

## KEEFEKTIFAN BEBERAPA SPESIES *Trichoderma* DALAM MENGENDALIKAN PENYAKIT ANTRAKNOSA (*Colletotrichum musae*) PADA BUAH PISANG CAVENDISH

Senja Aklirinhua<sup>1</sup>, Efri<sup>2</sup>, & Joko Prasetyo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Agroteknologi <sup>2</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung,  
Jln. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No. 1, Bandar Lampung 35145

### ABSTRAK

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan beberapa spesies *Trichoderma* dalam mengendalikan *Colletotrichum musae*, penyebab penyakit antraknosa pada buah pisang cavendish. Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dari bulan Mei sampai dengan bulan Juni 2014. Percobaan dilakukan dengan 2 tahap yaitu secara *in vitro* dan *in vivo*. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan, yaitu Kontrol, *Trichoderma viride*, *Trichoderma koningii*, dan *Trichoderma harzianum*. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 10 hari. Peubah yang diamati adalah persentase penghambatan dan keparahan penyakit. Data dianalisis menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan Uji BNT pada taraf nyata 1%. Hasil pengujian secara *in vitro* dan *in vivo*, perlakuan *T. viride*, *T. koningii*, dan *T. harzianum*. efektif menghambat pertumbuhan koloni jamur *C. musae* serta intensitas penyakit antraknosa. *T. viride*, *T. koningii*, dan *T. harzianum* memiliki kemampuan yang sama dalam menghambat pertumbuhan koloni jamur *C. musae*, baik secara *in vitro* maupun secara *in vivo*.

Kata kunci : *Colletotrichum musae*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii*, *Trichoderma viride*.

### PENDAHULUAN

Pisang (*Musa paradisiaca* L.) adalah tanaman hortikultura berupa herba yang berasal dari kawasan Asia Tenggara (termasuk Indonesia). Tanaman ini kemudian menyebar ke Afrika (Madagaskar), Amerika Selatan dan Tengah (Astuti, 1989). Buah pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak digemari oleh semua kalangan masyarakat, dari anak-anak hingga dewasa. Buah pisang merupakan sumber vitamin, mineral, serat, yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Kandungan gizi yang terdapat dalam setiap 100 g buah pisang terdiri atas 88 kalori, protein 1,2 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 23 g, serat 0,7 g, kalsium 8 mg, fosfor 28 mg, besi 0,5 mg, vitamin A 44 mg, vitamin B 0,04 mg, vitamin C 78 mg, dan air 75 g (Mulyati, 2005). Buah pisang dapat dikonsumsi sebagai buah segar atau diolah menjadi makanan ringan atau produk lainnya.

Jenis pisang konsumsi terdiri atas beberapa jenis seperti, pisang *cavendish*, pisang ambon hijau, pisang raja, pisang mas, pisang susu, pisang kapok, pisang tanduk, pisang nangka, pisang kapas, pisang uli, dan pisang raja bulu. Pisang yang menjadi primadona dalam usaha agribisnis adalah pisang *cavendish*, sekaligus menjadi komoditas ekspor dalam bentuk buah-

buah segar sehingga dapat dijadikan sumber devisa Negara. Pisang *cavendish* banyak mengandung dopamine, suatu senyawa katekin (galokatekin). Katekin mampu menurunkan mutagenesis terhadap beberapa mutagen lingkungan, seperti asap rokok maupun ekstrak tembakau serta secara signifikan mampu menunda *onset tumor* sehingga pisang disebut sebagai makanan antioksidan alami. Pisang *cavendish* dikonsumsi oleh 80% konsumen pisang di luar negeri dan merupakan salah satu jenis pisang yang dibudidayakan secara komersial di Indonesia. Pisang *cavendish* berasal dari Brasil dan masuk ke Indonesia pada tahun 1990-an (Kaleka, 2013).

Pada tahun 2010, produksi pisang di Indonesia mencapai 5,8 juta ton atau sekitar 30% dari produksi buah nasional. Namun sejak tahun 2000 terjadi penurunan ekspor yang cukup signifikan, menurut data Badan Pusat Statistik (2012), dari 70.056 ton pada tahun 1999, turun menjadi 2.105 ton pada tahun 2000, bahkan pada tahun 2002 hanya sebesar 512 ton.

Penyebab terjadinya penurunan ekspor disebabkan kualitas buah pisang di Indonesia kurang baik, salah satu penyebab terjadinya penurunan kualitas buah pisang adalah serangan hama dan penyakit pasca panen. Salah satu penyakit yang biasanya menyerang buah pisang pasca panen dan simpanan adalah penyakit

antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum musae* (Semangun, 1996 ; Soesanto, 2008 ; Martoredjo, 1995). Penyakit antraknosa menyebabkan infeksi pada sisir buah melalui luka karena pemotongan sisir dari tangkai tandan yang menyebabkan pembusukan pada tangkai buah dan buah-buah terlepas. Kerusakan pada buah yang cepat akan mempengaruhi tampilan fisik buah sehingga berpengaruh pula terhadap mutu buah serta menurunkan harga komersial.

Perkembangan antraknosa pada pisang dapat diatasi dengan penggunaan fungisida sintesis, namun, cara tersebut kurang berwawasan lingkungan dan dapat menimbulkan dampak negatif. Penggunaan fungisida secara intensif dan terus menerus dapat menimbulkan terjadinya resistensi patogen, terbunuhnya makhluk hidup bukan sasaran, residu pada bahan makanan, dan pencemaran terhadap lingkungan serta membahayakan manusia. Oleh karena itu, perlu upaya pengendalian pilihan yang relatif lebih aman, yaitu dengan pemanfaatan agensia antagonis. Pengendalian ini diharapkan lebih efektif dan ramah lingkungan. Salah satu agensia antagonis yang sering diteliti dan memberikan potensi yang cukup baik adalah *Trichoderma* spp.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2014 sampai dengan Juni 2014. Alat-alat yang diperlukan untuk penelitian ini adalah mikroskop stereo, mikroskop majemuk, kaca preparat dan kaca penutup, tabung *erlenmayer*, tabung reaksi, cawan petri, *autoclave*, timbangan listrik, mikropipet, lampu bunsen, kertas aluminium foil, plastic *cling wrap*, nampan plastik, bor gabus, spatula dan jarum ose.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, buah pisang *cavendish* 240 buah, isolat *T. viride*, *T. harzianum*, *T. koningii* dan isolat *C. musae*, media *potato dextrose agar* (PDA), asam laktat, alkohol 70%, spritus, dan aquades. Percobaan ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan terdiri dari kontrol (P0), aplikasi *T. viride* (P1), *T. harzianum* (P2), dan *T. koningii* (P3). Percobaan dilaksanakan secara *In vitro* dan secara *In vivo*. Percobaan *In vitro* adalah untuk mengetahui pengaruh *Trichoderma* spp. dalam menghambat pertumbuhan koloni jamur *C. musae*. Sedangkan percobaan *In vivo* adalah untuk mengetahui pengaruh *Trichoderma* spp. terhadap intensitas penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *C. musae* pada buah pisang *cavendish*. Data yang diperoleh dianalisis dengan

menggunakan sidik ragam (Anova) yang dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 1%.

## Pelaksanaan percobaan *in vitro*

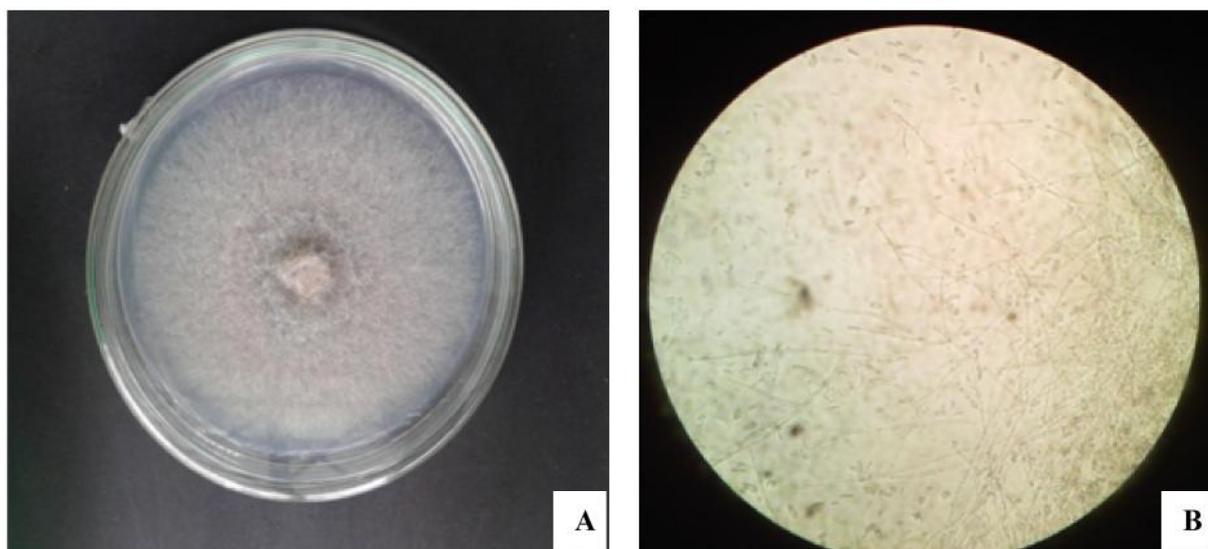
**Penyiapan isolat *C. musae*.** Penyiapan biakan murni *C. musae* dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan. Biakan jamur *C. musae* di isolasi dari buah pisang *cavendish* sebelumnya yang telah terserang penyakit antraknosa. Untuk mendapatkan biakan murni, dilakukan proses penumbuhan ulang ke media PDA dalam cawan petri. Buah pisang yang terserang antraknosa kemudian di kupas dan dipotong berbentuk dadu ( $\pm 0,5 \times 0,5$  cm). Potongan dadu tubuh buah tersebut selanjutnya direndam dalam larutan klorok 0,5% selama lima 1 menit, lalu ditiriskan (kering angin). Setelah kering, tiga buah potongan dadu diletakkan dalam cawan yang berisi media PDA. Selanjutnya isolat *C. musae* yang tumbuh dimurnikan kembali dalam media PDA yang lain (Gambar 1).

**Penyiapan isolat *Trichoderma* spp.** Isolat *Trichoderma* spp. yang terdapat pada Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Universitas Lampung, *Trichoderma* spp. diperbanyak dan dibiakkan pada media PDA, kemudian biakan yang tumbuh dimurnikan dan identifikasi berdasarkan ciri-ciri morfologi jamur baik secara makroskopis maupun mikroskopis, sehingga diketahui biakan murni *T. viride*, *T. harzianum*, dan *T. koningii* (Gambar 2).

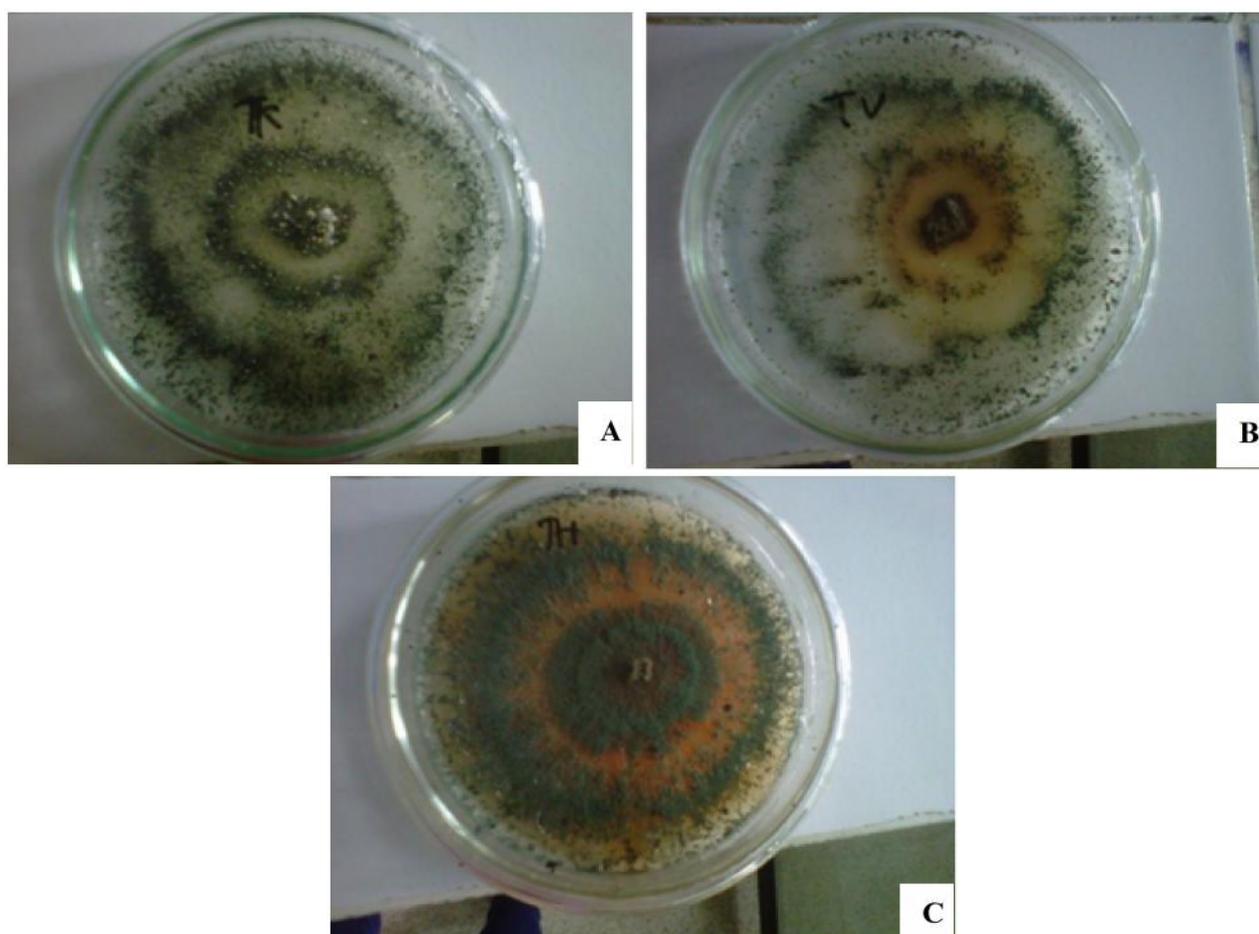
**Pengujian kemampuan *Trichoderma* spp. sebagai agen antagonis secara *in vitro*.** Pengujian dilakukan pada media PDA dalam cawan petri. Pada bagian bawah cawan dibuat garis tengah yang saling tegak lurus. Kemudian pada garis horizontal ditandai 2 titik yang masing-masing berjarak 3 cm dari tepi cawan untuk meletakkan biakan murni *C. musae* dan biakan murni jamur *Trichoderma* spp. (*dual culture method*). Setelah itu, cawan petri berisikan biakan murni *C. musae* dan *Trichoderma* spp. diinkubasi pada suhu ruang selama 6 hari.

## Pelaksanaan percobaan *in vivo*

**Penyiapan buah pisang.** Pada penelitian ini setiap perlakuan menggunakan 10 buah pisang yang belum matang, sehingga jumlah keseluruhan sebanyak 240 buah, buah pisang yang telah dicuci bersih kemudian didisinfeksi dengan menyemprotkan alkohol 70% kebagian permukaan buah. Kemudian buah pisang



Gambar 1. (A) Koloni jamur *Colletotrichum musae* dalam cawan petri pada 18 hari setelah isolasi; (B) Morfologi *Colletotrichum musae* dibawah mikroskop dengan perbesaran 400x



Gambar 2. Koloni jamur *Trichoderma* dalam cawan petri pada 7 hari setelah isolasi. (A) *T. koningii*, (B) *T. viride*, (C) *T. harzianum*.

dimasukkan kedalam masing-masing nampan plastik berukuran 3x30 cm.

**Penyiapan suspensi *Trichoderma* spp.** Pembuatan suspensi *Trichoderma* spp. dilakukan dengan cara biakan *Trichoderma* spp. diberi 10 (sepuluh) ml aquades steril ke dalam *beaker glass*, sehingga didapat kerapatan spora  $37 \times 10^6$  spora/ml

**Penyiapan suspensi *C.musae*.** Pembuatan suspensi *C. musae* dilakukan dengan cara 1 (satu) petri biakan *C. musae* yang telah berumur 7 (tujuh) hari diberi 10 ml (sepuluh mili liter) aquades kedalam tabung reaksi sehingga didapat kerapatan spora  $1,37 \times 10^6$  spora per ml.

**Aplikasi *C.musae* dan *Trichoderma* spp secara *in vivo*.** Aplikasi *Trichoderma* spp. dan *C. musae* pada buah pisang dilakukan dengan menggunakan *hand sprayer* dengan cara menyemprotkan suspensi inokulum *Trichoderma* dan *C.musae* secara langsung keseluruhan pada permukaan buah pisang, *Trichoderma* spp disemprotkan terlebih dahulu dan di keringkan  $\pm 1$  menit, kemudian berikutnya di inokulasi dengan suspensi *C. musae*. Buah pisang diletakkan di atas nampan yang ditutup plastik *wrap* dan kemudian di inkubasi pada ruang dengan suhu kamar.

Pengamatan Percobaan *in vitro*, variabel yang diamati adalah persentase penghambatan pertumbuhan koloni jamur *C.musae* pada media PDA. Persentase penghambatan ditentukan dengan rumus sebagai berikut persentase daerah penghambatan :

$$\frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100\%$$

Keterangan:

$r_1$  = Jari-jari koloni *C. musae* yang kearah menjauhi Jamur *Trichoderma* spp.

$r_2$  = Jari-jari koloni *C. musae* yang menuju/mendekati jamur *Trichoderma* spp

Pengamatan percobaan *in vivo*, variabel yang diamati adalah keparahan penyakit (KP) dihitung dengan rumus :

$$KP = \frac{\text{Luas gejala}}{\text{Luas keseluruhan buah}} \times 100\%$$

Luas Gejala ialah luas gejala yang telah digambar diatas plastik *wrapping* pada permukaan buah pisang. Luas keseluruhan buah ialah Luas plastik *wrapping* yang membungkus permukaan buah pisang. Pengamatan dihentikan apabila data yang diperoleh sudah mencapai titik konstan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Pengaruh *Trichoderma* spp. terhadap pertumbuhan *C. musae* secara *In Vitro*.** Berdasarkan analisis ragam, terlihat bahwa perlakuan *Trichoderma koningii*, *Trichoderma viride* dan *Trichoderma harzianum* menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan *C. musae* secara *in vitro*.

Setelah dilakukan pengujian lanjutan dengan uji BNT pada taraf 1%, pengaruh perlakuan beberapa spesies *Trichoderma* terhadap pertumbuhan *C. musae* menunjukkan hasil tidak berbeda nyata satu sama lain, kecuali jika dibandingkan dengan kontrol (Tabel 1).

Dari Tabel 1, *C. musae* tanpa perlakuan atau kontrol, mempunyai rerata jari-jari (cm) 1,25 pada 3 hsa dan 1,30 cm pada 6 hsa, sedangkan rerata jari-jari pertumbuhan *C. musae* yang diantagoniskan dengan beberapa spesies *Trichoderma* hanya dapat tumbuh berkisar antara 1,15-1,18 cm hingga 1,17-1,21 pada 6 hsa.

Tabel 1. Pengaruh aplikasi beberapa spesies *Trichoderma* terhadap pertumbuhan jamur *C. musae*

Perlakuan	Rerata jari-jari (cm) pada hari ke-	
	3 hsa	6 hsa
Kontrol	1,25a	1,30a
<i>T. koningii</i>	1,18b	1,21b
<i>T. viride</i>	1,16b	1,19b
<i>T. harzianum</i>	1,15b	1,17b
Nilai F 0,01	21,39 <sup>sn</sup>	31,26 <sup>sn</sup>

Keterangan : Angka dalam kolom yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT taraf 1%. Data hasil transformasi  $\sqrt{x} + 0,5$ . hsa= hari setelah aplikasi.

Pengaruh perlakuan terhadap persentase penghambatan *T. koningii*, *T. viride*, dan *T. harzianum* pada pengamatan 3 dan 6 hsa juga menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (Tabel 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan bahwa *T. koningii*, *T. viride*, dan *T. harzianum* efektif menekan pertumbuhan *C. musae* secara *in vitro*, dan tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan *Trichoderma*.

**Keparahan penyakit antraknosa pada buah pisang.** Berdasarkan analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan beberapa spesies *Trichoderma* berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat keparahan penyakit antraknosa pada buah pisang (Tabel 3).

Hasil uji lanjut dengan BNT menunjukkan bahwa perlakuan *T. koningii*, *T. viride*, dan *T. harzianum* mempunyai pengaruh yang sama dalam menekan tingkat keparahan penyakit antraknosa pada buah pisang. Masing-masing spesies memiliki kemampuan yang sama dan efektif menekan keparahan penyakit antraknosa pada buah pisang.

Dari Gambar 3 dapat dilihat, keparahan penyakit pada perlakuan kontrol meningkat dengan cepat, sedangkan perlakuan pada beberapa spesies *Trichoderma* terlihat lambat dari hari ke 6 hingga hari ke 10 setelah aplikasi (Gambar 4).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *T. koningii*, *T. viride*, dan *T. harzianum* mampu menekan pertumbuhan koloni jamur *C. musae* secara *in vitro*. Mekanisme penghambatan yang terjadi diduga melalui mekanisme antibiosis yang ditandai dengan terbentuknya zona bening yang merupakan zona penghambatan pertumbuhan *C. musae* pada percobaan *in vitro* (Gambar 5,6 & 7). Menurut Vey *et al.* (2001), senyawa antibiotik tersebut mempengaruhi dan menghambat banyak sistem fungsional dan membuat patogen rentan. Sedangkan mekanisme penghambatan yang lain, yaitu kompetisi nutrisi dan hiperparasit tidak ditemukan dalam hasil penelitian ini. Karena pada media PDA telah tersedia nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan jamur, sedangkan hiperparasit tidak terjadi karena *Trichoderma* tidak menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel untuk

Tabel 2. Pengaruh beberapa spesies *Trichoderma* terhadap persentase pertumbuhan jamur *C. musae*

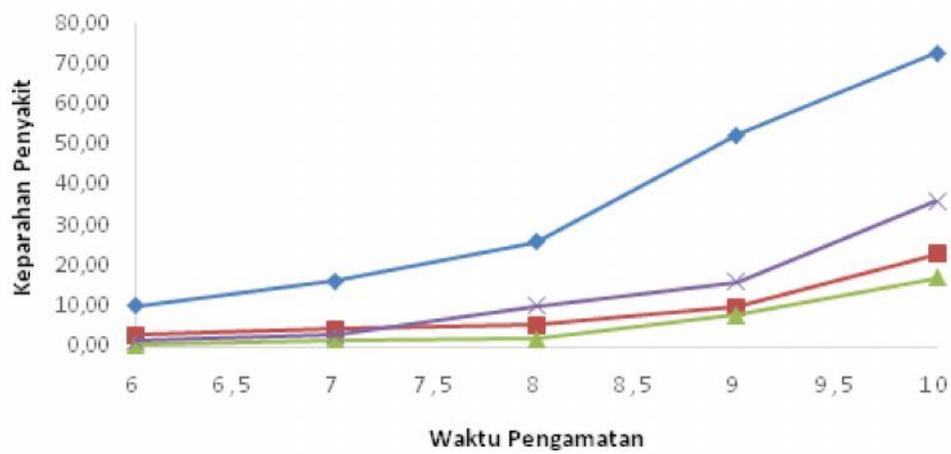
Perlakuan	Rerata jari-jari (cm) pada hari ke-	
	3 hsa	6 hsa
Kontrol	0 a	0 a
<i>T. koningii</i>	50 b	53 b
<i>T. viride</i>	62 b	63 b
<i>T. harzianum</i>	74b	75 b
Nilai F 0,01	21,39 <sup>sn</sup>	31,26 <sup>sn</sup>

Keterangan : Angka dalam kolom yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT taraf 1%. Data hasil transformasi  $\sqrt{x} + 0,5$ . hsa= hari setelah aplikasi.

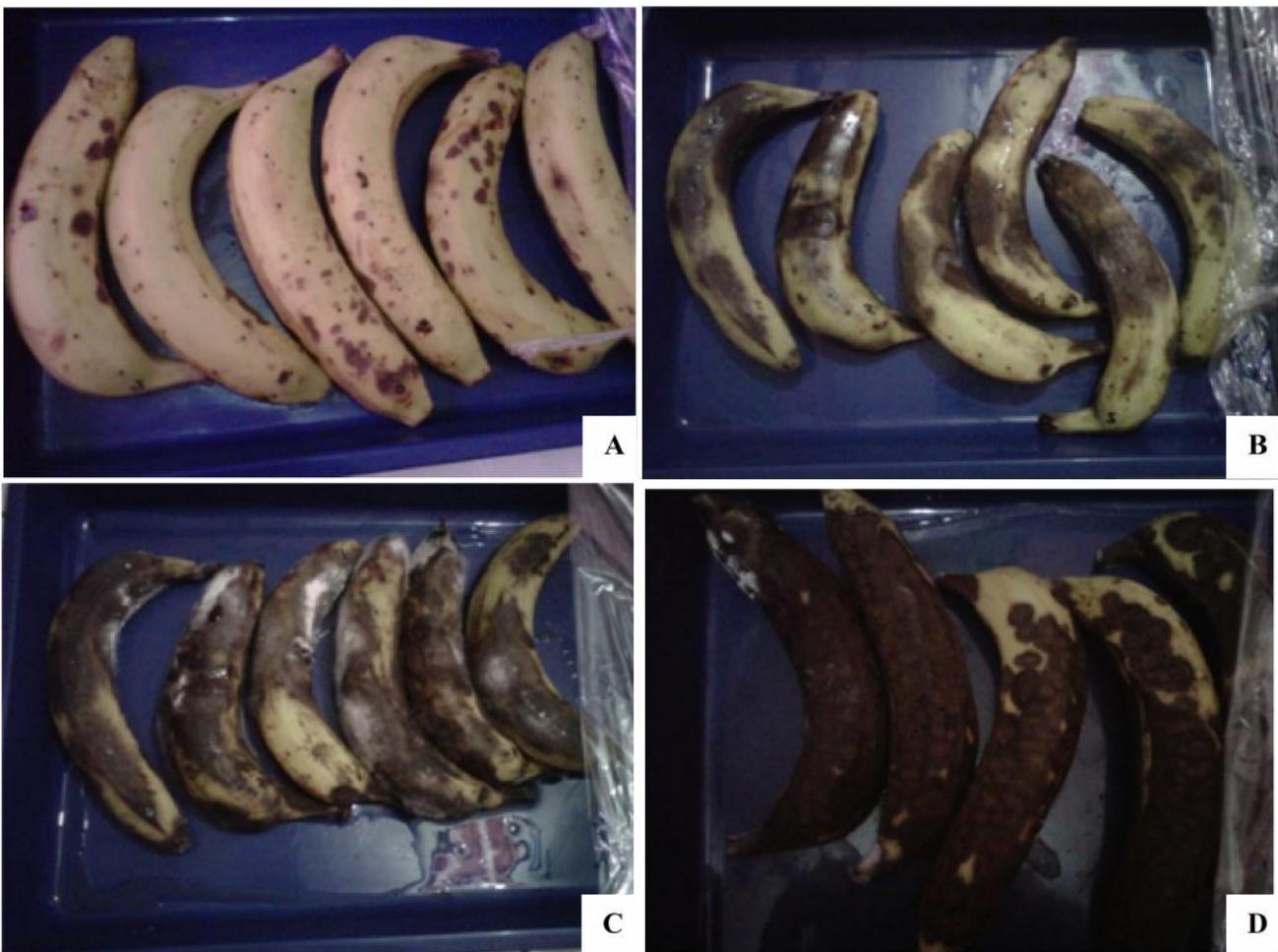
Tabel 3. Pengaruh beberapa spesies *Trichoderma* terhadap intensitas penyakit antraknosa pada buah pisang

Perlakuan	Keparahan Penyakit(%)				
	6 hsa	7 hsa	8 hsa	9 hsa	10 hsa
kontrol	9,85a	16,36a	24,96a	49,83a	72,26a
<i>T. viride</i>	1,11b	2,10b	3,93b	5,16b	23,11b
<i>T. harzianum</i>	0,72b	1,42b	2,16b	2,08b	20,25b
<i>T. koningi</i>	1,12b	2,66b	9,63b	16,07b	36,08b
Nilai F 0,01	10,06 <sup>sn</sup>	44,43 <sup>sn</sup>	7,36 <sup>sn</sup>	9,46 <sup>sn</sup>	6,30 <sup>sn</sup>

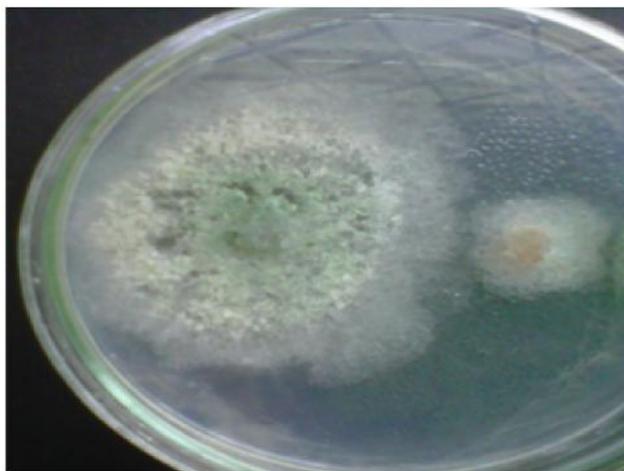
Keterangan : Angka dalam kolom yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT taraf 1%. Data hasil transformasi  $\sqrt{x} + 0,5$ . hsa= hari setelah aplikasi.



Gambar 3. Pengaruh *Trichoderma* terhadap perbedaan perkembangan penyakit antraknosa. + = kontrol, + = *T. Viride*, + = *T. Harzianum*, x = *T. koningii*.



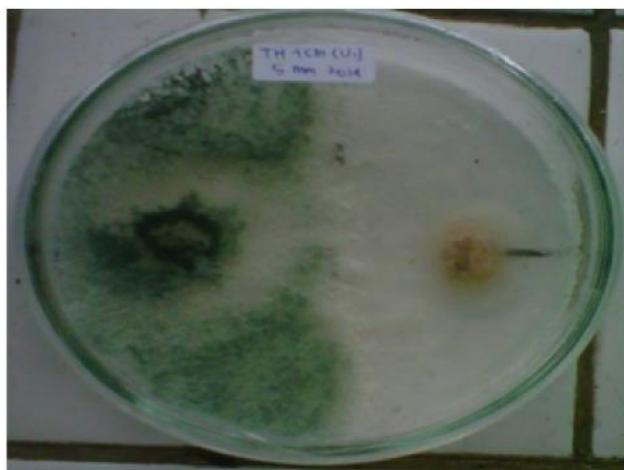
Gambar 4. Pengamatan aplikasi *Trichoderma* pada hari ke 10 pada percobaan *in vivo*. (A) *T. harzianum*; (B) *T. viride*; (C) *T. koningii*; (D) Kontrol.



Gambar 5. Antagonisme antara jamur *Colletotrichum musae* (koloni pink) dengan jamur *Trichoderma koningii*



Gambar 6. Antagonisme antara jamur *Colletotrichum musae* (koloni pink) dengan jamur *Trichoderma viride*



Gambar 7. Antagonisme antara jamur *Colletotrichum musae* (koloni pink) dengan jamur *Trichoderma harzianum*

mengambil zat makanan dari dalam sel. Hal ini sejalan dengan penelitian Nurhayati (2001) mekanisme penghambatan dari *Trichoderma* spp. terhadap infeksi *S. roflsii* dapat terjadi melalui beberapa mekanisme di antaranya dengan memproduksi senyawa glutoksin dan viridian yang bersifat toksik terhadap jamur lain.

Jamur antagonis *T. koningii* dalam mekanisme antagonismenya membentuk senyawa dengan sifat mikostatis dan juga senyawa anti jamur. *T. koningii* mampu berperan sebagai agensia penekan terhadap patogen berbahaya, seperti *Gaeunanomyces graminis* var. *tritici* pada gandum (Soesanto, 2008).

*T. viride* mempunyai keaktifan antibiotika terkuat dibandingkan *T. koningii* dan *T. harzianum*. Antibiotika yang telah dideteksi adalah seskuiterpena trichodermin, popipeptida berdaur, peptida trichotoksin A berdaur, peptida suzukasilin, dan asam dermadin monobasa (Soesanto, 2008).

Selanjutnya, perlakuan *T. koningii*, *T. viride*, dan *T. harzianum* dalam menekan intensitas penyakit antraknosa pada buah pisang *cavendish*, menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan koloni jamur *C. musae*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nurhaedah (2002), tentang pengaruh aplikasi *Trichoderma* spp. terhadap persentase serangan penyakit antraknosa pada buah cabai merah besar. Perlakuan *Trichoderma* spp. berpengaruh nyata terhadap persentase serangan penyakit antraknosa. Hal tersebut dibuktikan dengan rendahnya persentase serangan penyakit pada perlakuan *Trichoderma* spp. Terjadinya penurunan persentase serangan penyakit berarti bahwa *Trichoderma* spp. telah mampu menekan pertumbuhan patogen antraknosa. Hal ini diduga disebabkan oleh pertumbuhan yang cepat dan adanya sifat antagonis dari *Trichoderma* spp.

Hasil pengujian baik secara *in vitro* maupun secara *in vivo*, pertumbuhan *C. musae* yang diberi perlakuan beberapa spesies *Trichoderma* menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata satu sama lain, atau memiliki kemampuan yang sama dalam menghambat pertumbuhan *C. musae*. Kemampuan dan mekanisme *Trichoderma* dalam menghambat pertumbuhan patogen secara rinci bervariasi pada setiap spesiesnya. Perbedaan kemampuan ini disebabkan oleh faktor ekologi yang membuat produksi bahan metabolit yang bervariasi pula.

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua isolat *Trichoderma* spp. memiliki kemampuan yang sama dalam menghambat pertumbuhan patogen *C. musae* baik pada percobaan *in vitro* maupun percobaan *in vivo*.

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa (1) *T. viride*, *T. koningii*, dan *T. harzianum* efektif menghambat pertumbuhan koloni jamur *C. musae* dan masing-masing spesies *Trichoderma*spp. memiliki kemampuan yang sama dalam menekan pertumbuhan koloni jamur *C. musae* secara *in vitro*. (2) *T. viride*, *T. koningii*, dan *T. harzianum* efektif menekan intensitas penyakit antraknosa yang disebabkan *C. musae* dan masing-masing spesies *Trichoderma*spp. memiliki kemampuan yang sama dalam menekan pertumbuhan koloni jamur *C. musae* pada buah pisang *cavendish*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, S. 1989. *Manfaat Buah Pisang*. Sinar Tani, Bandung. Badan Pusat Statistik. 2012. *Produksi Buah-buahan di Indonesia*. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id). Akses pada tanggal 11 Maret 2014.
- Baharia, S. 2000. Uji Antagonis Beberapa Isolat Cendawan *Trichoderma* Terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum capsici* pada Buah Cabai. *Skripsi Fakultas Pertanian UNTAD*, Palu.
- Graham, K.M. 1971. *Plant Diseases of Fiji*. Min. Overseas Dev., Overseas Res. Publ. 17, London, 250 p.
- Gultom, J.M. 2008. Pengaruh Pemberian Beberapa Jamur Antagonis dengan Berbagai Tingkat Konsentrasi Untuk Menekan Perkembangan Jamur *Phyitium* sp Penyebab Rebah Kecambah pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabaccum* L.) <http://repository.usu.ac.id/pdf> Akses 05 Oktober 2014.
- Kaleka N. 2013. *Pisang-pisang Komersial*. Areita. Surakarta.
- Martoredjo, T. 1995. Virulensi beberapa isolat *Colletotrichum musae* terhadap buah pisang dan ketahanan beberapa buah kultivar pisang terhadap *C. musae*. *J. Perlind. Tan. Indon.* 1 (1): 33-37.
- Mulyati, S. 2005. *Teknologi Pangan*. Trubus Agri Sarana, Surabaya.
- Nurhaedah. 2002. Pengaruh Aplikasi *Trichoderma* sp. dan Mulsa Terhadap Persentase Serangan Penyakit Antraknosa pada Buah Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.). *Skripsi Fakultas Pertanian UNTAD*, Palu.

- Nurhayati, H. 2001. Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp. Terhadap Daya Infeksi dan Ketahanan Hidup *Sclerotium rolfsii* pada Akar Bibit Cabai. *Skripsi Fakultas Pertanian UNTAD*, Palu.
- Semangun, H. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soesanto, L. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Sulistiyowati, L. Estiejarini, M., & Cholil, A. 1997. Teknik Isolat *Trichoderma* spp. Sebagai Agen Pengendali Hayati *Sclerotium rolfsii* Sacc. Pada Tanaman Kacang Tanah. *Lembaga Penelitian, Universitas Brawijaya, Malang*.
- Sunarjono, H. 2004. *Budidaya Pisang dengan Bibit Kultur Jaringan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suyanti, A.S. 2010. *Pisang Budidaya, Pengolahan dan Prospek Pasar* (Edisi Revisi). Penebar Swadaya. Jakarta.
- Vey, A., R. E., Hoagland & Butt. T.M. 2001. Fungi as Biocontrol Agents: Progress problems and potential. In Butt, T. M., C. Jackson and N. Magan (Ed). *Toxic metabolite of fungal biocontrol agents*. Publishing CAB International. London.