



Isolasi Dan Uji Patogenitas Jamur Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.)

Lavina Agum Syahputri

Institut Teknologi Sumatera, Indonesia
e-mail korespondensi: lavina.118180012@student.itera.ac.id

Abstract. Chili has a high economic value, but its production in Lampung province has decreased from 2018 with a production value of 45,380 tons to 40,101 tons in 2019 caused by various factors, one of which is anthracnose infection. *Colletotrichum* fungus has been widely reported as the causative agent of anthracnose disease in chili plants. This study aims to identify the type of pathogenic fungus *Colletotrichum* that causes anthracnose on large red chilies from several chili plantation areas in East Lampung, Pesawaran and Tanggamus and to test the level of pathogenicity. Identification methods include macroscopic and microscopic characterization as well as pathogenicity testing to evaluate the virulence of the pathogen. The results of microscopic observations showed that 13 of the 30 isolates suspected to be in the *Colletotrichum* group were characterized by spores and hyphae with varying hyphal textures. In this study, the identity of the suspected *Colletotrichum* fungus was found in the form of 5 species, namely *C. capsici*, *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, *C. truncatum* and *C. fruticola*.

Keyword: anthracnose, *Colletotrichum*, red chili, pathogenicity

Abstrak. Cabai memiliki nilai ekonomi tinggi akan tetapi produksinya di provinsi Lampung mengalami penurunan dari tahun 2018 dengan nilai produksi sebesar 45.380 ton menjadi 40.101 ton pada tahun 2019 yang disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya infeksi penyakit antraknosa. Fungi *Colletotrichum* telah banyak dilaporkan sebagai agen penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi jenis jamur patogen *Colletotrichum* penyebab antraknosa pada buah cabai merah besar dari beberapa area perkebunan cabai di sekitar Lampung Timur, Pesawaran dan Tanggamus serta menguji tingkat patogenitasnya. Metode identifikasi meliputi karakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis serta uji patogenitas untuk mengevaluasi daya virulensi patogen. Hasil pengamatan mikroskopis diperoleh 13 dari 30 isolat yang diduga kelompok *Colletotrichum* terkarakterisasi berdasarkan spora dan hifa dengan tekstur hifa yang bervariasi. Pada penelitian ini, ditemukan identitas terduga jamur *Colletotrichum* berupa 5 spesies, yaitu *C. capsici*, *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, *C. truncatum* dan *C. fruticola*.

Kata kunci: antaknosa, *Colletotrichum*, cabai merah, patogenitas

PENDAHULUAN

Cabai menjadi salah satu komoditas tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Cabai memiliki nilai gizi berupa protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin dan mengandung senyawa-senyawa alkaloid, seperti capsaicin, flavonoid dan

minyak esensial. Oleh karena itu cabai banyak digunakan masyarakat sebagai campuran makanan, bumbu dapur, bahan baku industri makanan sebagai bahan baku sambal dan bubuk cabai. Permintaan cabai semakin meningkat guna pemenuhan kebutuhan masyarakat, hal ini menyebabkan para petani cabai melakukan penanaman secara terus menerus setiap tahunnya guna pemenuhan permintaan pasar [1], [2].

Menurut Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, di provinsi Lampung mengalami penurunan produksi cabai merah besar dari tahun 2018 dengan nilai produksi sebesar 45.380 ton dan pada tahun 2019 sebesar 40.101 ton. Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan produksi dikarenakan adanya infeksi hama dan penyakit. Salah satu penyakit yang sering menginfeksi cabai merah adalah penyakit antraknosa. Penyakit antraknosa disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* sp.. Penyebab serangan antraknosa pada cabai merah yang telah dilaporkan, yaitu *C. gloesporioides*, *C. acutatum*, dan *C. capsici* [3].

Jamur *Colletotrichum* di Lampung belum pernah dilakukan eksplorasi dan identifikasi sehingga belum diketahui karakteristik dan tingkat patogenitas yang dimiliki. Penelitian terkait isolasi dan uji patogenitas jamur penyakit antraknosa pada tanaman cabai perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui identitas jamur *Colletotrichum* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah besar (*Capsicum annum* L.) dan menguji tingkat patogenitas jamur *Colletotrichum* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah besar.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, *hygrometer*, sarung tangan, *autoclave* (Tomy SX-50P), *beaker glass*, bunsen, pemantik, erlenmeyer, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung, pipet ukur, timbangan analitik (Mettler Toledo ME), aluminium foil, kapas, gunting, pinset, pisau, *syringe* (One Med), *hand sprayer*, Laminar Air Flow (LAF), pengaduk, pisau, *cutter*, selotip, spatula, saringan, kertas label, alat tulis, *object glass*, mikroskop (Olympus CX43) dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) terinfeksi penyakit antraknosa, *Potato Dekstrose Agar* (PDA) Merck, kloramfenikol, alkohol 70%, aquades, metilen *blue*, kapas, buah cabai merah, tomat ceri dan edamame.

Prosedur Penelitian

a) Pengambilan Sampel

Beberapa sampel tanaman cabai merah besar (*Capsicum annum* L.) yang terinfeksi jamur antraknosa diambil menggunakan teknik pengambilan sampel diagonal. Sampel diletakkan pada sebuah wadah steril. Kemudian wadah dilabeli dengan kode berdasarkan lokasi area dan nomor sampel.

b) Isolasi Jamur Patogen

Tanaman cabai yang terinfeksi oleh jamur patogen diambil dan disterilkan dengan alkohol 70% dengan cara disemprot. Selanjutnya dibilas menggunakan aquades steril dan dikeringkan menggunakan tisu steril. Bagian tanaman cabai yang telah steril kemudian dipotong menjadi beberapa bagian dengan ukuran 5x5 mm. Potongan-potongan tersebut diletakkan pada media *Potato Dekstrose Agar* steril

yang telah ditambahkan kloramfenikol (100 mg L⁻¹). Setelah itu diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari.

c) Karakterisasi Morfologi Jamur Patogen

Isolat jamur dikarakterisasi secara mikroskopis sebagai skrining awal untuk mengetahui ciri dari bentuk spora dan hifa. Isolat jamur di potong bagian miselium lalu diambil menggunakan jarum dan diletakan pada object glass dan ditambahkan metilen blue untuk mempermudah pengamatan di bawah mikroskop. Diamati dibawah mikroskop dan di catat morfologi jamur yang telah didapatkan. Selanjutnya jamur terduga *Colletotrichum* berdasarkan spora dan hifa dikarakterisasi makroskopis meliputi: warna dan tekstur hifa. Kemudian dikarakterisasi dengan mencocokkan morfologinya dengan buku kunci identifikasi Barnett & Hunter (1998) untuk mengetahui karakteristik spesies dari jamur yang didapatkan.

d) Pembuatan Suspensi Jamur

Pembuatan suspensi jamur dilakukan dengan menambahkan tween 80 yang telah dilarutkan dengan aquades (1:5) pada cawan jamur sebanyak 20 ml dan diaduk menggunakan batang pengaduk kemudian di pindahkan ke tabung falcon 50 ml hingga mencapai 1,5 × 10⁸ CFU/ml.

e) Uji Patogenitas Jamur Patogen

Permukaan buah cabai merah besar disterilkan menggunakan alkohol 70% dengan cara disemprotkan kemudian dibilas menggunakan aquades steril dan dikeringkan menggunakan tisu steril. Selanjutnya permukaan buah cabai dibuat luka dengan ukuran sekitar 1x1 mm. Suspensi yang telah dibuat sebelumnya ditetesi di atas luka dengan syringe 1 ml sebanyak 0,1 ml. Kemudian diamati gejala nekrotik yang timbul selama 7 hari. Perlakuan yang sama dilakukan terhadap beberapa buah lain seperti tomat ceri dan edamame sebagai perbandingan inang. Buah yang telah diberi perlakuan disimpan pada suatu wadah bening tertutup dan diberi kapas basah untuk menjaga kelembabannya dan diamati gejala nekrotik yang timbul selama 7 hari. Selain itu perlakuan uji patogenitas menggunakan kontrol positif berupa injeksi jamur *Fusarium* sp. dan kontrol negati menggunakan aquades steril [4], [5].

f) Skoring Kejadian Penyakit dan Keparahan Penyakit

Perhitungan kejadian penyakit bertujuan untuk mengetahui berapa banyak presentase sampel yang terjadi nekrosis. Selanjutnya, untuk menentukan angka kejadian penyakit menggunakan *Asian Vegetable Research Development Center* (AVRDC) adalah sebagai berikut:

$$\text{Kejadian Penyakit} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Jumlah tanaman sakit

B = Jumlah tanaman yang diamati

Intensitas penyakit dihitung menggunakan metode skoring dengan melakukan pengamatan terhadap sampel dan dilakukan setiap hari. Untuk menghitung keparahan penyakit adalah sebagai berikut:

$$KP = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan:

KP = Keparahan penyakit (%)

n = Jumlah sampel yang diamati

- v = Nilai skor untuk tiap kategori serangan
N = Jumlah total sampel yang diamati
V = Nilai skor tertinggi

Skor penyakit yang digunakan adalah sebagai berikut:

Skor penyakit 0 = Tidak ada infeksi

Skor penyakit 1 = bagian sampel yang terserang 1% sampai 25% atau luas lesi 0-2 mm

Skor penyakit 2 = bagian sampel yang terserang 26% sampai 50% atau luas lesi 3-4 mm

Skor penyakit 3 = bagian sampel yang terserang 51% sampai 75% atau luas lesi 5-6 mm

Skor penyakit 4 = bagian sampel yang terserang lebih besar dari 75% atau luas lesi ≥ 6 mm

Setelah mengetahui presentase keparahan penyakit selanjutnya dianalisis data berdasarkan presentase keparahan penyakit tersebut. Hal ini bertujuan untuk mengetahui isolat manakah yang memiliki presentase keparahan penyakit tertinggi terhadap 3 inang yang berbeda. Data tersebut akan diberi simbol dengan keterangan sebagai berikut:

(++) = Patogenitas tinggi atau $\geq 75\%$ - 100%

(++) = Patogenitas sedang atau $\geq 50\%$ - 75%

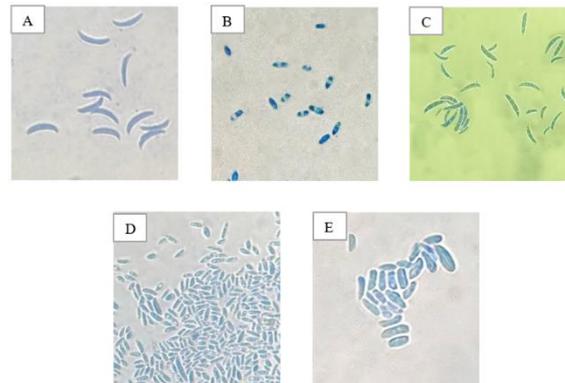
(+) = Patogenitas rendah atau $\geq 25\%$ - 50%

(-) = Tidak patogen 0% - 25%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Isolat Jamur

Jamur *Colletotrichum* merupakan jamur dengan famili Ascomicota. Famili Ascomicota memiliki ciri mikroskopis hifa bersepta. Selain itu spora *Colletotrichum penyebab penyakit antraknosa memiliki struktur yang khas*. Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis yang merujuk pada buku identifikasi *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* [6] diperoleh 13 dari 30 isolat yang diduga kelompok *Colletotrichum* berdasarkan bentuk spora dan septa pada hifa. Spora *C. capsici* memiliki ciri spora berbentuk silindris dengan ujung runcing seperti bulan sabit dan tanpa septa seperti pada isolat LT5 (Gambar 1. A)[7]. Ditemukan spora dengan bentuk silindris dan ujung tumpul pada isolat P2, P4, T3, LT2.1, LT4 dan LT4.1 yang merupakan ciri dari spora *C. gloeosporoides* (Gambar 1. B)[8]. Struktur spora dengan bentuk silindris dan ujung runcing serta bersepta pada isolat P1, P5 dan P5.1, merupakan ciri dari jamur *C. truncatum* (Gambar 1. C) [9]. Isolat T4.1 dan T5 ditemukan struktur spora berbentuk silindris dan ujung elips seperti jamur *C. acutatum* (Gambar 1. D) [8]. Isolat LT3.1 memiliki spora berbentuk silindris berujung membulat dan tidak bersepta seperti pada *C. fruticola* (Gambar 1. E) [9].



Gambar 1. Hasil pengamatan mikroskopis spora dengan perbesaran 1000x (A) Isolat LT5, (B) Isolat P2, (C) Isolat P5.1 (D) Isolat T4.1 (E) Isolat LT3.1

Menurut data morfologi Moe dan Keun (2016) masing-masing spesies jamur *Colletotrichum* memiliki ciri warna hifa yang berbeda. Seperti pada jamur *C. acutatum* memiliki ciri warna hifa yaitu putih keabu-abuan dengan warna merah hingga kekuningan. Jamur *C. capsisi* dan *C. truncatum* memiliki ciri dengan hifa berwarna putih keabu-abuan hingga gelap kehijauan. Jamur yang memiliki ciri miselia bewarna putih jamur tersebut merupakan jamur spesies *C. acutatum*. Pada jamur yang memiliki ciri berwarna putih dengan warna keabu-abuan maka jamur tersebut merupakan spesies jamur *C. fruticola* sedangkan jika jamur *C. gloeosporioides* memiliki warna hifa jamur yang lebih bervariasi seperti warna abu-abu, putih, putih kekuningan hingga kecoklatan.

Tabel 1. Ciri Makroskopis dan Mikroskopis Jamur Terduga *Colletotrichum*

Kode Isolat	Karakteristik		Referensi Indikasi	Hasil Identifikasi
	Makroskopis	Mikroskopis		
P1	Hifa abu-abu tua; bertekstur <i>velvety</i>	<i>Spora dengan bentuk silindris dan ujung runcing serta bersepta; hifa bersekat</i>	<i>Liu et al., 2016; Moe dan Keun, 2016</i>	<i>C. truncatum</i>
P2	Hifa abu-abu tua; bertekstur <i>velvety</i>	<i>Spora berbentuk silindris dan ujung tumpul; hifa bersepta</i>	<i>Anggraeni et al., 2019; Moe dan Keun, 2016</i>	<i>C. gloeosporioides</i>
P4	Hifa putih kekuningan; bertekstur <i>cottony</i>	<i>Spora berbentuk silindris dan ujung tumpul; hifa bersepta</i>	<i>Anggraeni et al., 2019; Moe dan Keun, 2016</i>	<i>C. gloeosporioides</i>
P5	Hifa putih kekuningan; bertekstur <i>cottony</i>	<i>Spora dengan bentuk silindris dan ujung runcing serta bersepta; hifa bersepta</i>	<i>Liu et al., 2016; Moe dan Keun, 2016</i>	<i>C. truncatum</i>
P5.1	Hifa putih kekuningan; bertekstur <i>cottony</i>	<i>Spora dengan bentuk silindris dan ujung runcing serta bersepta; hifa bersepta</i>	<i>Liu et al., 2016; Moe dan Keun, 2016</i>	<i>C. truncatum</i>

T3	Hifa putih kekuningan; bertekstur <i>cottony</i>	<i>Spora berbentuk silindris dan ujung tumpul; hifa bersepta</i>	Anggraeni et al., 2019; Moe dan Keun, 2016	<i>C. gloeosporroides</i>
T4.1	Hifa putih; bertekstur <i>cottony</i>	<i>Spora berbentuk silindris dan ujung elips; hifa bersepta</i>	Anggraeni et al., 2019; Moe dan Keun, 2016	<i>C. acutatum</i>
T5	Hifa putih; bertekstur <i>cottony</i>	<i>Spora berbentuk silindris dan ujung elips; hifa bersepta</i>	Anggraeni et al., 2019; Moe dan Keun, 2016	<i>C. acutatum</i>
LT2.1	Hifa putih kecoklatan; bertekstur <i>cottony</i>	<i>Spora berbentuk silindris dan ujung tumpul; hifa bersepta</i>	Anggraeni et al., 2019; Moe dan Keun, 2016	<i>C. gloeosporroides</i>
LT3.1	Hifa hijau kekuningan; bertekstur <i>absent</i>	<i>Spora berbentuk silindris berujung membulat; hifa bersepta</i>	Liu et al., 2016; Moe dan Keun, 2016	<i>C. fruticola</i>
LT4	Hifa putih; bertekstur <i>cottony</i>	<i>Spora berbentuk silindris dan ujung tumpul; hifa bersepta</i>	Anggraeni et al., 2019; Moe dan Keun, 2016	<i>C. gloeosporroides</i>
LT4.1	Hifa putih; bertekstur <i>cottony</i>	<i>Spora berbentuk silindris dan ujung tumpul; hifa bersepta</i>	Anggraeni et al., 2019; Moe dan Keun, 2016	<i>C. gloeosporroides</i>
LT5	Hifa putih kekuningan; bertekstur <i>velvety</i>	<i>Spora berbentuk silindris dengan ujung runcing seperti bulan sabit dan tanpa septa; hifa bersepta</i>	Kimaru, S. K et al., 2018; Moe dan Keun, 2016	<i>C. capsici</i>

Hasil pengamatan tekstur hifa dan karakteristik hifa menunjukkan bahwa 13 isolat memiliki tekstur hifa bervariasi (Tabel 1). Tekstur hifa *Cottony* dengan jumlah isolat terbanyak ditemukan pada kode isolat P4, P5, P5.1, T3, T4.1, T5, LT2.1, LT4 dan LT4.1. Selain tekstur *cottony* ditemukan juga tekstur hifa *velvety* pada isolat P1, P2 dan LT5. Terdapat satu isolat yang memiliki tekstur hifa *absent* yaitu isolat LT3.1. Hal ini sesuai dengan penelitian Gunawardhana *et al* (2010) bahwa karakteristik tekstur hifa *Colletotrichum* penyebab penyakit antraknosa merupakan *velvety* dan *cottony* namun ada beberapa jamur *Colletotrichum* yang memiliki tekstur *absent*. Hasil karakteristik hifa yang diperoleh menunjukkan bahwa seluruh isolat terpilih memiliki hifa yang septa.

Uji Patogenitas Jamur

Uji patogenitas dilakukan dengan menginjeksikan 13 isolat terpilih pada 3 inang yang berbeda yaitu cabai merah besar, tomat ceri dan edamame yang

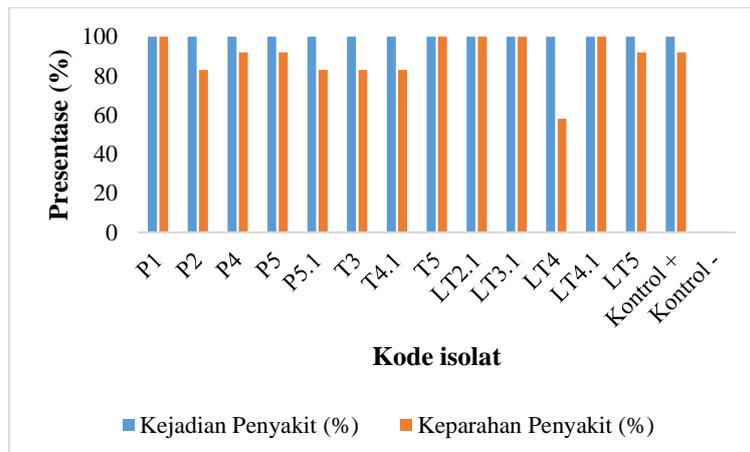
merupakan perwakilan dari famili Solanaceae dan Leguminoseae. Pengamatan dilakukan dari hari pertama hingga hari ke 7 dan didapatkan analisis kejadian penyakit dan keparahan penyakit berdasarkan keberadaan dan diameter lesi Gambar 2.



Gambar 2. Hasil pengamatan hari ke 7 pasca injeksi terhadap masing-masing inang (A) Isolat jamur LT 2.1, (B) Kontrol positif jamur Fusarium, (C) Kontrol negatif tanpa perlakuan

Terhadap Cabai Merah Besar

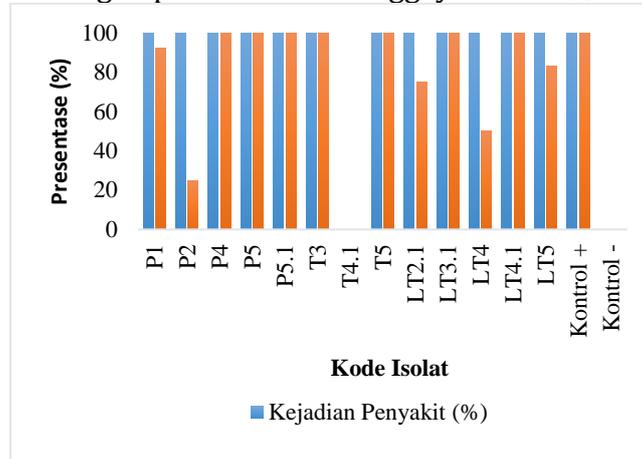
Seluruh isolat yang diujikan mampu menginfeksi cabai merah besar dengan nilai presentase sebesar 100%. Kejadian penyakit mulai terlihat pada 24 jam pertama pasca injeksi isolat jamur. Semua isolat terpilih mampu menginfeksi inang cabai merah besar. Berikut hasil kejadian dan keparahan penyakit pada inang cabai merah besar.



Gambar 3. Hasil Kejadian dan Keparahan Penyakit pada Inang Cabai Merah Besar

Terhadap Tomat Ceri

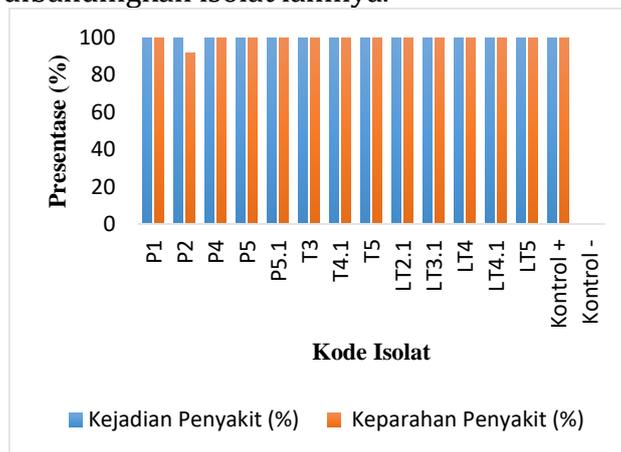
Hasil analisis kejadian penyakit menunjukkan bahwa 12 dari 13 jamur memperoleh nilai kejadian penyakit sebesar 100% sejak hari pertama pasca penginjeksian isolat jamur patogen. Terdapat 2 kode isolat dengan presentase 0% hingga hari ke 7 yaitu isolat dengan kode T4.1 dan kontrol negatif. Presentase keparahan penyakit dengan presentase tertinggi yaitu 100%.



Gambar 4. Hasil Kejadian dan Keparahan Penyakit pada Inang Tomat Ceri

Terhadap Edamame

Hasil kejadian penyakit pada inang edamame pada menunjukkan presentase 100% sejak hari pertama kecuali perlakuan kontrol negatif memperoleh presentase 0% dihari pertama hingga hari ke 7. Selain itu isolat LT2.1 juga memperoleh presentase 0% dihari pertama dan 100% di hari selanjutnya. Hal ini dikarenakan isolat LT2.1 memiliki perbedaan masa inkubasi dan pertumbuhan jamur yang sedikit lebih lama dibandingkan isolat lainnya.



Tabel 4. Hasil Kejadian Penyakit dan Keparahan pada Penyakit Inang Edame

Kisaran Inang

Kisaran inang berguna untuk mengetahui isolat jamur terpilih yang manakah yang paling luas kisaran inangnya terhadap ketiga inang yang digunakan. Menurut Sudirga (2016) presentase keparahan penyakit memiliki batas atas yaitu $\geq 50\%$. Jika sudah lebih dari batas tersebut maka buah cabai sudah tidak memiliki nilai ekonomi karena keadaan yang sudah busuk. Pada tabel 2 hasil kisaran inang dapat dilihat

bahwa semua isolat terpilih memiliki nilai yang tinggi pada masing-masing inang yang berbeda namun pada isolat T4.1 dan P2 memiliki kisaran inang negatif terhadap tomat ceri. Kontrol positif juga menunjukkan hasil yang tinggi pada setiap inang sedangkan kontrol negatif memiliki nilai rendah pada semua sampel inang.

Tabel 2. Kisaran Inang

Kode Isolat	Cabai Merah	Tomat Ceri	Edamame
P1	+++	+++	+++
P2	+++	-	+++
P4	+++	+++	+++
P5	+++	+++	+++
P5.1	+++	+++	+++
T3	+++	+++	+++
T4.1	+++	-	+++
T5	+++	+++	+++
LT2.1	+++	++	+++
LT3.1	+++	+++	+++
LT4	++	++	+++
LT4.1	+++	+++	+++
LT5	+++	+++	+++
Kontrol +	+++	+++	+++
Kontrol -	-	-	-

Keterangan:

- (+++) = Patogenitas tinggi atau $\geq 75\%$ - 100%
- (++) = Patogenitas sedang atau $\geq 50\%$ - 75%
- (+) = Patogenitas rendah atau $\geq 25\%$ - 50%
- (-) = Tidak patogen 0% - 25%

Hasil kisaran inang pada tabel 2 juga menunjukkan bahwa isolat dengan kode P1, P4, P5, P5.1, T3, T5, LT3.1, LT4.1 dan LT5 memiliki kisaran inang yang luas terhadap ketiga inang yang digunakan. Hasil patogenitas pada tiap isolat dikarenakan jamur penyebab penyakit antraknosa dapat menginfeksi inang dengan cara mensekresi enzim pendegradasi dinding sel. Setelah berhasil menembus dinding sel kemudian hifa jamur akan menyebar didalam tubuh inang. Jamur akan mengambil nutrisi berupa karbohidrat dari inang yang berfungsi sebagai pembentukan glikogen dan kitin sebagai penyusun utama dari sel jamur patogen tersebut serta pematangan spora. Kematian sel-sel sekitar lokasi penginjeksian terbentuk karena penyebaran hifa jamur yang menyebar pada tubuh inang dan membuat sel-sel tersebut mati.

KESIMPULAN

Identitas jamur *Colletotrichum* yang ditemui pada beberapa kebun cabai merah besar di provinsi Lampung berupa 5 spesies, yaitu *C. capsici*, *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, *C. truncatum* dan *C. fruticola*.

Isolat jamur ang memiliki kisaran inang terluas terhadap cabai merah besar, tomat ceri dan edamame adalah isolat jamur P1, P4, P5, P5.1, LT3.1, LT4.1, LT5, T3 dan T5.



DAFTAR RUJUKAN

- [1] R. S. Ferniah, S. Pujiyanto, and H. P. Kusumaningrum, "Indonesian red chilli (*Capsicum annuum* L.) capsaicin and its correlation with their responses to pathogenic *Fusarium oxysporum*," *NICHE J. Trop. Biol.*, vol. 1, no. 2, pp. 7–12, Nov. 2018, doi: 10.14710/NICHE.1.2.7-12.
- [2] N. Mala, F. E. Prasmatiwi, and W. D. Sayekti, "Pendapatan Dan Risiko Usahatani Cabai Di Kecamatan Sumberejo Kabupaten Tanggamus," *J. Ilmu Ilmu Agribisnis J. Agribus. Sci.*, vol. 9, no. 1, pp. 91–98, 2021, doi: 10.23960/JIIA.V9I1.4984.
- [3] S. K. Sudirga, "Isolasi Dan Identifikasi Jamur *Colletotrichum* spp. Isolat Pcs Penyebab Penyakit Antraknosa Pada Buah Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) Di Bali," *Metamorf. J. Biol. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 23–30, Mar. 2016, doi: 10.24843/METAMORFOSA.2016.V03.I01.P04.
- [4] O. S. Dharmaputra, L. I. Sudirman, and M. Fitriani, "Mikrobiota pada Buah Cabai untuk Pengendalian Hayati *Colletotrichum capsici*," *J. Fitopatol. Indones.*, vol. 11, no. 5, p. 150, Jan. 2016, doi: 10.14692/jfi.11.5.150.
- [5] N. Sari and R. S. Kasiamdari, "Identifikasi dan Uji Patogenisitas *Colletotrichum* spp. dari Cabai Merah (*Capsicum annuum*): Kasus di Kricaan, Magelang, Jawa Tengah," *J. Ilmu Pertan. Indones.*, vol. 26, no. 2, pp. 243–250, Apr. 2021, doi: 10.18343/jipi.26.2.243.
- [6] H. L. Barnett and B. B. Hunter, *Illustrated Genera of Imperfect Fungi (4th ed)*. Amer Phytopathological Society, 1998.
- [7] S. K. Kimaru, E. Monda, R. C. Cheruiyot, J. Mbaka, and A. Alakonya, "Morphological and Molecular Identification of the Causal Agent of Anthracnose Disease of Avocado in Kenya," *Int. J. Microbiol.*, vol. 2018, 2018, doi: 10.1155/2018/4568520.
- [8] W. Anggraeni, E. R. P. Wardoyo, and R. Rahmawati, "Isolasi dan Identifikasi Jamur Pada Buah Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Yang Bergejala Antraknosa Dari Lahan Pertanian Di Dusun Jeruk," *J. Protobiont*, vol. 8, no. 2, pp. 94–100, Jul. 2019, doi: 10.26418/PROTOBIONT.V8I2.34058.
- [9] F. Liu *et al.*, "Molecular and phenotypic characterization of *Colletotrichum* species associated with anthracnose disease in peppers from Sichuan Province, China," *Sci. Reports 2016 61*, vol. 6, no. 1, pp. 1–17, Sep. 2016, doi: 10.1038/srep32761.