



POTENSI ANTAGONIS BEBERAPA ISOLAT *Trichoderma* TERHADAP *Phytophthora palmivora*, PENYEBAB PENYAKIT BUSUK BUAH KAKAO

Titik Nur Aeny, Siti Juariyah, dan Tri Maryono

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, Telp. 0721-787029,
E-mail: aeny@unila.ac.id

ABSTRACT

Trichoderma spp. has been known as one of antagonist fungi and biocontrol agent of several plant diseases. In this research, *Trichoderma* isolates were tested for their potential as on inhabiting the growth of *Phytophthora palmivora*. The experiments consisted of *in vitro* test whereas each of *Trichoderma* isolate was confronted to *P. palmivora* grown in PDA and *in planta* test using cacao pods in the laboratory. Potential inhibition of each *Trichoderma* isolate on *P. palmivora* growth was determined based on the compilation of *P. palmivora* growth on media in the presence of *Trichoderma* and the absence of *Trichoderma*. The results confirmed that all of seven tested isolates can significantly inhibited the *in vitro* growth of *P. palmivora*, and the percentage of inhibition were higher than 50%. In *in planta* test, however, the results were not consistently revealed that *Trichoderma* isolates were capable of inhibiting the development of cacao pod rot disease symptom. Based on antagonist classification, isolates of *T. viride* and isolate from Pringsewu can be classified as Class 2 antagonist, whereas the other five isolates can be grouped as Class 1 antagonist.

Key words: Antagonism, *Trichoderma* spp., *Phytophthora palmivora*, Cacao pod rot

PENDAHULUAN

Penyakit busuk buah merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman kakao dan sampai saat ini masih menjadi ancaman serius di semua daerah penghasil kakao, termasuk Lampung. Penyakit yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmivora* ini menimbulkan kerugian yang cukup tinggi. Di Lampung, penyakit busuk buah kakao (BBK) menurunkan produksi hingga 50% pada 2009 dan 75% pada 2010 (Kompas, 2010). Kerugian yang ditimbulkan akan lebih tinggi bila penyakit ini terjadi di lokasi-lokasi yang sudah endemis, terutama di daerah yang relatif basah pada musim hujan (McMahon dan Purwantara, 2004).

Beberapa cara pengendalian telah dilakukan untuk mencegah ataupun mengurangi kerugian akibat penyakit busuk buah kakao, tetapi yang paling umum dilakukan oleh petani kakao adalah pengendalian secara kimiawi menggunakan fungisida sintetik. Fungisida yang digunakan dalam pengendalian penyakit BBK pada umumnya mengandung bahan aktif tembaga seperti *copper oxychloride*, *maneb*, *mancozeb*, *metiram*, dan *propineb* (Semangun, 2000). Penyemprotan fungisida sintetik biasanya dilakukan dengan frekuensi dua minggu sekali, sehingga memerlukan biaya yang cukup besar bahkan dapat mencapai 40 % dari biaya pemeliharaan. Selain harganya yang mahal, penggunaan fungisida sintetik juga dapat menimbulkan dampak negatif yang cukup serius. Secara langsung, senyawa kimia dalam fungisida menyebabkan terbunuhnya organisme yang bukan target dan dapat membahayakan kesehatan orang yang menggunakannya. Secara tidak langsung, fungisida sintetik akan menimbulkan dampak negatif apabila terakumulasi dalam tanah dan selanjutnya mencemari lingkungan. Oleh karena itu, untuk mengurangi kehilangan hasil akibat serangan patogen busuk buah kakao perlu dicari alternatif pengendalian yang murah, efektif sekaligus aman bagi lingkungan. Salah satu alternatif pengendalian yang murah, mudah dan aman adalah penggunaan agens pengendali hayati berupa jamur *Trichoderma* spp.

Jamur *Trichoderma* spp. merupakan salah satu jamur saprofit tanah yang hidup bebas, dan memiliki interaksi yang tinggi dalam sistem perakaran, tanah dan di filosfir. *Trichoderma* spp. dilaporkan sebagai agens hayati yang mampu mengendalikan penyakit tanaman karena memiliki beberapa mekanisme antagonisme seperti kompetisi, mikoparasitisme, dan antibiosis. Selain itu, *Trichoderma* spp. juga dapat menghasilkan toksin, enzim, serta mampu menghambat atau mendegradasi enzim yang sangat penting bagi jamur patogen tanaman (Harman *et al.*, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya antagonisme beberapa isolat jamur *Trichoderma* spp. terhadap *P. palmivora* penyebab penyakit busuk buah kakao secara *in vitro* dan mengetahui daya penghambatan beberapa isolat jamur *Trichoderma* spp. terhadap perkembangan gejala penyakit busuk pada buah kakao di laboratorium.

METODE PENELITIAN

Percobaan ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari bulan Juli sampai dengan Nopember 2011. Pengambilan contoh tanah dan buah sakit sebagai sumber isolat *Trichoderma* dan *Phytophthora* dilakukan di lahan perkebunan kakao di Lampung Timur, Pringsewu, Tanggamus, dan buah kakao sakit diperoleh dari perkebunan kakao milik petani di desa Bauh Gunung Sari, Lampung Timur.

Penelitian dilakukan dalam dua tahap percobaan. Percobaan pertama adalah uji antagonisme beberapa isolat *Trichoderma* spp. terhadap *P. palmivora* penyebab penyakit busuk buah kakao secara *in vitro*. Uji antagonisme ini dilakukan dengan metode kultur ganda atau *dual culture method* (Mahadnanapuk *et al.*, 2007). Percobaan kedua adalah uji kemampuan penghambatan beberapa isolat *Trichoderma* spp. terhadap perkembangan gejala penyakit busuk pada buah kakao akibat *P. palmivora* di laboratorium. Pada uji ini digunakan dua cara yang dibedakan atas dasar urutan inokulasi dan aplikasi perlakuan. Pada cara pertama, buah kakao sehat didesinfeksi permukaannya menggunakan alkohol 70% dan selanjutnya diinokulasi dengan biakan murni *P. palmivora* berukuran diameter 5mm dan dibungkus dalam plastik tranparan untuk menjaga kelembaban selama diinkubasi dalam suhu ruang. Setelah 24 jam diinkubasi, permukaan buah kakao disemprot dengan suspensi *Trichoderma* spp. secara merata. Pada cara yang kedua, inokulasi biakan murni *P. palmivora* dilakukan setelah buah kakao disemprot terlebih dahulu dengan suspensi *Trichoderma* spp.

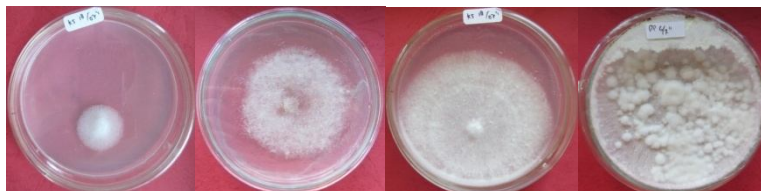
Perlakuan pada masing-masing percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan tujuh isolat *Trichoderma* sebagai perlakuan dengan lima ulangan. Tiga isolat *Trichoderma* berasal dari koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (UL1, UL2, UL3), satu isolat berasal dari Laboratorium Balintanbun Tegineneng (Tn), satu isolat berasal dari Tanggamus, satu isolat berasal dari Lampung Timur (LT), satu isolat berasal dari Pringsewu (Pr) dan kontrol (air steril sebagai pengganti *Trichoderma*) (K). Uji antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap *P. palmivora* dilakukan dengan metode

kultur ganda (Mahadnanapuk *et al.*,2007) untuk mendapatkan nilai persentase penghambatan. Selanjutnya data persentase penghambatan dianalisis dengan sidik ragam dan perbedaan nilai tengah antar perlakuan diuji dengan uji jarak berganda Duncan dengan taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Jamur *Phytophthora Palmivora* dan *Trichoderma Spp.*

Jamur *Phytophthora palmivora* yang digunakan dalam penelitian adalah hasil isolasi dari buah kakao dengan gejala khas busuk buah yang berasal dari kebun petani di Lampung Timur. Jamur ini mempunyai pertumbuhan yang relatif lambat pada media PDA, yaitu memerlukan waktu 9 hari untuk tumbuh memenuhi permukaan media dalam cawan Petri berdiameter 9 cm. Jamur ini membentuk koloni berwarna putih yang merupakan kumpulan hifa seperti benang halus dan selanjutnya menggumpal seperti kapas (Gambar 1), dan konidianya mempunyai bentuk yang khas.



Gambar 1. Pertumbuhan koloni *Phytophthora palmivora*

Jamur *Trichoderma spp.* telah lama dikenal sebagai salah satu jamur antagonis yang bermanfaat untuk industri dan pengendalian secara hayati terhadap berbagai jenis penyakit tanaman (Ozbay *et al.*, 2004; Suwandi, 2008; Dev & Dawande, 2010). Jamur antagonis ini dapat tumbuh di hampir semua jenis tanah dan habitat yang berbeda-beda. *Trichoderma* merupakan jamur yang paling mudah dibiakkan (Mishra *et al.*, 2011) sehingga mudah diisolasi dan ditumbuhkan di laboratorium pada media buatan. Pertumbuhan *Trichoderma* secara *in vitro* dapat memenuhi permukaan cawan hanya dalam waktu empat hari. Diantara spesies-spesies *Trichoderma* yang telah banyak diteliti dan dimanfaatkan antara lain adalah *T. viride*, *T. koningii*, dan *T. harzianum*. Spesies-spesies jamur ini mempunyai ciri-

ciri yang mirip satu sama lain dan spesies tertentu dilaporkan efektif untuk mengendalikan jamur patogen atau penyakit tanaman tertentu saja (Akramil *et al.*, 2011, Mishra *et al.*, 2011). Oleh karena itu, isolat-isolat yang digunakan pada penelitian ini diamati terlebih dahulu ciri-ciri pertumbuhan dan perkembangannya.

Isolat-isolat *Trichoderma* yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan atau variasi dalam warna koloni dan pola pertumbuhan koloninya (Gambar 2). Dari tujuh isolat *Trichoderma* yang diteliti, tiga isolat diperoleh dari laboratorium dan sudah diketahui spesiesnya, sedangkan empat isolat lainnya diberi identitas sementara sesuai dengan asal sumbernya (isolat Tegineneng, Tanggamus, Lampung Timur, dan Pringsewu). Pada awal pertumbuhan koloninya, isolat-isolat *Trichoderma* sulit dibedakan satu dengan lainnya karena mempunyai warna yang sama yaitu putih dengan permukaan yang halus.

Pada pertumbuhan selanjutnya koloni mulai berubah warna menjadi hijau seiring dengan pembentukan spora pada permukaan koloni. Selanjutnya, warna yang muncul dan terlihat pada permukaan koloni isolat yang berbeda menunjukkan adanya variasi atau degradasi warna hijau, yaitu dari hijau muda sampai dengan hijau kebiru-biruan. Selain variasi dalam warna dan pola pertumbuhan koloni, isolat-isolat *Trichoderma* juga menunjukkan variasi dalam kecepatan pertumbuhan koloni maupun jumlah spora yang dihasilkan (Tabel 1).



Gambar 2. Koloni tujuh isolat *Trichoderma* spp. pada umur 7 hari

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jamur *Trichoderma* mempunyai pertumbuhan yang cepat, yaitu rata-rata memerlukan waktu 4 hari untuk tumbuh

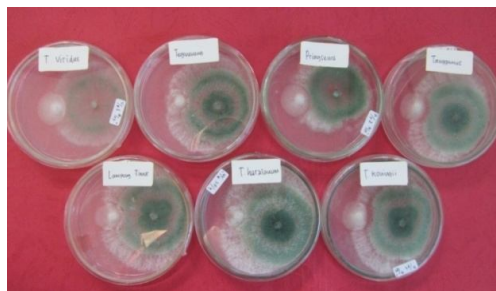
memenuhi permukaan media cawan berdiameter 9 cm, sebaliknya, jamur patogen *P. palmivora* mempunyai pertumbuhan lambat, membutuhkan waktu sekitar 9 hari untuk tumbuh mencapai diameter koloni yang sama. Dari tujuh isolat yang diteliti, isolat *T. viride* menunjukkan pertumbuhan yang paling lambat dan membentuk spora yang paling sedikit (Tabel 1), sedangkan isolat-isolat lainnya tidak menunjukkan adanya konsistensi antara ukuran diameter koloni dengan jumlah spora yang terbentuk. Diduga hal ini berkaitan dengan kerapatan atau ketebalan lapisan miselia dalam koloni yang tidak sama meskipun ukuran diameternya sama, sehingga jumlah spora yang dihasilkan juga berbeda.

Tabel 1. Pertumbuhan (diameter koloni) dan jumlah spora beberapa isolat *Trichoderma*

Perlakuan/ <i>Trichoderma</i>	Diameter koloni (cm) 3 hsp	Jumlah spora/ml 7 hsp
<i>T. viride</i>	6,97 ± 0,30 c	3,60 x 10 ⁶ c
<i>T. koningii</i>	8,50 ± 0,25 ab	13,00 x 10 ⁶ a
<i>T. harzianum</i>	8,73 ± 0,27 a	8,40 x 10 ⁶ b
Isolat Tanggamus	9,00 ± 0,00 a	7,70 x 10 ⁶ b
Isolat Tegineneng	8,40 ± 0,09 ab	11,10 x 10 ⁶ a
Isolat Lam-Tim	9,00 ± 0,00 a	8,30 x 10 ⁶ b
Isolat Pringsewu	7,77 ± 0,57 bc	13,30 x 10 ⁶ a

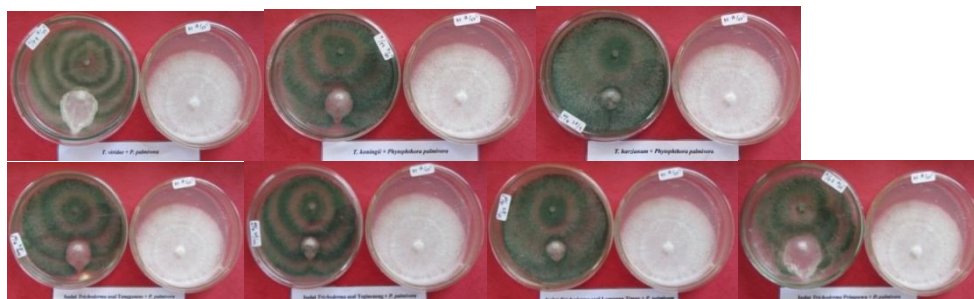
Keterangan: hsp = hari setelah perlakuan

Pengaruh *Trichoderma* spp. terhadap pertumbuhan *P. palmivora* secara *in vitro*. Hasil percobaan antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap *P. palmivora* secara *in vitro* menunjukkan bahwa pada tiga hari setelah perlakuan masing-masing isolat *Trichoderma* sudah tumbuh dengan baik bahkan telah melampaui koloni *P. palmivora* (Gambar 3a).



Gambar 3a. Pertumbuhan koloni jamur *P. palmivora* 3 hsp (koloni putih, kiri) terhambat oleh *Trichoderma* (koloni hijau, kanan)

Masing-masing isolat *Trichoderma* menunjukkan pola pertumbuhan ke arah *Phytophthora* dengan kepadatan miselia yang bervariasi, tetapi menyebar ke semua arah dengan pola yang sama. Sebaliknya, pertumbuhan koloni jamur patogen *P. palmivora* cenderung menuju ke arah yang berlawanan dengan koloni *Trichoderma*. Pada 7 hsi pertumbuhan *P. palmivora* yang ke arah koloni *Trichoderma* mengalami penghambatan sehingga jari-jari koloninya menjadi jauh lebih pendek (Gambar 3b). Dari Gambar 3b tersebut terlihat jelas adanya penghambatan pertumbuhan jamur *P. palmivora* oleh *Trichoderma*, dimana ukuran koloninya jauh lebih kecil dari pada koloni yang terbentuk pada kontrol, yaitu jamur *P. palmivora* yang ditumbuhkan sendiri tanpa *Trichoderma*.



Gambar 3b. Pertumbuhan koloni jamur patogen *P. palmivora* pada 9 hsp yang ditumbuhkan bersama dengan *Trichoderma* (cawan sebelah kiri) dan tanpa *Trichoderma* (cawan sebelah kanan)

Berdasarkan klasifikasi tingkat antagonis jamur *Trichoderma* (Belle, 1982), dari tujuh isolat *Trichoderma* yang diuji, lima isolat tergolong dalam antagonis Kelas 1 yaitu *Trichoderma* tumbuh baik dan menimpa koloni jamur patogen serta menutupi seluruh permukaan media. Dua isolat yang lain tergolong dalam antagonis Kelas 2, yaitu *Trichoderma* tumbuh dan menutupi dua pertiga permukaan media.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jamur *Trichoderma* secara nyata mampu menghambat pertumbuhan jamur *P. palmivora*. Pada dua hari setelah perlakuan (2 hsp), besarnya penghambatan atau nilai persentase penghambatan tidak berbeda antar-isolat. Tetapi, pada tiga hari setelah perlakuan terlihat adanya perbedaan pengaruh, dimana *T. viride* dan isolat Pringsewu mempunyai nilai persentase penghambatan lebih rendah (< 50%) dari pada isolat-isolat lainnya (Tabel 2). Hal ini mengindikasikan bahwa kelima isolat yang lain, termasuk *T.*

harzianum dan *T.koningii*, mempunyai potensi yang lebih baik sebagai agens pengendali *P. palmivora*, penyebab penyakit busuk buah kakao di Lampung. Beberapa sumber pustaka dan laporan penelitian sebelumnya (BPPT, 2008; Yobo *et al.*, 2011) telah menunjukkan bahwa *T. harzianum* sudah dimanfaatkan dalam pengendalian hayati karena berperan sebagai salah satu biofungisida yang secara signifikan dapat mengendalikan jamur *Phytophthora* sp. Jamur ini berperan sebagai antagonis melalui mekanisme kompetisi dan mikoparasitisme serta menghasilkan enzim yang dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen. Jamur *T. harzianum* bersifat kosmopolit di dalam tanah, mampu bertahan pada kondisi yang tidak menguntungkan, mempunyai tingkat pertumbuhan yang cepat, dan menghasilkan enzim kitinase dan b-1-3 glukukanase.

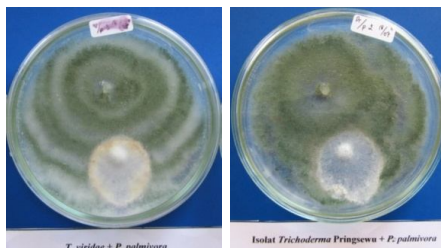
Tabel 2. Persentase penghambatan pertumbuhan beberapa isolat *Trichoderma*. terhadap pertumbuhan *P. palmivora* secara *in vitro*

Perlakuan/Trichoderma	Persentase penghambatan pertumbuhan (%)	
	2 hsp*	3 hsp
T. viridae	1,90 ± 0,74 a	46,80 ± 0,13 b
T. koningii	2,91 ± 0,76 a	61,40 ± 0,17 a
T. harzianum	2,45 ± 0,90 a	56,80 ± 0,09 a
Isolat Tanggamus	3,00 ± 0,94 a	59,80 ± 0,28 a
Isolat Tegineneng	3,59 ± 0,81 a	58,80 ± 0,08 a
Isolat Lam-Tim	3,51 ± 0,74 a	63,20 ± 0,25 a
Isolat Pringsewu	2,24 ± 0,94 a	44,50 ± 0,26 b

Keterangan: hsp = hari setelah perlakuan

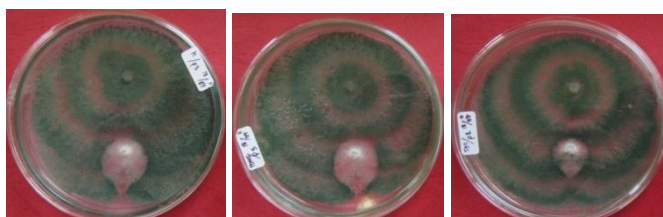
Isolat Pringsewu mempunyai persentase penghambatan pertumbuhan patogen yang secara statistik sama dengan isolat *T. viride* (Tabel 2). Disamping itu, pola pertumbuhan jamur *T. viride* dan isolat *Trichoderma* yang berasal dari Pringsewu juga tampak sangat mirip satu sama lain, demikian juga pola penghambatan keduanya terhadap pertumbuhan koloni jamur *P. palmivora* (Gambar 4a). Oleh karena itu, diduga bahwa kedua isolat tersebut merupakan anggota dari spesies yang sama meskipun diperoleh dari sumber yang berbeda. Dengan demikian, disimpulkan sementara bahwa isolat *Trichoderma* yang berasal dari Pringsewu merupakan *T.viride* dan disebut dengan *T. viride* isolat Pringsewu. Telah dilaporkan bahwa keberadaan jamur patogen akan merangsang *T. viride* untuk menghasilkan senyawa antibiotik viridin, yang ditunjukkan oleh adanya pigmen

berwarna kuning kecoklatan. Adanya antibiotik ini menyebabkan hifa dan sporangium *P. palmivora* yang bersentuhan dengan koloni *T. viride* mengalami lisis.

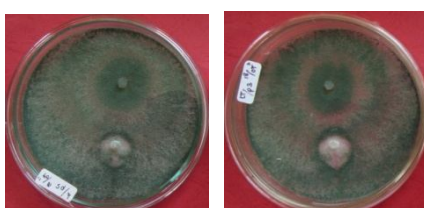


Gambar 4a. Pertumbuhan *P. palmivora* pada perlakuan *T. viride* dan *Trichoderma* isolat Pringsewu pada pengamatan hari ke-10

Pola pertumbuhan koloni *Trichoderma* dan pola penghambatannya terhadap *P. palmivora* yang sangat mirip satu sama lain juga diperlihatkan oleh *T. koningii*, isolat Tanggamus, dan isolat Tegineneng (Gambar 4b), sedangkan isolat Lampung Timur mempunyai kemiripan dengan *T. harzianum* (Gambar 4c).



Gambar 4b. Pola pertumbuhan koloni (dari kiri ke kanan) *T. koningii*, isolate Tanggamus, dan isolat Tegineneng



Gambar 4c. Pola pertumbuhan koloni isolat *T. harzianum* dan isolat Lampung Timur

Berdasarkan kemiripan ciri makroskopis koloninya dan ciri mikroskopis morfologi konidianya, diajukan disini bahwa isolat Pringsewu tergolong sebagai *T. viride*, Tanggamus dan isolat Tegineneng dikelompokkan dalam spesies yang sama dengan *T. koningii*, sedangkan isolat Lampung Timur dikelompokkan dalam spesies *T. harzianum*. Hal lain yang cukup menarik adalah kelima isolat *Trichoderma* (Gambar 4a dan 4b) menunjukkan kemampuannya dapat tumbuh

menimpa atau di atas koloni jamur *P. palmivora*, yang mengindikasikan terjadinya mekanisme mikoparasitisme. Mekanisme ini tidak terjadi pada *T. viride* dan isolat Pringsewu, yang keduanya tidak tumbuh di atas permukaan jamur patogen melainkan menyebabkan lisis ditunjukkan dengan adanya perubahan warna yang jelas pada pertemuan koloni di antara keduanya.

Pengaruh *Trichoderma* Spp. Terhadap Perkembangan Gejala Busuk Buah Kakao Akibat *Phytophthora Palmivora*

Pada percobaan ini digunakan buah kakao yang berasal dari kebun petani di Kabupaten Pesawaran, dengan umur buah dan ukuran buah yang kurang lebih seragam. Inokulasi *P. palmivora* secara buatan pada buah kakao sehat di laboratorium dilakukan dengan dua cara yang berbeda, yaitu (1) setelah buah disemprot lebih dahulu dengan suspensi *Trichoderma* dan (2) sebelum buah disemprot dengan suspensi *Trichoderma*.

Pada cara pertama, ternyata sampai dengan satu minggu setelah perlakuan, buah-buah kakao tersebut belum menunjukkan gejala busuk buah baik pada buah yang sudah terlebih dahulu disemprot dengan *Trichoderma* maupun buah kontrol yang hanya disemprot dengan air steril. Dengan demikian, efek penghambatan oleh jamur *Trichoderma* tidak dapat diamati. Tidak munculnya gejala pada buah yang terlebih dahulu disemprot suspensi *Trichoderma* memberi harapan yang cukup baik mengingat adanya kemungkinan potensi perlindungan dan pencegahan terhadap pertumbuhan patogen yang dimiliki oleh jamur antagonis tersebut. Namun demikian, ternyata pada buah kontrol (buah yang tidak disemprot suspensi *Trichoderma*) juga tidak muncul gejala, padahal. Belum diketahui mengapa terjadi demikian.

Pada cara kedua, gejala busuk tampak muncul pada permukaan buah pada 24 jam setelah dilakukan inokulasi. Dari hasil ini tampak bahwa jamur patogen *P. palmivora* yang diinokulasikan pada buah sehat berhasil menginfeksi jaringan buah kakao yang tidak diberi perlakuan jamur antagonis *Trichoderma*. Perkembangan gejala busuk buah pada awal pengamatan tidak berbeda antar

perlakuan, tetapi pada pengamatan selanjutnya isolat-isolat *Trichoderma* menunjukkan pengaruh yang bervariasi (Tabel 3).

Tabel 3. Diameter gejala busuk pada buah kakao setelah perlakuan beberapa isolat *Trichoderma* spp.

Perlakuan	Ukuran diameter gejala pada buah kakao (cm)				
	H - 1	H +1	H +2	H +3	H +4
T. viridae	2,50±0,64	3,40±0,96	4,68 ±1,12 ^{bc}	6,27 ±2,19 ^{ab}	7,98 ±2,51 ^{bc}
T. koningii	2,24±0,86	3,57±1,30	5,82 ±1,60 ^{abc}	9,87 ±1,84 ^a	11,72 ±1,73 ^{ab}
T. harzianum	2,17±1,16	4,05±0,99	5,02 ±2,05 ^{abc}	6,62 ±1,85 ^{ab}	12,77 ±0,23 ^a
Tanggamus	3,13±1,10	3,83±1,30	6,15 ±2,44 ^{ab}	6,48 ±2,34 ^{ab}	10,76 ±1,83 ^{ab}
Tegineneng	2,58±1,16	3,08±1,24	3,83 ±1,36 ^c	4,83 ±2,09 ^b	5,92 ±2,49 ^c
Lam-T im	2,50±1,13	3,25±0,94	5,47 ±1,56 ^{abc}	7,33 ±1,64 ^{ab}	8,92 ±2,17 ^{abc}
Pringsewu	3,20±0,75	4,57±0,59	7,09 ±0,60 ^a	7,90 ±0,21 ^{ab}	12,77 ±0,23 ^a
Kontrol	3,02 ±1,04	4,60±1,33	7,10 ±1,99 ^a	7,63 ±1,48 ^{ab}	12,05 ±0,53 ^{ab}

Secara umum dapat dikatakan bahwa buah kakao yang mendapat perlakuan dengan isolat Tegineneng mempunyai ukuran diameter gejala yang paling kecil. Dengan kata lain, isolat Tegineneng (yang diindikasikan sebagai *T. koningii* isolat Tegineneng berdasarkan ciri-ciri koloninya) mempunyai pengaruh penghambatan yang paling baik terhadap jamur penyebab penyakit busuk buah kakao. Hasil penghitungan persentase penghambatan gejala busuk buah kakao pada empat hari setelah perlakuan dengan *Trichoderma* belum menunjukkan hasil seperti yang diharapkan karena diameter gejala busuk pada buah yang disemprot suspensi *Trichoderma* spp. tidak berbeda nyata dengan perkembangan gejala pada buah control, dengan demikian, nilai persentase penghambatan menjadi negatif, sedangkan persentase penghambatan beberapa isolat *Trichoderma* spp. Terhadap *P. Palmivora* disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Persentase penghambatan beberapa isolat *Trichoderma* spp. terhadap *P. palmivora*

Perlakuan	Persentase penghambatan (%)			
	H +1	H +2	H +3	H +4
T. viridae	-1,20	-21,33	-101,71	-67,66
T. koningii	-7,86	19,38	-1,92	-54,00
T. harzianum	-24,28	3,41	-10,79	-88,99
Isolat Tanggamus	0,03	-14,34	-27,06	-17,97
Tegineneng	14,91	20,45	25,39	29,25
Isolat Lamtim	-52,44	-63,52	-57,15	-88,99
Isolat Pringsewu	-37,10	-48,30	-36,15	-79,54
Kontrol	-1,20	-21,33	-101,71	-67,66

Perlakuan isolat *Trichoderma* yang menghasilkan persentase penghambatan dengan nilai positif adalah isolat Tegineneng. Persentase penghambatan yang ditunjukkan oleh setiap isolat tidak konsisten atau belum menunjukkan adanya pola tertentu.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa isolat *Trichoderma* yang diuji menunjukkan potensi penghambatan yang cukup baik terhadap pertumbuhan secara *in vitro* *P. palmmivora*. Pada tiga hari setelah perlakuan, persentase daerah penghambatan rata-rata sudah mencapai lebih dari 50%. Pada uji *in planta* dengan buah kakao, persentase penghambatan yang ditunjukkan oleh setiap isolat belum menunjukkan pola yang teratur sehingga belum dapat disimpulkan isolat apa yang terbaik sebagai pengendali *P. palmmivora*. Berdasarkan klasifikasi antagonismenya, dari tujuh isolat *Trichoderma* yang diuji, lima isolat tergolong dalam antagonis Klas 1 yaitu *Trichoderma* tumbuh baik dan menimpa koloni jamur patogen serta menutupi seluruh permukaan media. Dua isolat yang lain tergolong dalam antagonis Kelas 2, yaitu *Trichoderma* tumbuh menutupi 75% permukaan media.

DAFTAR PUSTAKA

- Akrami, M., Golzary, H. and Ahmadzadeh, M. 2011. Evaluation of different combinations of *Trichoderma* species for controlling *Fusarium* rot of lentil. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10, 14, pp 2653-2658.
- Bell, D.K., Wells, H.D. and Markham, C.R. 1982. In vitro antagonism of *Trichoderma* species against six fungal plant pathogens. *Phytopathology* 72, pp 379-382.
- BPTP Lampung. 2010. Hama/Penyakit Utama Pada Tanaman Kakao dan Teknik Pengendaliannya. Balai Pengkaji Teknologi Pertanian. Bandar Lampung. 64.
- Dev, N. and Dawane, A.Y. 2010. Biocontrol of Soil Borne Plant Pathogen *Rhizoctonia solani* Using *Trichoderma* spp. and *Pseudomonas fluorescens*. *Asiatic Journal of Biotechnology Resources*. 01, pp 39-44.

- Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A., Chet, I. and Lorito, M. 2004. *Trichoderma* Species Opportunistic, Avirulent Plant Symbionts. *Nature Reviews Microbiology*. 2, pp 43-56.
- Kompas. 2010. Produksi Kakao Lampung Turun Drastis. Dalam <http://bisniskeuangan.kompas.com>. Diakses tanggal 19 April 2011.
- Mahadnanapuk, S.M., Sanguansernsri, R.W., Cutler, V., Sardud and Anuntalabhochai, S. 2007. Control of Anthracnose Caused by *Colletotrichum musae* on *Curcuma alismatifolia* Gagnep. Using Antagonistic *Bacillus* spp.. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 2, pp 54-61.
- McMahon, P. and Purwantara, A. 2004. *Pytophthora* on Cocoa. *Diversity and Management of Phytophthora in Shouteast Asia*. *ACIAR Monograph*. 114, pp 104-115.
- Mishra, B.K., Mishral, R.K., Mishra, R.C., Tiwari, A.K., Yadav, R.S. and Dikshit, A. 2011.
- Biocontrol efficacy of *Trichoderma viride* isolates against fungal plant pathogens causing disease in *Vigna radiata* L. *Arsip Applied Science Research*, 2011, 3, 2, pp 361-369.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit –penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. UGM Press. Yogyakarta.
- Suwandi. 2008. Evaluasi Kombinasi Isolat *Trichoderma* Mikoparasit dalam Mengendalikan Penyakit Akar Putih pada Bibit Karet. *J. HPT Tropika*. 8, pp 55-62.
- Yobo, K.S., Laing, M.D. and Hunter, C.H. 2011. Effects of single and combined inoculations of selected *Trichoderma* and *Bacillus* isolates on growth of dry bean and biological control of *Rhizoctonia solani* damping-off. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10, 44, pp 8746-8756.

DISKUSI SEMINAR

Pertanyaan:

1. Mengapa dalam penelitian ini perlu diuji beberapa isolat *Trichoderma* atau beberapa spesies *Trichoderma* yang berbeda?
2. Bagaimana cara menentukan persentase penghambatan jamur antagonis terhadap jamur patogen?

Jawaban:

1. Dari beberapa laporan dinyatakan bahwa setiap spesies *Trichoderma* yang berbeda mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menghambat jamur patogen yang sama atau penyakit yang berbeda.
2. Uji antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap *P. palmivora* dilakukan dengan metode kultur ganda (lihat pustaka dari Mahadnanapuk *et al.*, 2007).