

# KESINTASAN BEBERAPA JAMUR ANTAGONIS PADA BUAH CABAI DAN POTENSINYA DALAM MENEKAN PENYAKIT ANTRAKNOSA YANG DISEBABKAN OLEH *COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES*

Nurbailis, Martinius, & Rizka Naipinta

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas  
Kampus Limau Manis, Padang  
E-mail: nurbailisjamarun@yahoo.co.id

## ABSTRACT

**Persistence of several antagonistic fungus on chilli and its potential to suppress anthracnose disease caused by *Colletotrichum gloeosporioides*.** Anthracnose disease caused by *C. gloeosporioides* is one of the important diseases on chilli because its directly gives negative impact on chilli production. The aim of this research was to obtain the superior antagonistic fungi that have ability to persist on chili fruit and potential to control anthracnose disease caused by *C. gloeosporioides*. The experiment consist of two units: 1. Testing of persistence ability of antagonistic fungi on chilli fruit, 2. Testing the potential of antagonistic fungi to suppress anthracnose disease on chilli fruit. Both of the test used Randomized Block Design (RBD) with 10 treatments and 4 replication, each of replication consist of 4 chillies fruit. Those treatments were *Trichoderma*-PP1, *Trichoderma*-PP3, *Trichoderma*-AG2, *Trichoderma*-PYK3, *Paecilomyces*-PP6, *Paecilomyces*-PP7, *Paecilomyces*-AG4, *Paecilomyces*-PYK4, *Aspergillus* PP2 and without antagonistic fungi (control). The result indicated that all antagonistic fungi isolate could persist on chili fruit. The highest persistence were *Trichoderma*-PP3 and *Trichoderma*-AG2 (95.83%) and the lowest belonged to *Paecilomyces*-PP7 (50%). *Trichoderma*-PP3 and *Trichoderma*-AG2 were the best isolates for suppressing anthracnose disease caused by *C. gloeosporioides*.

**Key words** : anthracnose, *Aspergillus*, colonization, *Paecilomyces*, *Trichoderma*

## ABSTRAK

**Kesintasan beberapa jamur antagonis pada buah cabai dan potensinya dalam menekan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum gloeosporioides*.** Penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum gloeosporioides* merupakan salah satu penyakit penting pada cabai karena menyerang buah yang berakibat langsung pada produksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan jamur antagonis unggul yang mampu tumbuh dan bertahan pada buah cabai serta efektif menekan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *C. gloeosporioides*. Penelitian terdiri dari 2 unit percobaan: 1. Uji kesintasan jamur antagonis pada buah cabai. 2. Uji potensi jamur antagonis terhadap penekanan penyakit antraknosa pada buah cabai. Rancangan yang digunakan adalah Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 10 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuannya adalah: *Trichoderma*-PP1, *Trichoderma*-PP3, *Trichoderma*-AG2, *Trichoderma*-PYK3, *Paecilomyces*-PP6, *Paecilomyces*-PP7, *Paecilomyces*-AG4, *Paecilomyces*-PYK4, *Aspergillus*-PP2 dan tanpa jamur antagonis (kontrol). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 9 isolat jamur antagonis mampu tumbuh dan bertahan pada buah cabai. Kemampuan kesintasan yang tertinggi terdapat pada *Trichoderma*-PP3 dan *Trichoderma*-AG2 (95,83%) dan yang terendah terdapat pada *Paecilomyces*-PP7 (50%). *Trichoderma*-PP3 dan *Trichoderma*-AG2 merupakan isolat yang terbaik dalam menekan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *C. gloeosporioides*.

**Kata kunci**: antraknosa, *Aspergillus*, kolonisasi, *Paecilomyces*, *Trichoderma*

## PENDAHULUAN

Penyakit antraknosa merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman cabai karena menyerang buah yang berakibat langsung pada produksi. Penyakit ini disebabkan oleh *Colletotrichum capsici* dan *Colletotrichum gloeosporioides* (Montri *et al.*, 2009;

Sharma & Kulshrestha, 2015). Penyakit antraknosa sulit dikendalikan karena patogen memiliki keragaman genetik yang tinggi (Than *et al.*, 2008).

Pengendalian penyakit pada tanaman cabai secara umum dilakukan dengan fungisida yang biasanya dilakukan sangat insentif sekali. Hal ini dapat menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan. Untuk

menghindari dampak negatif tersebut, diperlukan alternatif pengendalian lain yang ramah lingkungan salah satunya pengendalian hayati menggunakan jamur yang bersifat antagonis terhadap patogen.

Beberapa jamur antagonis telah teruji efektif dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* penyebab penyakit antraknosa baik secara *in vitro* maupun *in vivo*. Vasanthakumari & Shivanna (2013) melaporkan bahwa dari 138 isolat jamur yang berasal dari rizosfer dan rizoplan tanaman rumput ada 15 isolat yang mampu menghambat pertumbuhan *C. capsici* pada cabai. Isolat tersebut juga mampu mengkolonisasi akar dan rizosfer tanaman cabai. Shovan *et al.* (2008) melaporkan bahwa 20 isolat *T. harzianum* yang berasal dari rizosfer dan rizoplan kedelai mampu menghambat pertumbuhan miselium *C. dematium* dengan daya hambat 50,93-89,44% dengan daya hambat yang tertinggi terdapat pada *T. harzianum* (T3). Nurbailis *et al.* (2014) melaporkan bahwa dari 59 isolat jamur yang berasal dari rizosfer cabai, ada sembilan isolat yang berpotensi menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada cabai dengan mekanisme antagonisme: kompetisi, antibiosis, dan hiperparasitis. Isolat tersebut terdiri atas genus *Trichoderma*, *Paecilomyces* dan *Aspergillus*.

Sembilan jamur antagonis tersebut mampu menghasilkan toksin yang terindikasi terdapatnya zona bening pada pengujian metode biakan ganda (Nurbailis *et al.*, 2014). *Aspergillus* menghasilkan aflatoxin yang merupakan penyebab penyakit pada manusia dan hewan (Amaike & Keller, 2011). *Trichoderma* menghasilkan toksin yang erat kaitannya dengan perannya sebagai agens pengendali hayati (Woo *et al.*, 2006; Howell, 2006; Leelavathi *et al.*, 2014). Jamur ini terdiri dari berbagai strain dan spesies, dapat ditemukan pada berbagai habitat tanah dan bahan organik, mudah diisolasi dan dibiakkan serta tumbuh cepat pada berbagai substrat (Well, 1986; Blaszczyk *et al.*, 2011). *Paecilomyces* adalah jamur yang bersifat kosmopolit yang hidup di tanah, sisa tanaman yang telah membusuk dan produk makanan. Menurut Kalay *et al.* (2008) jamur *Paecilomyces lilacianus* dapat mengendalikan nematoda *Globodera rostochiensis* pada tanaman kentang secara *in vitro*.

Salah satu faktor yang penting dicermati dalam pemanfaatan jamur antagonis sebagai agens pengendalian hayati *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada cabai adalah kemampuan kesintasan jamur antagonis pada buah cabai. Caisensaeng *et al.* (2013) melaporkan bahwa ragi isolat HS6, SS11, SLD5, SS10 dan PLN13 berpotensi menghambat pertumbuhan *C. capsici* pada cabai. Isolat

PLN13 merupakan isolat yang tinggi keberadaannya pada buah cabai. Menurut Parey *et al.* (2013), beberapa jamur yang berasosiasi dengan buah cabai yang menunjukkan gejala busuk dari berbagai lokasi di India antara lain: *C. capsici*, *Fusarium pallidoroseum*, *F. oxysporum*, *F. moniliforme*, *Alternaria alternata* dan *Aspergillus flavus*. Hasil penelitian Basha *et al.* (2010) menunjukkan dari 9 sampel buah cabai yang berasal dari lokasi yang berbeda di India, berhasil diisolasi 26 isolat jamur eksofit dan 18 isolat jamur endofit. Isolat yang dominan didapatkan adalah *A. flavus*. Isolat ini merupakan yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* (70%) *in vitro*.

Penelitian ini bertujuan mendapatkan jamur antagonis unggul yang mampu tumbuh dan bertahan pada buah cabai serta efektif dalam menekan tingkat serangan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *C. gloeosporioides* pada cabai.

## METODE PENELITIAN

**Tempat dan Waktu.** Penelitian ini berlangsung di Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman dan Rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dari bulan Mei sampai Desember 2015.

**Rancangan Penelitian.** Penelitian terdiri atas dua unit percobaan yaitu uji kesintasan jamur antagonis pada buah cabai dan uji potensi jamur antagonis terhadap penekanan penyakit antraknosa pada buah cabai. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 10 perlakuan dan 4 batang tanaman cabai sebagai ulangan, setiap tanaman ditetapkan 4 buah cabai untuk diberi perlakuan. Perlakuannya adalah: *Trichoderma*-PP1, *Trichoderma*-PP3, *Trichoderma*-AG2, *Trichoderma*-PYK3, *Paecilomyces*-PP6, *Paecilomyces*-PP7, *Paecilomyces*-AG4, *Paecilomyces*-PYK4, *Aspergillus*-PP2 dan tanpa jamur antagonis (kontrol). Data diolah menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf nyata 5%.

**Penyediaan Bibit dan Penanaman Cabai.** Bibit cabai yang digunakan berasal dari petani cabai di daerah Kuranji, Kota Padang. Bibit yang telah berumur 30 hari dipindahkan ke dalam polibag yang telah diisi dengan medium tanam berupa campuran tanah dengan pupuk kandang (2:1, v/v) sebanyak 10 kg setiap polibag. Polibag ditempatkan di rumah kaca dan dilakukan pemupukan menggunakan pupuk mutiara yang mengandung unsur N, P, K dengan dosis 5 g untuk setiap tanaman. Pupuk

buatan diberikan 2 kali, yaitu 15 dan 45 hari setelah tanam. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari, perawatan tanaman dilakukan sampai tanaman berbuah.

**Perbanyak Isolat Jamur Antagonis.** Jamur antagonis yang berasal dari rizosfer cabai hasil penelitian sebelumnya, dibiakkan kembali pada Agar kentang Dekstrosa (AKD). Jamur yang digunakan dalam penelitian adalah seperti pada Tabel 1.

**Persiapan Jamur Patogen *C. gloeosporioides*.** Jamur *C. gloeosporioides* yang digunakan berasal dari koleksi Laboratorium Fitopatologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Kultur stok dibiakkan kembali ke dalam cawan petri yang telah berisi medium AKD. Setelah jamur tumbuh, diuji kembali virulensinya pada buah cabai dengan cara: suspensi *C. gloeosporioides* dengan kerapatan konidia  $10^6$  ml<sup>-1</sup> akuades, diambil sebanyak 10 ml dan dimasukkan ke dalam botol semprot. Suspensi ini kemudian disemprotkan secara merata pada permukaan buah cabai, yang telah ditusuk sebanyak tiga titik menggunakan jarum pentul. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai 15 hari setelah inokulasi. Isolat dinyatakan virulen jika buah cabai yang diinokulasi menunjukkan gejala dalam waktu 15 hari.

**Penyediaan Suspensi Konidia Jamur Antagonis dan Jamur *C. gloeosporioides*.** Suspensi konidia jamur antagonis dan patogen disiapkan dengan cara: jamur antagonis dibiakkan dalam medium AKD sampai memenuhi cawan petri, kemudian ditambahkan 10 ml akuades steril. Konidia dilepas menggunakan kuas halus. Penghitungan konidia menggunakan *Haemocytometer*. Kerapatan konidia yang digunakan untuk perlakuan adalah  $10^6$  konidia ml<sup>-1</sup>. Suspensi konidia diicampur dengan Tween 80 sebanyak 0,05% sebagai perata.

**Perlakuan Buah Cabai.** Buah cabai yang diberi perlakuan adalah buah cabai yang masih berada pada batang tanaman cabai. Buah yang telah berumur 1 bulan setelah pembungaan diaplikasikan dengan suspensi konidia jamur antagonis ( $10^6$  konidia ml<sup>-1</sup>) sebanyak 1 ml suspensi untuk setiap buah cabai. Teknik aplikasi untuk pengamatan kesintasan adalah dengan menyemprot suspensi konidia ke seluruh permukaan buah cabai.

Teknik aplikasi untuk pengamatan potensi jamur antagonis dalam menekan penyakit antraknosa adalah buah cabai yang telah diperlakukan dengan jamur antagonis, 7 hari kemudian diinokulasi dengan suspensi *C. gloeosporioides* ( $10^6$  konidia ml<sup>-1</sup>) sebanyak 1 ml

suspensi untuk setiap buah cabai dengan teknik yang sama dengan aplikasi jamur antagonis.

**Pengamatan Kesintasan Jamur Antagonis pada Buah Cabai.** Kemampuan kesintasan jamur antagonis pada buah cabai ditentukan mulai 7 hari sampai 28 hari setelah aplikasi jamur antagonis dengan interval waktu 7 hari. Tingkat kesintasan ditentukan dengan metode yang dikemukakan oleh Ozbay & Steven (2004) yaitu dengan membuat fragmentasi buah. Buah dipotong sepanjang 1 cm, kemudian potongan buah ditempatkan didalam cawan petri yang telah berisi media AKD, setiap cawan petri berisi 6 potong buah cabai. Buah cabai dinyatakan dikolonisasi oleh jamur antagonis apabila dari potongan buah tumbuh minimal satu koloni jamur antagonis. Kesintasan dihitung dengan rumus :

$$K = \frac{A}{B} \times 100\%$$

dengan:

K = kesintasan

A = Jumlah buah cabai yang membentuk koloni jamur antagonis pada medium AKD

B = Jumlah potongan buah cabai yang diinkubasikan pada medium AKD

**Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai.** Pengamatan penyakit antraknosa pada buah cabai diamati pada percobaan unit 2 yaitu: percobaan untuk mengamati potensi jamur antagonis terhadap penekanan penyakit antraknosa pada buah cabai. Pengamatan dilakukan 3 hari setelah inokulasi jamur patogen, variabel yang diamati adalah:

**Masa Inkubasi.** Masa inkubasi diamati mulai dari hari ke tiga sampai 28 hari setelah inokulasi jamur patogen. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan mengamati adanya gejala antraknosa pada buah cabai.

**Persentase Buah Terserang.** Pengamatan dilakukan mulai hari ke 7 sampai 28 hari setelah inokulasi patogen dengan interval waktu 7 hari. Persentase buah terserang dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{JBS}{JBK} \times 100\%$$

dengan:

P = Persentase buah terserang

JBS = Jumlah buah yang bergejala antraknosa

JBK = Jumlah buah yang diamati

Tabel 1. Jamur antagonis yang digunakan dalam penelitian

Genus jamur	Kode isolat	No. Koleksi	Sumber	Karakter mekanisme antagonis
<i>Trichoderma</i>	PP1	1	Rizosfer cabai Padang Panjang	Kompetisi, antibiosis, parasitisme
<i>Trichoderma</i>	PP3	2	Rizosfer cabai Padang Panjang	Kompetisi, antibiosis, parasitisme
<i>Trichoderma</i>	AG2	3	Rizosfer cabai Agam	Kompetisi, antibiosis, parasitisme
<i>Trichoderma</i>	PYK3	4	Rizosfer cabai Payakumbuh	Kompetisi, antibiosis, parasitisme
<i>Paecilomyces</i>	PP6	5	Rizosfer cabai Padang Panjang	Antibiosis, parasitisme
<i>Paecilomyces</i>	PP7	6	Rizosfer cabai Padang Panjang	Antibiosis, parasitisme
<i>Paecilomyces</i>	AG4	7	Rizosfer cabai Agam	Antibiosis, parasitisme
<i>Paecilomyces</i>	PYK4	8	Rizosfer cabai Payakumbuh	Antibiosis
<i>Aspergillus</i>	PP2	9	Rizosfer cabai Padang Panjang	Antibiosis

**Keparahan Penyakit.** Keparahan penyakit antraknosa ditentukan berdasarkan rumus dari Zadoks & Schein (1979):

$$X = \frac{\sum n_i \times v_i}{N \times V} \times 100\%$$

dengan:

- X = Keparahan penyakit  
 $n_i$  = Jumlah buah yang terinfeksi  
 $v_i$  = Nilai numerik untuk setiap kategori serangan  
N = Jumlah seluruh buah yang diamati  
V = Nilai skor tertinggi

Skor berdasarkan interval serangan penyakit antraknosa pada buah cabai adalah (Herwidarti *et al.*, 2013, modifikasi)

- 0 = tidak ada gejala penyakit antraknosa yang diinokulasi dengan *C. gloeoporioides*  
1 = terdapat gejala penyakit antraknosa 1-≤20% pada bagian buah cabai  
2 = terdapat gejala penyakit antraknosa 20-≤40% pada bagian buah cabai  
3 = terdapat gejala penyakit antraknosa 41-≤60% pada bagian buah cabai  
4 = terdapat gejala penyakit antraknosa 61-≤80% pada bagian buah cabai  
5 = terdapat gejala penyakit antraknosa 81-≤100% pada bagian buah cabai

Data yang diperoleh kemudian dianalisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji *Tukey* pada taraf nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kesintasan Jamur Antagonis pada Buah Cabai.

Kemampuan kesintasan berbagai isolat jamur antagonis pada buah cabai berbeda nyata antar perlakuan (Tabel 2). Kemampuan kesintasan jamur antagonis pada buah cabai bervariasi, secara umum semua isolat mampu tumbuh dan bertahan pada buah cabai.

Beberapa isolat menunjukkan kemampuan yang tinggi untuk tumbuh dan bertahan pada buah cabai seperti *Trichoderma*-PP3 dan *Trichoderma* AG2 serta *Aspergillus*-PP2 yaitu di atas 90% sedangkan isolat yang mempunyai kemampuan yang rendah adalah *Paecilomyces*-PP7 dan *Paecilomyces*-AG4. Kolonisasi beberapa jamur antagonis pada buah cabai yang telah ditumbuhkan pada medium AKD (Gambar 1).

### Kesintasan Jamur Antagonis pada Buah Cabai Selama 28 Hari Setelah Aplikasi.

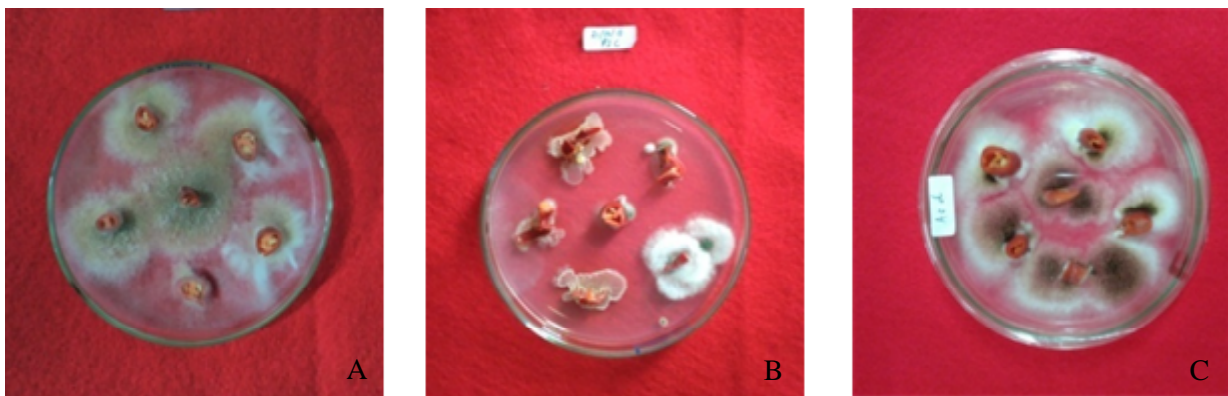
Kesintasan berbagai jamur antagonis pada buah cabai berfluktuasi, secara umum peningkatan kesintasan jamur antagonis pada buah cabai terjadi pada minggu ke-3 sampai minggu ke-4 setelah aplikasi. Isolat yang relatif stabil keberadaannya pada buah cabai adalah *Trichoderma*-PP3 dan *Trichoderma*-AG2 (Gambar 2).

*Trichoderma* spp. termasuk jamur saprofit yang bersifat antagonis terhadap berbagai patogen tanaman, jamur ini dapat ditemui pada berbagai habitat seperti tanah dan bahan organik. Isolat *Trichoderma*-PP3 dan *Trichoderma*-AG2 mempunyai kemampuan yang tinggi untuk tumbuh dan bertahan pada permukaan buah cabai dan kesintasannya pada buah cabai lebih stabil dari isolat

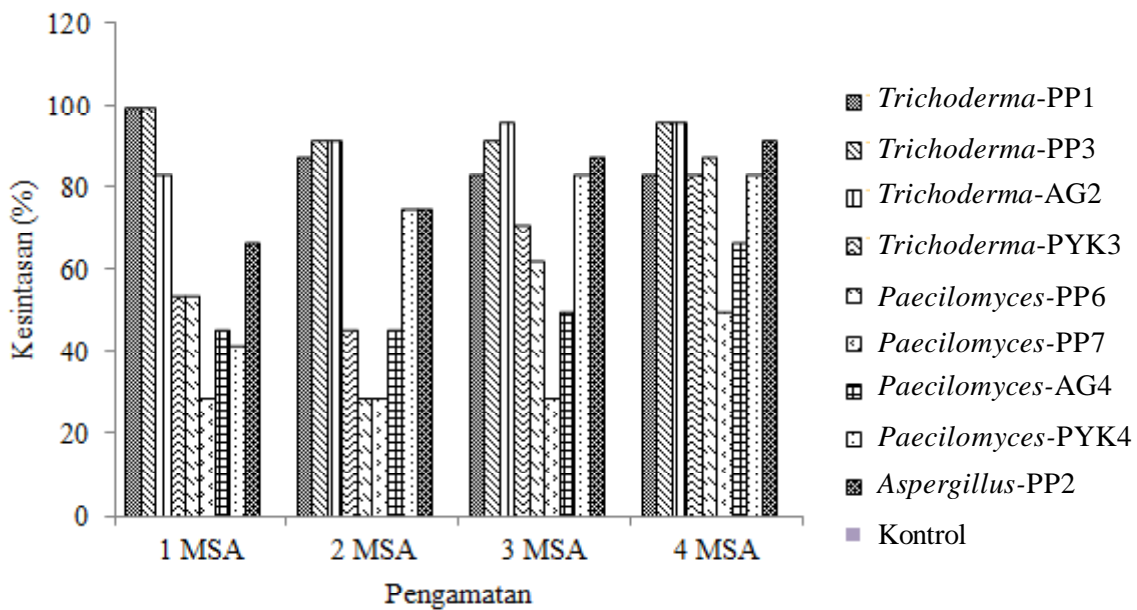
Tabel 2. Kesintasan beberapa jamur antagonis pada buah cabai 28 hari setelah aplikasi

Perlakuan	Kemampuan kesintasan
<i>Trichoderma</i> -PP3	95,83 a
<i>Trichoderma</i> -AG2	95,83 a
<i>Aspergillus</i> -PP2	91,66 a
<i>Paecilomyces</i> -PP6	87,50 ab
<i>Trichoderma</i> -PP1	83,33 ab
<i>Trichoderma</i> -PYK3	83,33 ab
<i>Paecilomyces</i> -PYK4	83,32 ab
<i>Paecilomyces</i> -AG4	66,67 ab
<i>Paecilomyces</i> -PP7	50,00 b
Kontrol	0,000 c

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%.



Gambar 1. Kesintasan jamur antagonis pada buah cabai yang ditumbuhkan pada medium AKD (A) *Trichoderma*-AG2; (B) *Paecilomyces*-PP7; (C) *Aspergillus*-PP2



Gambar 2. Kesintasan jamur antagonis pada buah cabai selama 28 hari setelah aplikasi. MSA= minggu setelah aplikasi

lainnya. Hal ini berhubungan dengan keberadaan jamur ini yang terdapat pada berbagai habitat dan mampu tumbuh pada berbagai substrat. Menurut Well (1986), beberapa sifat penting *Trichoderma* spp. yang menunjang perannya sebagai agens pengendalian hayati adalah mudah diisolasi, mudah dibiakkan dan tumbuh cepat pada berbagai substrat. *Trichoderma*-PP1 dan *Trichoderma*-PYK3 termasuk isolat yang mempunyai kemampuan yang rendah untuk tumbuh dan bertahan pada buah cabai. Bervariasinya kemampuan kesintasan dari *Trichoderma* disebabkan genus ini terdiri dari berbagai strain dan spesies yang tersebar luas pada berbagai tanah dan substrat organik (Blaszczyk *et al.*, 2011). Secara genetika masing-masing strain dan spesies akan memiliki kemampuan tumbuh yang berbeda-beda dalam berbagai substrat. Chaisensaeng *et al.* (2013) melaporkan bahwa berbagai isolat ragi berpotensi menghambat pertumbuhan *C. capsici* pada cabai dan isolat PLN13 merupakan isolat yang terbaik keberadaannya pada buah cabai.

Genus *Paecilomyces* mempunyai kemampuan tumbuh dan bertahan yang lebih rendah dibanding dengan *Trichoderma*. Hal ini disebabkan *Paecilomyces* mempunyai kemampuan tumbuh yang lebih lambat dibanding dengan *Trichoderma*. Nurbailis *et al.* (2014) melaporkan bahwa *Paecilomyces* dapat memenuhi cawan petri selama 14 hari sedangkan *Trichoderma* hanya dalam waktu 6 hari.

**Masa Inkubasi *Colletotrichum gloeosporioides* pada Buah Cabai.** Masa inkubasi *C. gloeosporioides* pada buah cabai bervariasi antar perlakuan. Masa inkubasi yang paling cepat terdapat pada perlakuan kontrol yaitu

4 hari setelah inokulasi, sedangkan yang terlama terdapat pada perlakuan *Paecilomyces*-AG4 yaitu 9,25 hari (Tabel 3).

**Persentase Buah Terinfeksi.** Persentase buah yang terinfeksi *C. gloeosporioides* menunjukkan perbedaan yang nyata. Persentase buah yang terinfeksi yang paling rendah terdapat pada aplikasi *Trichoderma*-AG2 dan *Trichoderma*-PP3 yaitu 12,50 dan 31,25%. Aplikasi jamur antagonis *Aspergillus*-PP2, *Trichoderma*-PYK3 dan *Paecilomyces*-AG4 tidak dapat menurunkan persentase buah terinfeksi. Persentase buah cabai yang terinfeksi berkisar antara 75-93,75%. Beberapa isolat *Paecilomyces* (PP6, PYK4 dan PP7) dan *Trichoderma* PP1 tidak dapat menekan persentase buah terinfeksi, infeksi mencapai 100% sama infeksi tanpa aplikasi jamur antagonis (Tabel 3).

**Keparahan Penyakit Antraknosa yang Disebabkan oleh *C. gloeosporioides* pada Buah Cabai.**

Keparahan penyakit antraknosa pada buah cabai menunjukkan hasil yang berbeda nyata, keparahan yang terendah terdapat pada aplikasi *Trichoderma*-AG2 dan *Trichoderma*-PP3 dengan keparahan 31,25% dan 38,75%. Aplikasi *Paecilomyces* spp. pada buah cabai tidak mampu menekan keparahan penyakit antraknosa, keparahan berkisar antara 87,50-93,75% (Tabel 3).

**Potensi Jamur Antagonis dalam Menekan Penyakit Antraknosa yang Disebabkan oleh *C. gloeosporioides*.** Jamur antagonis *Trichoderma*-PP3 dan *Trichoderma*-AG2 mampu memperlambat masa inkubasi, menekan persentase dan keparahan penyakit

Tabel 3. Potensi berbagai jamur antagonis dalam menekan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *C. gloeosporioides*

Aplikasi Jamur Antagonis	Masa Inkubasi (HIS)	Buah terserang (%)	Keparahan Penyakit (%)
<i>Trichoderma</i> -PP3	6,00	31,25 bc	31,25 c
<i>Trichoderma</i> -AG2	5,25	12,50 c	38,75 bc
<i>Aspergillus</i> -PP2	5,25	81,25 a	86,50 ab
<i>Paecilomyces</i> -PP6	6,70	100,00 a	97,50 a
<i>Trichoderma</i> -PP1	7,50	100,00 a	98,75 a
<i>Trichoderma</i> -PYK3	5,60	93,75 a	80,00 ab
<i>Paecilomyces</i> -PYK4	7,00	100,00 a	88,75 a
<i>Paecilomyces</i> -AG4	9,25	75,00 ab	93,75 a
<i>Paecilomyces</i> -PP7	5,25	100,00 a	87,50 ab
Kontrol	4,00	100,00 a	100,00 a

antraknosa. Isolat *Aspergillus*-PYK4, *Paecilomyces* spp (PP6, PP7, AG4 dan PYK4), *Trichoderma*-OPP1 dan *Trichoderma*-PKY3 tidak mampu menekan tingkat serangan penyakit antraknosa pada cabai dengan persentase serangan di atas 75% dan keparahan penyakit di atas 80%.

Isolat *Trichoderma*-PP3 dan *Trichoderma*-AG2 mampu menekan perkembangan penyakit antraknosa pada cabai. Propagul isolat *Trichoderma* yang berada pada buah cabai mampu menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides* dengan berbagai mekanisme seperti persaingan, mengeluarkan senyawa metabolit yang dapat menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* ataupun bersifat hiperparasit. Nurbailis *et al.* (2014) melaporkan bahwa *Trichoderma* spp. bersifat parasit terhadap miselium *C. gloeosporioides*. Menurut Woo *et al.* (2006), *Trichoderma* spp. merupakan jamur antagonis dan penghasil antibiotika yang kuat. Gliotoksin merupakan antibiotika yang dihasilkan oleh *Trichoderma* yang erat kaitannya dengan perannya sebagai agens pengendalian hayati patogen tanaman (Howell, 2006).

Isolat *Aspergillus*-PP2 pada buah cabai ternyata hanya mampu memperlambat masa inkubasi sedangkan persentase dan keparahan penyakit antraknosa masih cukup tinggi yaitu 81,25% dan 86,50% walaupun tingkat kesintasan pada buah cabai cukup tinggi yaitu 91,67% (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena *Aspergillus* tidak mampu menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* baik dalam berkompetisi, antibiosis ataupun hiperparasit. Secara umum *Aspergillus* diketahui menghasilkan aflatoksin, ternyata toksin ini tidak mampu menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* *in vivo*. Menurut Amaike & Keller (2011), *A. flavus* menghasilkan mikotoksin yang dikenal dengan aflatoksin yang toksik terhadap manusia dan hewan. Nurbailis *et al.* (2014) melaporkan bahwa *Aspergillus* tidak bersifat parasit terhadap *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai.

Kesintasan isolat *Paecilomyces* spp. pada buah cabai ternyata tidak mampu menekan persentase dan keparahan penyakit antraknosa. Pada pengujian *in vitro* dapat dideteksi bahwa jamur ini membentuk zona bening pada pertemuan koloni dengan *C. gloeosporioides* pada pengujian biakan ganda (Nurbailis *et al.*, 2014). Hal ini mengindikasikan bahwa *Paecilomyces* menghasilkan suatu senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen, ternyata senyawa ini tidak mampu menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* *in vivo*. Penelitian Kalay *et al.* (2008) menunjukkan bahwa jamur *Paecilomyces lilacianus* dapat mengendalikan

nematoda *Globodera rostochiensis* pada tanaman kentang *in vitro*.

## SIMPULAN

Sembilan isolat jamur antagonis mampu tumbuh dan bertahan pada buah cabai. Kemampuan kesintasan tertinggi terdapat pada *Trichoderma*-PP3 dan *Trichoderma*-AG2 (95,83%) dan terendah terdapat pada *Paecilomyces*-PP7 (50%). *Trichoderma*-PP3 dan *Trichoderma*-AG2 merupakan isolat yang terbaik dalam menekan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *C. gloeosporioides*.

## SANWACANA

Penulis menyampaikan penghargaan dan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas bantuan dana penelitian melalui skim Hibah Bersaing tahun 2015.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amaike S & Keller NP. 2011. *Aspergillus flavus*. *Annu. Rev. Phytopathol.* 49: 107–133.
- Basha H, Hemannavar V, Ramanujam B, Rangeshwaran R, & Sriram S. 2010. Screening of chilli microflora and other biocontrol agents for their antagonistic effects on *Colletotrichum* spp. infecting chillies. *J. Plant Prot. Sci.* 2(1): 38–44.
- Blaszczyk L, Popie D, Chelkowski J, Koczyk G, Samuels GJ, Sobieralski K, & Siwulski M. 2011. Species diversity of *Trichoderma* in Poland. *J. Appl. Genet.* 52(2): 233–243.
- Chaisemsang P, Mongkolthananuk W, & Bunyatratchata W. 2013. Screening and potential for biological control of anthracnose disease (*Colletotrichum capsici*) on chili fruits by yeast isolates. *J. Life Sci. Tech.* 1(4): 202–204.
- Herwidarti KH, Ratih S, & Sembodo DRJ. 2013. Keparahan penyakit antraknosa pada cabai (*Capsicum annum*) dan berbagai jenis gulma. *J. Agrotek Tropika* (1)1: 102–106.
- Howell CR. 2006. Understanding the mechanisms employed by *Trichoderma virens* to effect biological control of cotton diseases. *Phytopathology* 96(2): 178–180.

- Kalay AM, Natasasmita S, Suganda T, & Simarmata T. 2008. Uji parasitik beberapa spesies jamur tanah terhadap *Globodera rostochiensis* (Woll.) secara *in vitro*. *J. Natur Indonesia* (10)2: 73–75.
- Leelavathi MS, Vani L, & Reena P. 2014. Antimicrobial activity of *Trichoderma harzianum* against bacteria and fungi. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 3(1): 96–103.
- Montri P, Taylor PWJ, & Mongkolporn O. 2009. Pathotypes of *Colletotrichum capsici*, the causal agent of chili anthracnose, in Thailand. *Plant Dis.* 93(1): 17–20.
- Nurbailis, Martinius, & Azniza V. 2014. Keanekaragaman jamur pada rizosfer tanaman cabai sistem konvensional dan organik dan potensinya sebagai agen pengendali hayati *Colletotrichum gloeosporioides*. *J. HPT Tropika* 14(1): 16–24.
- Ozday N & Newman SE. 2004. Biological control with *Trichoderma* spp. with emphasis on *T. harzianum*. *Pak. J. Biol. Sci.* 4(7): 478–484.
- Parey MA, Razdan VK, & Sofi TA. 2013. Comparative study of different fungi associated with fruit rot of chilli and screening of chilli germplasm against *Colletotrichum capsici*. *Int. J. Agri. Crop Sci.* 5(7): 723–730.
- Sharma M & Kulshrestha S. 2015. *Colletotrichum gloeosporioides*: an anthracnose causing pathogen of fruits and vegetables. *Biosci. Biotech. Res. Asia* 12(2): 1233–1246.
- Shovan LR, Bhuiyan MKA, Begum JA, & Pervez Z. 2008. In vitro control of *Colletotrichum dematium* causing anthracnose of soybean by fungicide, plant extract and *Trichoderma harzianum*. *Int. J. Sustain. Crop. Prod.* 3(3): 10–17.
- Than PP, Prihastuti H, Phoulivong S, Taylor PWJ, & Hyde KD. 2008. Chilli anthracnose disease caused by *Colletotrichum* species. *J. Zhejiang Univ. Sci. B.* 9(10): 764–778.
- Vasanthakumari MM & Shivanna MB. 2013. Biological control of anthracnose of chilli with rhizosphere and rhizoplane fungal isolates from grasses. *Arch. Phytopathol. Plant Prot.* 46(14): 1641–1666.
- Well HD. 1986. *Trichoderma* as Biocontrol Agent. In: Mukerji KG & Garg KL (Eds.). *Biocontrol of Plant Disease*. Vol. II. pp.72–82. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida.
- Woo SL, Scala F, Ruocco M, & Lorito M. 2006. The molecular biology of the interactions between *Trichoderma* spp., phytopathogenic fungi and plants. *Phytopathology* 96(2): 181–185.
- Zadoks JC & Schein, RD. 1979. *Epidemiology and Plant Disease Management*. Oxford University Press, New York.