



IDENTIFIKASI ISOLAT *Trichoderma* spp., GADING REJO, TANGGAMUS DAN LAMPUNG TIMUR YANG BERPOTENSI ANTAGONIS TERHADAP ANTRAKNOSA CABAI

IDENTIFICATION OF Trichoderma spp., ISOLATE FROM GADINGREJO, TANGGAMUS, and EAST LAMPUNG THAT HAVE THE POTENTIAL TO BE THE ANTAGONIST OF CHILI CANCKER

Muhammad Nurdin¹, Adi Setiawan^{2*}, Suskandini Ratih¹ dan Radix Suharjo¹

¹Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

²Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*Email: Setiawanadi995@gmail.com

* Corresponding Author, Diterima: 12 Apr. 2021, Direvisi: 17 Mei 2021, Disetujui: 22 Juli 2021

ABSTRACT

Trichoderma spp., is one of the most commonly developed bio agent because of its antagonistic potential to the several plant diseases. Based on the degree of the antagonistic potential, three variant of *Trichoderma* spp., from three different regions (Gading Rejo, Tanggamus and East Lampung) were used in this experiment in order to control the canker in-vitro. The purpose of this experiment is to find out the species and the amount of collective base pair of *Trichoderma* spp., and also to produce the isolate that have the best antagonist potential to the *Colletotrichum capsici* fungi, the cause of canker disease on chili.

Keywords: Antagonist, *Colletotrichum capsici*, *Trichoderma* spp.

ABSTRAK

Jamur *Trichoderma* spp., merupakan salah satu agen hayati yang banyak dikembangkan berdasarkan potensi antagonisnya terhadap beberapa penyakit tanaman. Berdasarkan potensi antagonisnya, pada penelitian ini digunakan tiga koleksi isolat *Trichoderma* spp., yang berasal dari tiga wilayah berbeda (Gading Rejo, Tanggamus dan Lampung Timur) guna pengendalian penyakit antraknosa cabai secara *in vitro*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui spesies dan jumlah pasang basa koleksi isolat *Trichoderma* spp., serta mendapatkan isolat yang memiliki kemampuan antagonis terbaik terhadap jamur *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai.

Kata kunci : Antagonis, *Colletotrichum capsici*, *Trichoderma* spp.

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan komoditas tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Menurut Piay *et al* (2010), tanaman cabai juga mengandung kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, serta vitamin B1.

Berdasarkan proyeksi Badan Pusat Statistik (2016), produksi cabai merah nasional tahun 2014 mencapai sebesar 1.074.611 ton dan menurun pada tahun 2015 dengan jumlah produksi cabai merah nasional menjadi 1.045.200 ton. Berbagai macam faktor eksternal menjadi penyebab turunnya produksi

cabai, diantaranya adalah adanya serangan hama dan patogen tanaman.

Salah satu penyakit utama tanaman cabai adalah antraknosa. Pengendalian tidak tepat penyakit antraknosa pada tanaman cabai ini dapat menyebabkan kerugian hingga 100% (Duriat *et al*, 2007). Serangan patogen yang menyebabkan penyakit antraknosa adalah jamur dari *Colletotrichum*. Jamur *Colletotrichum* menyebabkan penyakit antraknosa, diantaranya *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, *C. dematium* dan *C. capsici*. Namun lebih dari 90% penyakit antraknosa disebabkan oleh jamur *C. capsici* (Syukur dkk., 2007).

Pada umumnya penyakit antraknosa terjadi pada buah yang menjelang tua dan matang. Petani mengendalikan penyakit antraknosa dengan menggunakan fungisida sintetis tetapi penggunaan fungisida sintetis secara terus menerus dapat menyebabkan kerusakan lingkungan seperti menimbulkan resistensi pada jamur patogen, hingga terbunuhnya musuh alami dan organisme non target. Sehingga, mulai banyak dikembangkan upaya pengembangan pengendalian menggunakan agen hayati.

Beragam metode pengendalian biologi telah diterapkan sebagai komponen pengelolaan tanaman terpadu (*Good Agriculture Practice*). Pengendalian penyakit yang dianjurkan dalam sistem pertanian diantaranya adalah pemanfaatan agen hayati. Salah satu agen hayati yang sering digunakan sebagai upaya pengendalian penyakit tanaman adalah *Trichoderma* spp. Karakter *Trichoderma* spp. di antaranya mampu menginduksi ketahanan tanaman, bersifat antagonis, mikoparasit dan antibiosis.

Jamur *Trichoderma* spp. adalah jamur tanah yang populasinya tersebar pada berbagai jenis tanaman di Indonesia. Tingkat penyebaran yang luas pada berbagai jenis tanah mengindikasikan kemampuan tumbuh jamur *Trichoderma* spp. Banyaknya spesies *Trichoderma* spp. penting untuk diketahui mengingat variasi sifat setiap jenis jamur tersebut. Beberapa spesies *Trichoderma* spp., yang telah dilaporkan sebagai agen hayati adalah *T. harzianum*, *T. viridae*, dan *T. koningii*. Melihat banyaknya manfaat dan kemudahan dalam pembiakannya maka perlu dilakukan identifikasi *Trichoderma* spp. untuk mengetahui karakter tertentu sehingga memudahkan mengetahui identitas sebagai sarana produk masal. Identifikasi morfologi dilakukan dengan memisahkan koloni yang berbeda pada media seperti berbeda pada warna koloni, tekstur dan rata-rata waktu tumbuh koloni.

Pada media agar, koloni *Trichoderma* spp. berwarna putih, kuning, hijau muda, sampai hijau tua. Susunan sel *Trichoderma* spp. bersel banyak berderet membentuk benang halus yang disebut hifa. Hifa pada jamur ini berbentuk pipih, bersekat, dan bercabang-cabang membentuk anyaman yang disebut miselium. Percabangan hifa membentuk sudut siku-siku pada cabang utama. Konidiofor bercabang dan pada ujungnya terbentuk fialid (ujung percabangan) berjumlah 1-3, berbentuk pendek, dengan kedua ujungnya meruncing dibandingkan dengan bagian tengah, memiliki ukuran 5-7 μm . Konidia berbentuk semi bulat hingga oval berukuran 2,8-3,2 μm , berlendir dan berdinding halus (Gandjar, 1999).

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu mengenai keefektifan isolat *Trichoderma* spp., sebagai

pengendali beberapa penyakit tanaman di Lampung, maka dapat diketahui bahwa terdapat tiga koleksi isolat *Trichoderma* spp. yang efektif yaitu isolat Gading Rejo, Tanggamus dan Lampung Timur. Selanjutnya ketiga isolat tersebut akan digunakan pula sebagai agen antagonis terhadap *Colletotrichum capsici* penyebab antraknosa pada cabai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian dan Laboratorium Terpadu Sentra Inovasi dan Teknologi Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret sampai Juni 2017. Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat deskriptif kuantitatif yang terdiri dari 2 tahap pelaksanaan. Tahapan pertama adalah identifikasi, tahap identifikasi isolat dideskripsikan secara kualitatif secara konvensional (mikroskopis dan makroskopis). Tahap kedua dilakukan pengujian antagonis, uji pertumbuhan, uji kerapatan spora, dan uji viabilitas pada ketiga isolat untuk mengetahui isolat yang paling efektif mengendalikan patogen antraknosa pada cabai serta isolat yang memiliki daya tumbuh, kerapatan spora serta viabilitas yang baik. Pengujian tahap kedua dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 ulangan dan 3 koleksi isolat *Trichoderma* spp., sebagai perlakuan.

Pembuatan Media PSA sebanyak 1 liter dibutuhkan 20 g agar batang yang telah dipotong-potong, 20 g gula pasir dan 200 g kentang. Media PSA dibuat dengan cara memotong kecil-kecil kentang sebanyak 200 g dengan cara dipotong kecil-kecil dan dimasukkan kedalam gelas beker, kemudian direbus

kedalam 1 liter *aquades* hingga lunak. Selanjutnya dilakukan penyaringan dan hasil saringan tersebut ditara kembali hingga bervolume 1 liter kemudian ditambah 20 g agar dan 20 g sukrosa diaduk hingga homogen kemudian di autoklaf dengan tekanan 1 atm dengan suhu 121°C, setelah dingin disimpan dalam erlenmeyer. Peremajaan dan perbanyakan kultur dengan cara Diambil 1 ose biakan jamur dari satu koloni yang telah tumbuh pada cawan Petri yang sebelumnya telah kita isolasi. Dari biakan tersebut kemudian dinokulasikan pada medium PSA baru dan diinkubasi pada suhu ruangan selama 3 – 5 hari.

Identifikasi 3 isolat jamur *Trichoderma* spp. dilakukan dengan pengamatan jamur secara makroskopis yang meliputi pengamatan terhadap warna, bentuk koloni dan umur *full plate*. Kemudian pengamatan secara mikroskopis yang meliputi pengamatan terhadap hifa atau miselium, fialid, spora yang dilakukan dengan menggunakan mikroskop. Penetapan identitas masing-masing koleksi isolat didasarkan pada kecocokan keragaan mikroskopis dan koloni isolat dengan buku identifikasi (Harman dan Kubicek, 2002).

Uji antagonis *Trichoderma* spp. terhadap *Colletotrichum capsici*

Uji antagonis dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari ketiga koleksi isolat yang paling baik dalam menekan pertumbuhan patogen *Colletotrichum capsici* secara *in vitro*. Pengujian secara antagonis jamur *Trichoderma* spp., terhadap jamur patogen *C. capsici* secara *in vitro* dilakukan dengan metode dua kultur (*dual culture method*) dalam cawan petri yang berisi media PSA. Inokulum jamur *Trichoderma* spp.,

dan patogen *C. capsici* diletakkan pada cawan petri yang berdiameter 9 cm. Inokulum jamur *Trichoderma* spp., diletakkan bersamaan dengan patogen *C. capsici*.

Pengamatan dilakukan mulai dari 1 HSI sampai dengan 7 HSI terhadap diameter jamur *C. capsici*. Persentase penghambatan jamur *Trichoderma* spp., terhadap jamur *C. capsici* akan dihitung menggunakan rumus Soenartiningihdkk., (2014).

$$P = \frac{D1 - D2}{D1} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

P = Persentase penghambatan

D1 = Diameter jamur patogen tanpa jamur *Trichoderma* spp. (kontrol)

D2 = Diameter koloni jamur patogen dengan jamur *Trichoderma* spp

Kerapatan Spora

Penghitungan kerapatan spora dilakukan dengan cara menambahkan 10 ml air steril pada cawan petri yang berisi biakan murni jamur *Trichoderma* spp. yang berumur 7 hari sebagai larutan stok. Permukaan koloni biakan selanjutnya dikeruk menggunakan drigalski. Setelah dikeruk, suspensi yang berisi spora *Trichoderma* spp., dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan diencerkan sampai tingkat pengenceran 10^3 dan dihomogenkan setiap tingkat pengenceran.

Setelah suspensi homogen, diambil sebanyak 1 ml untuk diteteskan pada *haemocytometer* dan ditutup dengan kaca obyek hingga suspensi mengalir ke bawah kaca obyek dan mengisi ruang hitung. Pengamatan spora dilakukan dengan menghitung jumlah

spora dalam lima kotak sedang dibawah mikroskop kemudian dihitung rata-ratanya. Setelah diketahui banyaknya spora pada kotak sedang di *haemocytometer*. Selanjutnya dihitung jumlah spora dengan rumus menurut Syahnen dkk. (2014):

$$S = R \times K \times F \quad (2)$$

Keterangan:

S = Jumlah spora

R = Jumlah rata-rata spora pada 6 bidang pandang haemocytometer

K = Konstanta koefisien alat ($2,5 \times 10^5$)

F = Faktor Pengenceran yang dilakukan

Uji Pertumbuhan

Uji kemampuan tumbuh dilakukan dengan cara menumbuhkan satu bor gabus biakan murni jamur *Trichoderma* sp. dengan diameter 0.3 cm di tengah cawan petri yang berisi media PSA. Kemudian dilakukan pengukuran diameter koloni jamur setiap hari hingga 7 HSI. Pengukuran diameter dilakukan sebanyak 4 kali. Diameter yang digunakan adalah hasil rata-rata 4 pengukuran diameter yang dilakukan.

Uji Viabilitas Spora

Uji viabilitas spora untuk mengetahui isolat yang memiliki persentase perkecambahan tertinggi. Uji viabilitas spora sendiri dilakukan dengan cara mengambil suspensi spora yang sebelumnya telah digunakan untuk mengukur kerapatan spora. Selanjutnya, sebanyak 15 μ l suspensi spora tersebut diambil dan diteteskan pada cawan petri yang berisi media PSA, masing masing 5 titik (Gambar 9) dan diinkubasi selama 10 jam pada suhu ruang. Pengamatan

dilakukan terhadap jumlah spora yang berkecambah dan yang tidak berkecambah. Viabilitas spora jamur *Trichoderma* spp., dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Viabilitas Spora} = \frac{\text{Spora yang Berkecambah}}{\text{Total Spora}} \times 100 \% \quad (3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat *Trichoderma* spp.

Isolat *Trichoderma* spp., yang diamati merupakan isolat yang telah digunakan sebagai uji keefektifan terhadap beberapa penyakit tanaman. Ketiga isolat yang digunakan juga memiliki kemampuan yang berbeda dalam menekan pertumbuhan patogen pada tanaman.

Karakteristik koloni isolat *Trichoderma* spp. dari wilayah Gading Rejo secara makroskopis ini memiliki warna koloni hijau gelap pada media pertumbuhan PSA didalam cawan petri dan mampu tumbuh memenuhi *full plate* pada masa inkubasi 3 hari dengan penyebaran spora yang belum penuh. Sedikit berbeda dengan morfologi isolat Gading Rejo, koleksi isolat dari wilayah Tanggamus memiliki penyebaran koloni yang tidak merata pada media peretumbuhan PDA di cawan petri dengan warna hijau muda serta masa pertumbuhan untuk memenuhi seluruh cawan juga cukup cepat yaitu 5 hari masa inkubasi, sedangkan

karakteristik isolat *Trichoderma* spp. dari wilayah Lampung Timur memiliki warna koloni hijau gelap dan memiliki bau seperti kelapa. Penyebaran spora isolat Lampung Timur (NTF) ini lebih cepat dibandingkan kedua isolat lain (GDR dan TNG) yang mampu tumbuh memenuhi *full plate* pada masa inkubasi 3 hari.

Ketiga isolat tersebut telah digunakan sebagai uji keefektifan terhadap penyakit pada tanaman. Berdasarkan penelitian sebelumnya Isolat NTF telah digunakan untuk pengujian terhadap penyakit bercak daun sigatoka yang disebabkan oleh patogen *Mycosphaerella musicola* pada tanaman pisang. Hasil penelitian Santana (2013) menunjukan bahwa tanaman dengan perlakuan *Trichoderma* spp. dan ekstrak rimpang kencur menunjukkan diameter bercak yang tidak berbeda nyata dari hari pertama pengamatan sampai hari ke 30 setelah inokulasi. Dengan demikian, nilai diameter bercak sigatoka yang lebih kecil dibanding tanaman kontrol menunjukkan adanya ketahanan tanaman pisang yang meningkat setelah aplikasi *Trichoderma* spp. dan ekstrak rimpang kencur pada perakaran tanaman pisang.

Isolat *Trichoderma* spp. dari wilayah Tanggamus (TNG) juga telah digunakan dalam penelitian Adiwarsa (2013) yang diujikan terhadap



Gambar 1. Koloni 3 isolat *Trichoderma* spp koleksi dari (A) Lampung Timur, (B) Gading Rejo, (C) Tanggamus

penyakit jamur akar pada tanaman kopi yang disebabkan oleh patogen *Phellinus noxius*. Hasil penelitian menunjukkan isolat *Trichoderma* spp. dari wilayah Tanggamus dari rhizosfer tanaman kopi memiliki kemampuan yang efektif dalam menghambat pertumbuhan patogen jamur akar yang ditunjukkan pada uji antagonis selama 10 hari pengamatan dengan nilai penghambatan 76,11 % yang tidak berbeda nyata dengan ke-5 isolat yang digunakan dalam penelitian tersebut. Secara makroskopis bentuk koloni isolat *Trichoderma* spp. yang ditumbuhkan pada media PSA memiliki kenampakan visual hampir serupa (Gambar 1).

Identifikasi Mikroskopis

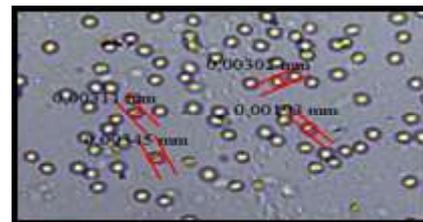
Isolat Gading Rejo (GDR)

Hasil pengamatan mikroskopis isolat GDR memiliki konidiofor yang banyak percabangan, hal ini dapat dilihat pada konidiofor yang terdapat pada batang hifa yang dapat dilihat secara mikroskopis. Konidia yang telah matang berwarna hijau gelap dengan ukuran konidia $3,28 \times 2,47 \mu\text{m}$, sedangkan dinding konidia pada *Trichoderma* speies ini memiliki permukaan yang halus dengan bentuk butiran bulat atau granular (Gambar 2), sedangkan fialid spesies ini berbentuk seperti botol dan bersifat soliter (Gambar 3). Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis dan makroskopis pada koleksi isolat dari wilayah Gading Rejo, ciri dan karakter isolat *Trichoderma* spp tersebut identik dengan speises *Trichoderma atroviride* (Harman dan Kubicek, 2002).

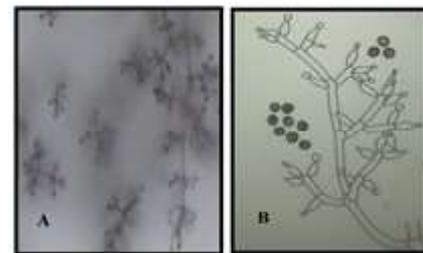
Isolat Tanggamus (TNG)

Hasil pengamatan mikroskopis pada isolat TNG memiliki konidiofor dengan percabangan yang banyak, hal ini juga dapat dilihat pada konidiofor yang

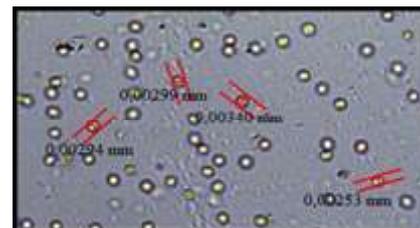
terdapat pada batang hifa yang dapat dilihat secara mikroskopis. Berbeda dengan isolat GDR, isolat TNG memiliki konidia yang telah matang berwarna hijau muda dengan ukuran konidia $3,20 \times 2,74 \mu\text{m}$ yang juga



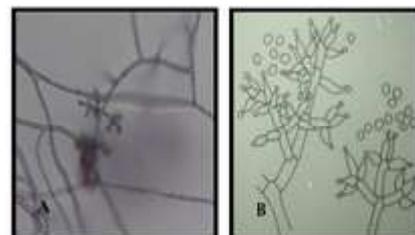
Gambar 2. Struktur dan warna konidia Isolat GDR



Gambar 3. Struktur Isolat GDR, (A) Struktur berdasarkan pengamatan menggunakan mikroskop, (B) Gambar literasi (Harman & Kubicek, 2002).



Gambar 4. Struktur dan warna konidia isolat TNG



Gambar 5. Struktur Isolat, (A) Struktur berdasarkan pengamatan menggunakan mikroskop, (B) Gambar literasi (Harman & Kubicek, 2002)

memiliki dinding konidia dengan permukaan yang halus. Bentuk konidia pada isolat *Trichoderma* spp dari wilayah tanggamus berbentuk sub glubose dan

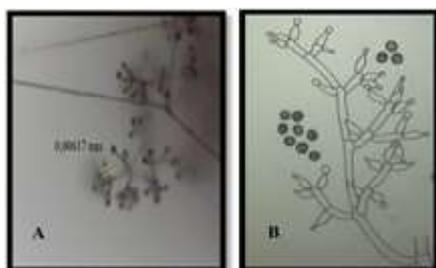
elips pendek (Gambar 4), sedangkan fialid pada spesies ini berbentuk ampulliform (Gambar 5). Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis dan makroskopis pada koleksi isolat dari wilayah Tanggamus, ciri dan karakter isolat *Trichoderma* spp tersebut identik dengan spesies *Trichoderma harzianum* (Harman dan Kubicek, 2002).

Isolat Lampung Timur (NTF)

Hasil pengamatan mikroskopis pada isolat NTF juga sama seperti isolat lain yang memiliki konidiofor dengan percabangan yang banyak, hal ini juga dapat dilihat pada konidiofor yang terdapat pada batang hifa yang dapat dilihat secara mikroskopis. Selain itu, isolat NTF memiliki konidia yang apabila telah matang berwarna hijau muda dengan ukuran konidia



Gambar 6. Struktur dan warna konidia isolat NTF



Gambar 7. Struktur Isolat NTF, (A) Struktur berdasarkan pengamatan menggunakan mikroskop, (B) Gambar literasi (Harman & Kubicek, 2002).

4,51 x 3,18 μ m yang juga memiliki dinding konidia dengan permukaan yang halus.

Bentuk konidia pada isolat *Trichoderma* spp. dari wilayah Lampung Timur berbentuk agak bulat sampai oval (Gambar 6), sedangkan fialid pada isolat ini berbentuk seperti botol (Gambar 7). Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis dan makroskopis pada *Trichoderma* spp., mampu menghasilkan enzim 1,3- glukanase dan kitinase yang bersifat antibiosis. Kedua enzim tersebut mampu menghancurkan glukukan dan kitin yang merupakan komponen dinding hifa fungi mikroba lawan sehingga akan membentuk zona bening sebagai indikator penghambatan.

Kerapatan Spora jamur *Trichoderma* spp.,

Pengujian kerapatan spora dilakukan guna mengetahui jumlah spora yang dihasilkan pada setiap perlakuan (isolat) dalam satuan sel/ml yang disajikan dalam Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 tersebut dapat diketahui bahwa masing-masing

isolat memiliki kemampuan produksi spora yang sama pada pengujian sidik ragam taraf 5%. Hal tersebut dapat dilihat dari jumlah spora yang dihasilkan dari ketiga koleksi isolat, spora yang dihasilkan berkisar antara $17,00 \times 10^8$ sel spora/ml hingga $21,50 \times 10^8$ sel spora/ml.

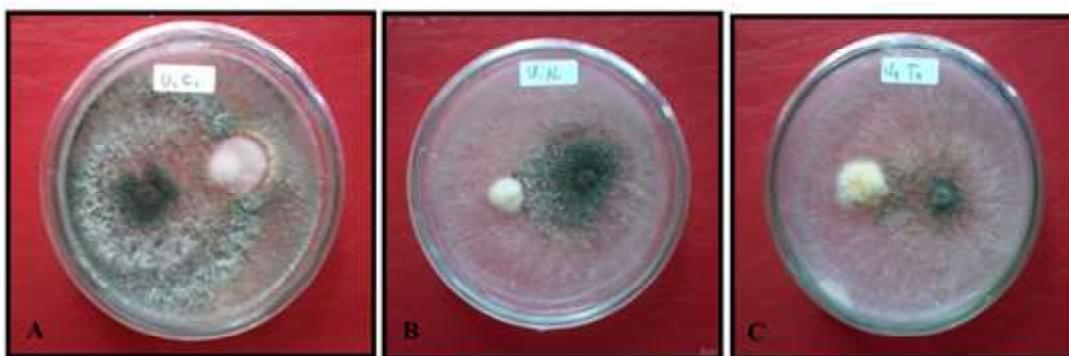
Viabilitas Spora Jamur *Trichoderma* spp.,

Uji kemampuan berkecambah dari setiap isolat juga menjadi indikator penting untuk mengetahui daya tumbuh setiap isolat yang digunakan. Uji viabilitas dilakukan di cawan dengan masa inkubasi 10 jam lalu diamati daya kecambahnya di bawah mikroskop guna mengetahui persentase spora yang mampu untuk berkecambah dan spora yang telah mati (gambar 9).

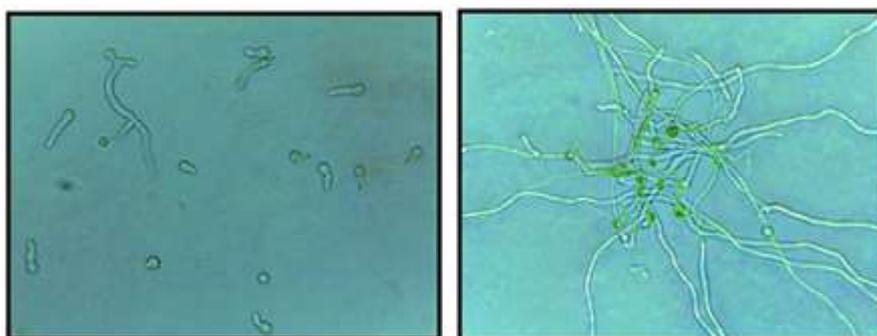
Tabel 1. Persentase Penghambatan *Trichoderma* spp., terhadap *C. capsici*

Isolat	Pengamatan hari ke- (hsi)					
	2	3	4	5	6	7
GDR	16,19	16,39	35,29	53,50	62,99	67,72
TNG	20,76	30,84	50,93	63,00	70,55	74,32
NTF	19,24	28,77	48,80	61,50	69,35	73,28
F-hitung	0,26 ^{tn}	1,84 ^{tn}	2,46 ^{tn}	1,75 ^{tn}	1,75 ^{tn}	1,75 ^{tn}

Keterangan : tn = tidak nyata pada $\alpha = 0,05$ berdasarkan uji sidik ragam (ANOVA); GDR= Isolat Gading Rejo; TNG = Isolat Tanggamus; NTF = Isolat Lampung Timur.



Gambar 8. Uji antagonis secara *in vitro*, (A) Patogen *C. capsici*, (B) Jamur *Trichoderma* spp., (C) Zona bening yang terbentuk pada isolat GDR.



Gambar 9. Viabilitas jamur *Trichoderma* spp., pada masa inkubasi 10 jam pada media PSA; (A) dan (C) Spora yang telah berkecambah, (B) dan (D) Spora yang tidak berkecambah.

Spora yang berkecambah dapat dilihat dengan munculnya hifa pada bagian dinding spora yang telah matang. Isolat GDR memiliki kemampuan pertumbuhan yang sangat cepat terlihat dari panjangnya hifa yang terbentuk pada masa inkubasi 10 jam, sedangkan dua isolat lain hifa yang terbentuk belum memanjang. Data hasil pengujian viabilitas isolat *Trichoderma* spp., disajikan pada (Gambar 10).

Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa ketiga isolat *Trichoderma* spp., yang digunakan memiliki viabilitas spora yang tidak berbeda nyata antar perlakuan pada analisis sidik ragam 5% dengan nilai daya perkecambahan berkisar antara 86,77% hingga 90,66% **Kemampuan masing-masing isolat *Trichoderma* spp.,**

Berdasarkan kemampuan uji antagonis, daya tumbuh, kerapatan spora, dan viabilitas spora maka

Tabel 2. Kerapatan spora *Trichoderma* spp.

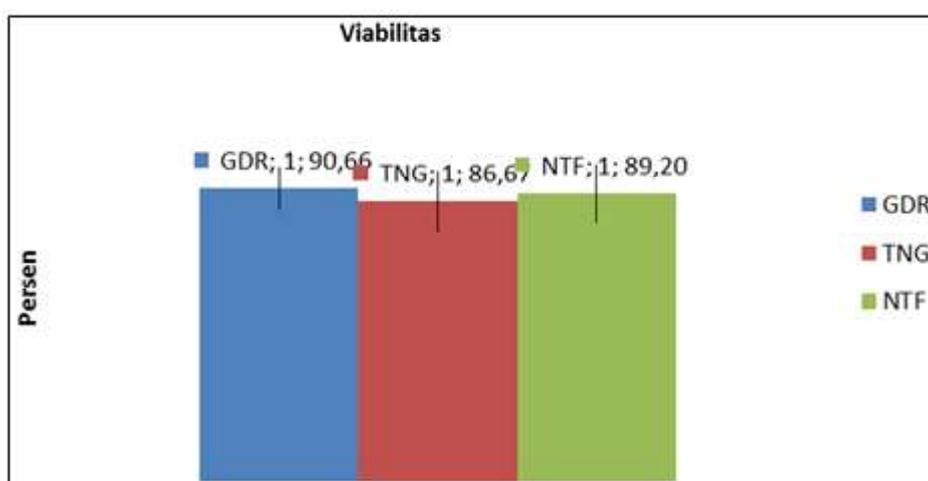
Perlakuan	Kerapatan Spora (10^8 sel/ml)
GDR	17,00
TNG	21,50
NTF	20,00
F-hitung	0,84 ^{tn}

Keterangan : tn= tidak nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ berdasarkan uji sidik ragam (ANOVA); faktor pengenceran yang digunakan adalah 10^3 ; setiap nilai kerapatan spora dari isolat dikalikan 10^8 .

Tabel 3. Rekapitulasi kemampuan isolat *Trichoderma* spp.

Isolat	Antagonis	Daya Tumbuh (%)	Kerapatan Spora (sel/ml)	Viabilitas Spora (%)	Identitas
GDR	-	-	-	-	<i>T. atroviride</i>
TNG	-	-	-	-	<i>T. harzianum</i>
NTF	-	-	-	-	<i>T. viride</i>

Keterangan : GDR= Isolat Gading Rejo; TNG= Isolat Tanggamus; NTF= Isolat Lampung Timur; (—) = menunjukkan kemampuan isolat pada variable tertentu.

Gambar 10. Kemampuan daya kecambah isolat *Trichoderma* spp., pada masa inkubasi 10 jam.

tampak tidak ada perbedaan antara ketiga spesies *Trichoderma* tersebut. Berikut hasil rekapitulasi kemampuan berdasarkan hasil pengujian disajikan pada tabel 3.

Isolat Gading Rejo (GDR), isolat Tanggamus (TNG) dan isolat Lampung Timur (NTF) memiliki kemampuan daya tumbuh, kerapatan spora, dan viabilitas spora antagonis dan kerapatan spora yang

sama. Perbedaan spesies berdasarkan pengamatan mikroskopi pada ketiga spesies ternyata tidak sama dengan hasil pengujian biomolekuler pada ketiga isolat. Amplifikasi DNA dengan PCR ketiga isolat menunjukkan panjang basa DNA yang dihasilkan berkisar antara 500-600 bp. Perbedaan panjang basa mendukung adanya perbedaan spesies berdasarkan identifikasi morfologi ketiga isolat tersebut.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah identifikasi morfologi diketahui bahwa isolat Gading Rejo (GDR) identik dengan spesies *Trichoderma atroviride*, sedangkan isolat Tanggamus (TNG) identik dengan spesies *Trichoderma harzianum*, serta isolat Lampung Timur (NTF) identik dengan spesies *Trichoderma viride*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwarso, B. 2017. Identifikasi penyebab penyakit busuk akar tanaman kopi (*Coffea sp.*) dari ulubelu, tanggamus dan skrining jamur *Trichoderma spp.* yang berperan sebagai antagonisnya. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Tabel Dinamis Produksi Tanaman Hortikultura (Cabai Besar)*. www.bps.go.id. Diakses tanggal 12 Maret 2017. Pukul 21.00 WIB.
- Duriat, A, S. Neni, G. Wulandari, A, W. 2007. Penyakit penting pada tanaman cabai dan pengendaliannya. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung. 58 hlm
- Gandjar, I., R. A. Samson, K. van den Tweel-Vermeulen, A. Oetari, & I. Santoso. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Harman G.E, & Kubicek C.P. 2002. *Trichoderma and Gliocladium*. Taylor and Francis E-library.
- Herdyastuti, N., Raharjo, T, J., Mudasir., Matsjeh, S., 2009. Kitinase dan mikroorganisme kitinolitik: isolasi, karakterisasi dan manfaatnya. *Indo. J. Chem.* 9(1):37-47.
- Muladno. 2002. *Teknologi Rekayasa Genetika*. Bogor: Pustaka Wirausaha Muda.
- Piay Sherly S., Tyasdjaja,, Ermawati, Y., Hantoro, F, R, P. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Cabai Merah (Capsicum annum L)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Tengah. 60 hlm.
- Santana, M. 2017. Potensi *Trichoderma spp.* dan ekstrak rimpang kencur (*Kaempferia galanga l*) dalam meningkatkan ketahanan tanaman pisang terhadap penyakit daun sigatoka. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Soenartiningih., Djaenuddin, N., & Saenong, M. S. 2014. Efektivitas *Trichoderma sp.* dan *Gliocladium sp.* sebagai agen hayati penyakit busuk pelepah daun pada jagung. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 33(2): 129-135.
- Syahnen, D.D.N. Sirait, & S.E. Br. Pinem. 2014. *Teknik uji mutu pengendali hayati (APH) di laboratorium*. Laboratorium Lapangan Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Medan.
- Syukur, M., Sujiprihati, S., Koswara, J & Widodo. 2007. Pewarisan ketahanan cabai (*Capsicum annum L.*) terhadap antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum*. *J. Bul. Agron* . 35(2): 112-117.