abstract). <http://www.agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XB8120265>. Diakses pada 4 Januari 2017.
- Madan MS, Mruthyunjaya, Ramana KV, Manoj KA & Anandaraj M. 2005. Assessing the Impact of New Technologies : A Case Study of Biocontrol Measure (*Trichoderma harzianum*) for Phytophthora Foot Rot in Black Pepper. *Focus on Pepper* 2(1)
- Ownley BH & Windham MT. 2008. Biological control of plant pathogens. In: Trigiano, RN, Windham MT & Windham AS. (Eds.). *Plant Pathology: Concept and Laboratory Exercise*. pp. 423-435. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Papavizas GC. 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium*: Biology, Ecology, and Potential for Biocontrol. *Ann. Rev. Phytopathol.* 23:23-54.
- Rifai MA. 1969. A revision of the genus *Trichoderma*. *Mycological Papers*. 116:1-56.
- Semangun H. 2000. *Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 835 hlm.
- Shea SR & Boadbent P. 1983. Development in cultural and biological control of *Phytophthora* diseases. In: Erwin DC, Bartnicki-Garcia S, & Taso PH (Eds.). *Phytophthora: Its Biology, Taxonomy, Ecology, and Pathology*. pp 335-350. APS Press, St. Paul, Minnesota.
- Thurston HD. 1992. *Sustainable Practices for Plant Disease Management in Traditional Farming System*. Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd