



Potensi Khamir Epifit Indigenus untuk Mengendalikan *Colletotrichum capsici*, Penyebab Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Merah

Potency of Indigenous Epiphytic Yeast to Control *Colletotrichum capsici*, the Cause of Anthracnose Disease in Red Chili

Utari Hermaleni, Darnetty,* Yunisman

Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang

*E-mail: darnetty_06@yahoo.com

Received: 16 November 2022

1st Revised: 18 November 2022

Accepted: 31 December 2022

Published: 31 December 2022

Abstract

Anthracnose is an important disease in red chili caused by *Colletotrichum capsici* which can reduce productivity by up to 65%. Controlling using indigenous epiphytic yeasts has never been done. The study aimed to determine the ability of indigenous epiphytic yeast isolates to control *C. capsici* on red chili. The study was carried out at the Phytopathology Laboratory, Faculty of Agriculture, Universitas Andalas, from August 2019 - April 2020 in vitro and in vivo. The study used a completely randomized design (CRD) which consisted of 6 treatments with five different isolates (4 isolates from fruit and one from leaves) and a control. Parameters observed were macroscopic and microscopic characteristics of yeasts, *C. capsici* colony area, disease incubation period, and anthracnose symptoms. The results showed that the five epiphytic yeast isolates could suppress the growth of *C. capsici*, inhibit colony expansion between 27.09 – 59.11%, extend the incubation period for one day, and inhibit the expansion of anthracnose symptoms between 52.30 – 62.64%. Epiphytic yeast isolate KB1 derived from fruit has the highest inhibition.

Key words: *Capsicum annum*, epiphytic yeast, indigenous, inhibition

Abstrak

Antraknosa merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman cabai merah yang disebabkan oleh *Colletotrichum capsici* yang dapat menurunkan produktivitas tanaman cabai hingga 65%. Pengendalian dengan menggunakan khamir epifit indigenus belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan isolat khamir epifit indigenus untuk mengendalikan *C. capsici* pada tanaman cabai merah. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, pada bulan Agustus 2019 - April 2020 secara in vitro dan in vivo. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dengan lima perbedaan isolat (4 isolat dari buah, 1 isolat dari daun) tambah kontrol. Parameter yang diamati adalah karakteristik makroskopik dan mikroskopis khamir epifit indigenus, luas koloni *C. capsici*, masa inkubasi penyakit dan luas gejala antraknosa. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa lima isolat khamir epifit uji mampu menekan pertumbuhan *Colletotrichum capsici*, menghambat perluasan koloni antara 27,09 – 59,11%, memperpanjang masa inkubasi selama satu hari, dan menghambat perluasan gejala antraknosa antara 52,30 – 62,64%. Khamir epifit isolat KB1 yang berasal dari buah cabai memiliki daya hambat tertinggi.

Kata kunci: *Capsicum annum*, daya hambat, inkubasi, ragi

Pendahuluan

Cabai (*Capsicum annum* Linnaeus) adalah tanaman hortikultura yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bumbu masak, obat tradisional dan sebagai bahan baku industri (Sunaryono dan Hendro, 2003; Tiandora et al., 2017). Menurut Badan Pusat Statistik (2019), produktivitas cabai merah Indonesia berfluktuasi dan jauh lebih rendah dari produktivitas optimum. Rendahnya produktivitas ini disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya adalah gangguan penyakit. Salah satu penyakit penting yang dapat menurunkan produktivitas cabai merah yaitu antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum capsici* (Sangdee et al., 2011).

Penyakit antraknosa pada tanaman cabai dapat ditemukan pada awal fase pertumbuhan hingga penyimpanan dengan kehilangan hasil mencapai 65% (Hersanti et al., 2016). Menurut Duriat et al., (2007), jika tidak segera dilakukan pengendalian, serangannya dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 100%.

Gejala penyakit antraknosa ditandai dengan munculnya lekuk pada permukaan buah, pada bagian tengahnya terdapat bintik-bintik kecil kehitaman, yang selanjutnya akan meluas hingga menyebabkan buah mengkerut, kering, dan membusuk (Syamsudin, 2007; Prasetyo, 2017). Beberapa pengendalian yang telah diupayakan untuk menekan penyakit ini antara lain melalui *seed treatment* dengan merendam biji cabai merah pada suhu 55°C selama 30 menit (Marlina et al., 2010), membuang bagian tanaman yang terserang (Berke et al., 2005), rotasi tanaman, menggunakan benih varietas tahan, aplikasi

fungisida sintetik dan agen hayati (Hersanti et al., 2016). Salah satu agen hayati yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian penyakit adalah khamir (ragi).

Khamir memiliki sifat anti-mikroba sehingga dapat menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri (Satife et al., 2012). Kemampuan khamir bertahan terhadap stress lingkungan (gula, garam, dan asam) yang tinggi membuat khamir dapat bertahan dan bersaing dengan mikroorganisme lain (Widiastutik dan Nur, 2014). Khamir paling banyak terdapat pada permukaan buah dan daun. Adanya nutrisi yang berasal dari permukaan buah dan daun dapat menstimulasi khamir dalam mencegah infeksi patogen pada tanaman sehingga dapat dimanfaatkan sebagai agen hayati (Hersanti et al., 2016).

Hasil penelitian Maknunah dan Meity (2018) menunjukkan bahwa khamir *Cryptococcus* sp., *Candida* sp., *Bacillus* sp., dan *Rhodotorula* sp. sangat efektif dalam menekan *Pyricularia oryzae*, penyebab penyakit blas pada padi, melalui mekanisme antibiosis dengan menghasilkan enzim kitinase, melisis hifa dan menghasilkan senyawa volatil. Sugipriatin (2009) juga melaporkan bahwa khamir sebagai agen hayati dapat menekan penyakit *Lasiodiplodia theobromae*, penyebab penyakit kanker batang pada buah mangga hingga 89,74%. Selain itu Hashem dan Alamri (2009) menyatakan bahwa khamir sebagai pengendali penyakit pasca panen pada buah jambu dapat menekan jamur *Botryodiplodia theobromae*, penyebab busuk buah, dengan menggunakan khamir spesies *Metschnikowia lunatopada*, *Lipomyces tetrasporus*, *Pichia*

anomala, dan *Pichia guilliermondii*. Wilia et al. (2012) juga melaporkan bahwa khamir dapat menekan serangan *Colletotrichum acutatum*, pada buah cabai hingga 87,5%.

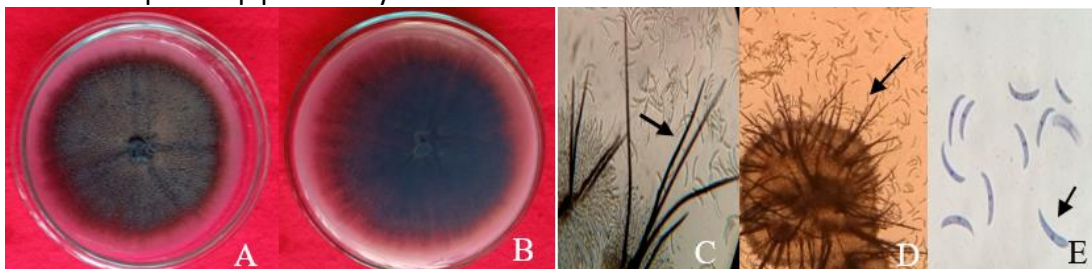
Pemanfaatan khamir sebagai agen hayati untuk pengendalian penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum capsici* pada buah cabai merah belum pernah dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat khamir epifit indigenus yang paling efektif dalam menekan pertumbuhan *Colletotrichum capsici* pada buah cabai merah.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Agustus 2019 - April 2020 di Laboratorium Fitopatologi Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang, Indonesia.

Metode

Penelitian ini bersifat eksperimen yang terdiri dari 2 tahap. Tahap pertama yaitu isolasi



Gambar 1. Jamur *Colletotrichum capsici* yang diperoleh tanaman cabai: A. Koloni tampak atas, B. Koloni tampak bawah, C. Setae, D. Aservulus, E. Konidia (400x)

Pembuatan Suspensi *C. capsici*

Suspensi dibuat dari jamur *C. capsici* yang telah berusia 10 hari dengan menambahkan 10 ml aquades steril. Konidia jamur dilepaskan dengan menggunakan kuas kecil dan dimasukkan ke dalam test tube dan dihomogenkan menggunakan vortex. Suspensi diencerkan hingga pengenceran 10^{-3} , kemudian dihitung kerapatan konidia dengan menggunakan hemositometer. Untuk uji patogenisitas digunakan konsentrasi 10^6 konidia/ml, sedangkan untuk uji antagonis khamir epifit

khamir epifit dari buah dan daun cabai merah sehat dan tahap kedua yaitu uji antagonis khamir epifit indigenus terhadap *C. capsici* secara *in vitro* dan *in vivo*.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri atas 4 isolat khamir epifit yang diisolasi dari buah cabai merah, 1 isolat dari daun cabai merah (hasil tahap pertama) dan tanpa perlakuan (kontrol).

Isolasi dan Perbanyakan *C. capsici*

Jamur *C. capsici* diperoleh dari buah cabai yang memperlihatkan gejala antraknosa. Isolasi dilakukan dengan metode tanam langsung pada medium PDA dan pemurnian dilakukan dengan metode spora tunggal. *C. capsici* diperbanyak dalam medium PDA sampai umur 10 hari. Dari hasil isolasi dan identifikasi didapatkan *C. capsici* seperti Gambar 1.

terhadap *C. capsici* secara *in vitro* dan *in vivo* digunakan konsentrasi 5×10^6 konidia/ml.

Uji Patogenisitas *C. capsici*

Uji patogenisitas dilakukan untuk mengetahui apakah isolat *C. capsici* bersifat virulen atau tidak. Buah cabai yang sehat disterilkan menggunakan NaOCl 1% selama 1 menit kemudian dibilas 3 kali dengan aquades dan dikering-anginkan diatas kertas tisu, selanjutnya bagian tengah buah cabai dilukai dengan jarum pentul steril. Kertas saring steril yang telah dipotong dengan *paper punch* dicelupkan pada suspensi *C. capsici* (10^6

konidia/ ml) dan ditempelkan pada luka yang telah dibuat, kemudian dibiarkan selama 1 x 24 jam. Pada hari kedua setelah inokulasi kertas saring dilepas dan diamati sampai muncul gejala antraknosa.

Isolasi Khamir Epifit

Teknik ini mengacu pada Assis dan Mariano (1999). Isolat khamir epifit diperoleh dari daun dan buah cabai yang sehat (Gambar 2.) dengan metode pencucian. Sebanyak 10 g daun dan 10 g buah masing-masing dimasukkan ke dalam 100 ml aquades steril, diaduk selama 15 menit menggunakan *rotary shaker* dengan kecepatan 120 rpm untuk melepas khamir epifit dari permukaan tanaman. Air hasil cucian yang diperoleh diencerkan hingga 10^{-2} . Pengenceran dilakukan dengan cara mengambil 1 ml suspensi dan dimasukkan dalam 9 ml aquades steril, kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex*. Sebanyak 1 ml suspensi hasil pengenceran disebarkan pada medium YGCA dan diinkubasi selama 3-7 hari pada suhu ruang.

Setiap khamir dari koloni tunggal yang memiliki ciri yang berbeda diambil dan digoreskan pada medium PDA lalu diinkubasi selama 3-7 hari. Setelah itu khamir epifit dikarakterisasi menurut karakter makroskopis (warna, kilap, tepian, dan elevasi) dan karakter mikroskopis (bentuk sel). Khamir yang diperoleh diremajakan pada medium PDA miring dan disimpan pada suhu 4°C sebelum digunakan.

Pembuatan Suspensi Khamir Epifit

Biakan murni khamir epifit pada PDA miring diambil dengan jarum ose kemudian diletakkan pada medium PDA. Setelah diinkubasi selama 7 hari, sebanyak 10 ml aquades steril ditambahkan ke dalam biakan, lalu koloni dilepas menggunakan kuas halus. Suspensi dimasukkan ke dalam *test tube* dan dihomogenkan menggunakan *vortex*. Kerapatan sel dihitung menggunakan hemositometer dengan jumlah kerapatan khamir 10^7 sel/ml

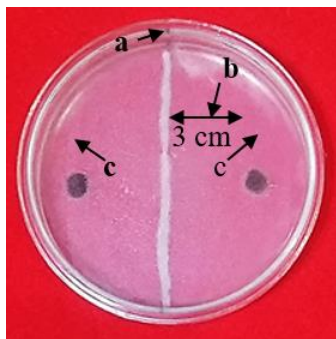
untuk uji patogenesis dan 5×10^8 sel/ml untuk uji antagonis khamir epifit terhadap *C. capsici* secara *in vitro* dan *in vivo*.

Uji Patogenesis Khamir Epifit

Pengujian mengacu pada Hartati *et al.* (2014). Uji ini dilakukan untuk menyeleksi isolat khamir epifit yang tidak bersifat patogen. Buah cabai disterilkan menggunakan NaOCl 1% selama 1 menit, dibilas 3 kali menggunakan aquades dan dikering-anginkan diatas tisu. Buah cabai dilukai pada bagian tengah dengan jarum pentul yang telah steril. Kertas saring steril yang telah dipotong dengan *paper punch* dan dicelup ke dalam suspensi khamir epifit pada kerapatan 10^7 sel/ml. Potongan diletakkan pada luka selama 1x24 jam.

Uji Antagonis secara *In Vitro*

Pengujian ini mengacu pada Sugipriatin (2009), yang bertujuan untuk melihat kemampuan dari isolat khamir epifit dalam menekan pertumbuhan *C. capsici* secara *in vitro*. Khamir yang berumur tujuh hari digoreskan pada bagian tengah cawan petri yang telah berisi medium PDA menggunakan lidi steril. Isolat *C. capsici* umur 10 hari dipotong menggunakan *corkborer* (diameter 7 mm) dan diletakkan pada sisi kiri dan kanan goresan khamir dengan jarak 3cm, kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 10 hari. Untuk perlakuan control, potongan isolat *C. capsici* diletakkan pada sisi kiri dan kanan tanpa mengoreskan khamir epifit pada bagian tengah (Gambar 2). Pengamatan dilakukan selama 10 hari dengan mengukur luas koloni *C. capsici* pada sisi kiri dan kanan goresan khamir dengan kertas milimeter. Berdasarkan data luas koloni dapat dihitung.



Gambar 2. Uji antagonis khamir epifit terhadap *C. capsici* pada medium PDA: (a). khamir yang digoreskan menggunakan lidi, (b). jarak antara khamir dan *C. capsici*, dan (c). *C. capsici*

Uji Antagonis Khamir secara *In Vivo*

Pengujian mengacu pada metode He et al. (2003). Setiap isolat khamir epifit dipersiapkan dalam 5 ulangan dengan 3 buah cabai per ulangan, dengan kriteria buah cabai yaitu: sehat, segar dan tidak memiliki luka. Buah cabai disterilisasi permukaan dengan NaOCl 1% selama 1 menit, dibilas dengan aquades steril sebanyak 3 kali, dan dikering anginkan. Buah cabai dilukai sebanyak 2 titik menggunakan jarum pentul steril, lalu direndam ke dalam suspensi khamir epifit dengan konsentrasi 5×10^8 sel/ml yang ditambahkan 0,02% tween 80%, dan dikering anginkan selama 2 jam. Kertas saring steril yang telah dipotong dengan *paper punch* dicelupkan ke dalam suspensi *C. capsici* dengan konsentrasi 5×10^6 dan ditutupkan pada luka yang telah dibuat. Kertas saring diletakan pada luka selama 1x24 jam sebelum diangkat kembali. Buah cabai disimpan pada kotak mika yang telah lapsi dengan tisu yang telah dilembabkan dengan aquades steril dan disangga dengan sedotan steril kemudian diinkubasi pada suhu ruang.

Pengamatan

Karakteristik khamir epifit

Karakteristik khamir endofit dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Bagian makroskopis yang diamati adalah warna, kilap,

tepi dan elevasi dari koloni khamir pada medium PDA, sedangkan bagian mikroskopis yang diamati adalah bentuk sel.

Luas koloni *C. capsici*

Luas koloni *C. capsici* diukur dengan menggunakan kertas millimeter. Pengamatan dilakukan dari hari ke-1 hingga ke-10 hsi. Daya hambat khamir endofit dihitung dengan menggunakan rumus (Hadiwiyono, 1999):

$$DH = (dk-dp)/dk \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

DH = Daya hambat terhadap pertumbuhan patogen (%), dk = luas koloni *C. capsici* pada cawan petri kontrol (cm^2), dp = luas koloni *C. capsici* pada cawan petri perlakuan (cm^2).

Masa inkubasi

Pengamatan yang dilakukan pada uji antagonis khamir epifit secara *in vivo*. Pengamatan dilakukan dengan mencatat waktu timbulnya gejala pertama pada buah cabai merah untuk setiap perlakuan.

Luas gejala antraknosa

Luas gejala dapat dihitung dengan cara menggambar luas gejala pada plastik kaca dan dihitung menggunakan kertas *millimeter plotting*. Pengamatan dikukan setiap hari sampai hari ke-7. Dari data yang diperoleh dihitung daya hambat dengan menggunakan rumus (Priyono, 2004):

$$DH = ((LK-LP)/LK) \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

DH = Daya hambat (%), LK = luas gejala *C. capsici* pada kontrol (mm^2), LP = luas gejala *C. capsici* pada perlakuan (mm^2)

Analisis Data

Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf 5%.

Hasil

Karakteristik Khamir Epifit

Karakteristik makroskopis dan mikroskopis khamir epifit yang digunakan berbeda antara satu dengan lainnya. Warnanya adalah

putih, koral, sampai orange tua, adanya mengkilap dan ada yang tidak, tepiannya ada yang rata dan ada yang berkelombang, elevasinya datar atau meninggi, sedangkan bentuk selnya bulat atau oval (Tabel 1).


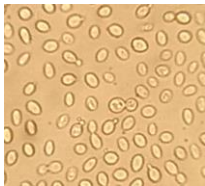
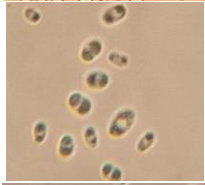


Luas Koloni *C. capsici*

Luas koloni yang dihasilkan oleh *C. capsici* berkisar antara 16,60 – 40,40 cm². Semua isolat khamir epifit dapat menekan pertumbuhan koloni *C. capsici* dengan daya hambat berkisar antara 27,09–59,11%. Penghambatan tertinggi ditemukan pada Tabel 1. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis khamir epifit indigenus umur 7 hari pada medium PDA

perlakuan KB1 (59,11%), yang tidak berbeda nyata dengan KB4. Sementara itu penghambatan terendah ditemukan pada perlakuan KB3 (Tabel 2, Gambar 3).

Masa Inkubasi

Pemberian khamir epifit pada buah cabai merah sebelum diinokulasi dengan *C. capsici* dapat memperpanjang masa inkubasi selama satu hari dibandingkan kontrol (Tabel 3).

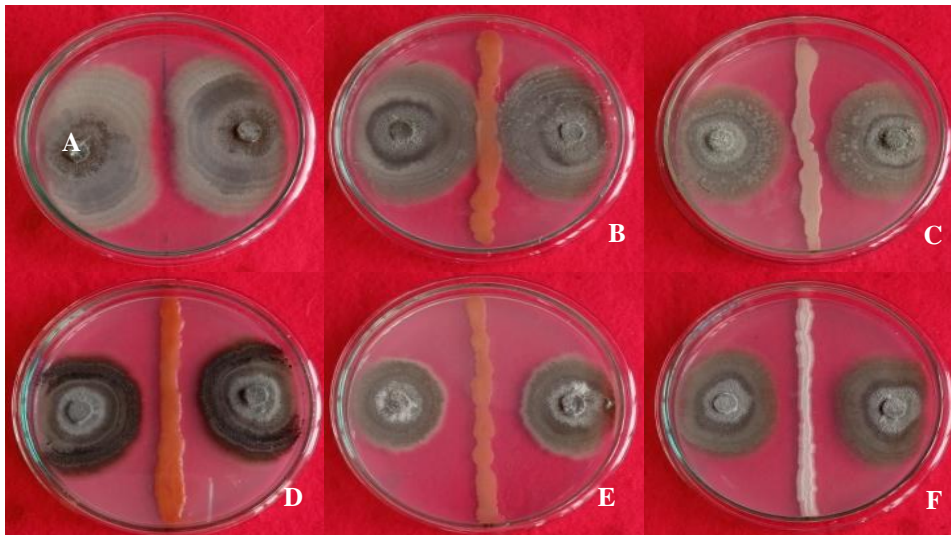
Isolat	Karakteristik	Koloni	Bentuk sel
KB1	Warna	putih	
	Kilap	tidak mengkilap	
	Tepian	rata	
	Elevasi	datar	
	Bentuk sel	bulat	
KB2	Warna	putih floral	
	Kilap	mengkilap	
	Tepian	rata	
	Elevasi	meninggi	
	Bentuk sel	oval	
KB3	Warna	orange tua	
	Kilap	mengkilap	
	Tepian	berombak	
	Elevasi	meninggi	
	Bentuk sel	silinder	
KB4	Warna	koral	
	Kilap	mengkilap	
	Tepian	berlekuk	
	Elevasi	meninggi	
	Bentuk sel	silinder	
KD1	Warna	orange tua	
	Kilap	mengkilap	
	Tepian	rata	
	Elevasi	meninggi	
	Bentuk sel	oval	

Ket.: KB= Khamir berasal dari buah cabai, KD = Khamir berasal dari daun cabai dan 1,2,3,4 = nomor isolat

Tabel 2. Luas koloni *Colletotrichum capsici* dan daya hambat beberapa khamir epifit pada medium PDA pada umur 10 hari setelah inokulasi

Isolat	Luas koloni <i>C. capsici</i> (cm ²) ± SD	Daya hambat (%)
KB1	16,60 ± 0,39 e	59,11
KB2	23,40 ± 0,56 c	42,36
KB3	29,60 ± 0,70 b	27,09
KB4	17,40 ± 0,46 e	57,14
KD1	19,80 ± 0,35 d	51,23
Kontrol	40,60 ± 0,70 a	0

Angka disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji lanjut tukey taraf 5%. Keterangan: KB= Khamir berasal dari buah cabai, KD = Khamir berasal dari daun cabai dan 1,2,3,4 = nomor isolat



Gambar 3. Koloni *C. capsici* yang diperlakukan khamir epifit pada medium PDA umur 10 hsi. (A). kontrol, (B). *C. capsici* dan KB3, (C). *C. capsici* dan KB2, (D). *C. capsici* dan KD1, (E). *C. capsici* dan KB4, dan (F). *C. capsici* dan KB1. Keterangan: KB= Khamir berasal dari buah cabai, KD = Khamir berasal dari daun cabai dan 1,2,3,4 = nomor isolat.

Luas Gejala Antraknosa

Berdasarkan hasil pengukuran gejala antraknosa yang muncul di setiap perlakuan dapat diketahui bahwa luas gejala antraknosa berkisar antara 56,17–150,33 mm². Pemberian khamir epifit indigenus dapat menghambat perkembangan luas gejala penyakit antraknosa pada buah cabai merah antara 52,30 – 62,64 %. Daya hambat isolat khamir epifit tidak berbeda nyata antar perlakuan (Tabel 4).

Tabel 3. Masa inkubasi *C. capsici* pada buah cabai merah

Perlakuan	Masa inkubasi (hari)
KB1	4
KB2	4
KB3	4
KB4	4
KD1	4
Kontrol	3

Keterangan: KB= Khamir berasal dari buah cabai, KD = Khamir berasal dari daun cabai dan 1,2,3,4 = nomor isolat

Tabel 4. Luas gejala antraknosa oleh *C. capsici* pada uji antagonis khamir epifit indigenus secara *in vivo* pada umur 7 HSI.

Perlakuan	Luas gejala (mm ²) ± SD	Penghambatan (%)
KB1	66,93 ± 33,12 b	55,48
KB2	71,70 ± 18,67 b	52,30
KB4	68,33 ± 15,43 b	54,54
KB3	56,17 ± 17,84 b	62,64
Kontrol	150,33 ± 60,42 a	0

Angka disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji lanjut tukey taraf 5%. Keterangan: KB= Khamir berasal dari buah cabai, KD = Khamir berasal dari daun cabai dan 1,2,3,4 = nomor isolat

Pembahasan

Dari hasil penelitian ini didapatkan 5 isolat khamir epifit indigenus yang memiliki kriteria yang berbeda baik secara makrokopis maupun mikrokopis (Tabel 1). Beragam bentuk sel khamir ini sejalan dengan pendapat Fardiaz (1992), bahwa sel khamir memiliki bentuk sel yang beragam yaitu bulat, oval, silinder atau batang, segitiga melengkung, bentuk alpukat atau lemon, bentuk botol, dan membentuk pseudomiselium.

Semua isolat khamir epifit yang diuji mampu menekan pertumbuhan *C. capsici* baik pada medium PDA maupun pada buah cabai. Hal ini diduga karena isolat tersebut memiliki interaksi antagonis melalui mekanisme kompetisi, yang menghasilkan antibiosis atau hiperparasit yang dapat menekan pertumbuhan *C. capsici*. Menurut Hagagg dan Mohamed (2007), pertumbuhan patogen menjadi terhambat disebabkan khamir menghasilkan senyawa metabolit sekunder atau senyawa toksik terhadap patogen tersebut. Senyawa metabolit yang dihasilkan khamir berupa kitin dan senyawa *killer toxic* (Walker et al., 1995). Korres et al. (2011) juga melaporkan bahwa *Candida* sp., *Cryptococcus* sp., dan *Rhodotorula* sp. bersifat hiperparasit terhadap *Pyricularia oryzae* dan juga menghasilkan

enzim kitinase. Disamping itu *Candida krusei* ATCC 6258 dapat menempel pada *Fusarium guttiforme* dan menyebabkan hifa menjadi lebih kecil.

Pengaplikasian khamir pada buah cabai dapat memperlambat masa inkubasi *C. capsici* dari 3 hari pada kontrol menjadi 4 hari (Tabel 3). Hal ini diduga karena khamir menghambat perkecambahan spora *C. capsici*, sehingga pertumbuhan *C. capsici* melambat. Hal ini sejalan dengan pernyataan El-Ghaouth et al., (1998) bahwa khamir memiliki kemampuan menekan perkecambahan spora dan mengurangi jumlah infeksi pada jaringan buah. Buah yang dilukai dan diberi perlakuan khamir dan patogen selama 24 jam, dapat menekan perkecambahan spora patogen dengan cara mengkolonisasi serta membentuk matriks sel. Sejalan dengan hasil penelitian Puspitasari et al. (2014) yang menyatakan bahwa *Rhodotorula* sp. yang diisolasi dari buah buncis memiliki potensi paling baik dalam menekan pertumbuhan patogen *Colletotrichum* sp. pada buah cabai dan stroberi, memperlambat masa inkubasi dari 3 hari menjadi 6 hari dan pada stroberi dari 1 hari menjadi 3 hari.

Selain dapat memperlambat masa inkubasi penyakit antraknosa, ke 5 isolat khamir epifit juga dapat menekan

perkembangan penyakit antraknosa antara 52,30 – 62,64 (Tabel 4). Hal ini diduga karena adanya mekanisme kompetisi (nutrisi, ruang) dan parasitisme. Sesuai dengan pernyataan Nunes (2012) bahwa mekanisme yang dimiliki oleh khamir berupa kompetisi ruang, kompetisi nutrisi dan juga parasitisme. Selain itu khamir juga memproduksi enzim litik yang dapat mendegradasi dinding sel patogen (Chan dan Tian 2005).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa lima isolat khamir epifit uji yang berasal dari buah cabai merah (empat isolat) dan daun cabai merah (1 isolat) mampu menekan pertumbuhan *Colletotrichum capsici*, menghambat perluasan koloni antara 27,09 – 59,11%, memperpanjang masa inkubasi selama satu hari, dan menghambat perluasan gejala antraknosa antara 52,30 – 62,64%. Khamir epifit isolat KB1 yang berasal dari buah cabai memiliki daya hambat tertinggi.

Pernyataan

Kontribusi penulis

Widya Puspita Sari adalah kontributor utama dalam penulisan artikel ini, Arneti adalah penulis korespondensi, serta James Rinaldi dan Dedi Darmadi adalah anggota penulis. Semua penulis membaca dan menyetujui susunan dan tampilan akhir artikel.

Sumber dana

Penelitian ini tidak menerima hibah khusus dari lembaga pendanaan di sektor publik, komersial, atau nirlaba.

Konflik kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa kami tidak memiliki konflik kepentingan terkait keuangan atau hubungan pribadi yang dapat

mempengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam artikel ini.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2019. Produksi cabai besar, cabai rawit, dan bawang merah tahun 2019. Berita Resmi Statistik: 71/08/XVIII. Jakarta.
- Assis SMP, RLR Mariano. 1999. Antagonism of yeasts to *Xanthomonas campestris pv. campestris* on cabbage phylloplane in field. Annual Review of Microbiology 30: 191-195. <https://www.scielo.br/j/rm/a/gmhZVhGdQtxr4VPGXzLQKm/?lang=en>.
- Berke T, LL Black, NS Talekar, JF Wang, P Gniffke, SK Green, TC Wang, R Morris. 2005. Suggested cultural practices for chili pepper. AVRDC.
- Chan Z, S Tian. 2005. Interaction of antagonistic yeasts against postharvest pathogens of apple fruit and possible mode of action. Postharvest Biology and Technology 36(2): 215-223. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2005.01.001.
- He D, XD Zheng, YM Yin, P Sun, HY Zhang. 2003. Yeasts application for controlling apple postharvest diseases associated with *Penicillium expansum*. Botanical Bulletin of Academia Sinica 44(3): 211-216. <https://ejournal.sinica.edu.tw/bbas/content/2003/3/bot443-05.pdf>.
- Duriat AS, N Gunaeni, AW Wulandari. 2007. Penyakit penting tanaman cabai dan pengendaliannya. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- El-Ghaouth A, CL Wilson, M Wisniwski. 1998. Ultrastructural and cytochemical aspects of the biological control of *Botrytis cinerea* by the *Candida saitoana* in apple fruit. *Phytopathology* 88: 282-291. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.1998.88.4.282>.
- Fardiaz S. 1992. Mikrobiologi Pangan I. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Hagagg WM, HAA Mohamed. 2007. Biotechnological aspects of microorganisms used in plant biological control. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*

1(1):7-12.

<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20093059461>.

- Hashem M, S Alamri S. The biocontrol of postharvest disease (*Botryodiplodia theobromae*) of guava (*Psidium guajava* L.) by the application of yeast strains. *Postharvest Biology and Technology* 53(3): 123–130. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.postharvbio.2009.04.001>.
- Hartati S, S Wiyono, SH Hidayat, MS Sinaga. 2014. Seleksi khamir epifit sebagai agens antagonis penyakit antraknosa pada cabai. *Jurnal Hortikultura* 24(3):258-265. DOI: <http://dx.doi.org/10.21082/jhort.v24n3.2014.p258-265>.
- Hersanti EH, Krestini, SA Fathin. 2016. Pengaruh beberapa sistem teknologi pengendalian terpadu terhadap perkembangan penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsici*) pada cabai merah Cb-1 Unpad di Musim Kemarau 2015. *Jurnal Agrikultura* 27(2):83-88. <https://jurnal.unpad.ac.id/agrikultura/article/view/9987/4465>.
- Korres AMN, DS Buss, JA Ventura, PMB Fernandes. 2011. *Candida krusei* and *Kloeckera apis* inhibit the causal agent of pineapple fusariosis, *Fusarium guttiforme*. *Fungal Biology* 115(12): 1251–1258. DOI: 10.1016/j.funbio.2011.09.001.
- Maknunah J, MS Sinaga. 2018. Eksplorasi dan karakterisasi khamir dan bakteri sebagai agens antagonis terhadap penyebab penyakit blas pada padi. *Jurnal Fitopatologi Indonesia* 14 (3): 83–88. DOI: <https://doi.org/10.14692/jfi.14.3.83>.
- Marlina S, CMF Kausa. 2010. Kemampuan fungi mikoriza arbuskular (FMA) dalam menekan perkembangan *C. capsici* penyebab antraknosa pada cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains* 12(2): 83-88.
- Nunes CA. 2012. Biological control of postharvest diseases of fruit. *European Journal of Plant Pathology* 133: 181-96. DOI: 10.1007/s10658-011-9919-7.
- Prasetyo A. 2017. Pemanfaatan kitosan untuk pengendalian penyakit antraknosa (*Colletotrichum* sp.) pada cabai (*Capsicum annum* L.) [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prijono D. 2004. Pengembangan teknologi formulasi insektisida nabati untuk pengendalian hama sayuran dalam upaya menghasilkan produk sayuran sehat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 16(2): 100-111. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI/article/view/6606>.
- Puspitasari AE, AL Abadi, L Sulistyowati. 2014. Potensi khamir sebagai agens pengendali hayati patogen *Colletotrichum* sp. pada buah cabai, buncis, dan stroberi. *Jurnal HPT* 2(3): 92-101. <https://jurnalhpt.ub.ac.id/index.php/jhpt/article/view/115/114>.
- Sangdee A, S Sachan, S Khankhum. 2011. Morphological, pathological and molecular variability of *Colletotrichum capsici* causing anthracnose of chilli in the North-East of Thailand. *African Journal of Microbiology Research* 5(25):4368- 4372. https://academicjournals.org/article/article1380379746_Sangdee%20et%20al.pdf.
- Satife DO, A Rahmawati, M Yazid. 2012. Potensi yeast pada pengurangan konsentrasi uranium dalam limbah organik TBP-Kerosin yang mengandung uranium. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah IX. Pusat Teknologi Limbah Radioaktif-BATAN. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*. 183-192
- Sugipriatin D. 2009. Potensi penggunaan khamir dan kitosan untuk pengendalian busuk buah *Lasiodiplodia Theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. (Syn. *Botryodiplodia theobromae* Pat.) pada buah mangga selama penyimpanan (Tesis). Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sunaryono, H Hendro. 2003. Budidaya cabai merah. Sinar Baru Algensindo. Cetakan Ke V. Bandung.
- Syamsudin. 2007. Pengendalian penyakit terbawa benih (seedborn diseases) pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) menggunakan

- agen biokontrol dan ekstrak botani. *Jurnal Agrobiogen* 2(2): 162-164.
- Tiandora M, W Widyawati, D Darmawangsa. 2017. Kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM) pada buah cabai keriting (*Capsicum annum* L) terhadap bakteri *Streptococcus viridans* secara in vitro. *B-Dent: Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah* 4(1): 9-14. DOI. <https://doi.org/10.33854/JBDjbd.94>.
- Walker GM, AH Mcleod, HJ Hodgson. 1995. Interactions between killer yeasts and pathogenic fungi. *Fems Microbiology Letters* 127: 213-222. DOI. 10.1111/j.1574-6968.1995.tb07476.x.
- Widiastutik N, HA Nur. 2014. Isolasi dan identifikasi yeast dari rhizosfer *Rhizophora mucronata* Wonorejo. *Jurnal Sains dan Seni Pomits* 3(1): 11-16. DOI. 10.12962/j23373520.v3i1.5612.
- Wilia W, Widodo, S Wiyono. 2012. Potensi khamir untuk mengendalikan penyakit antraknosa (*Colletotrichum Acutatum* L.) pada tanaman cabai. *Bioplantae* 1 (4): 291-298.
- How to cite: Hermaleni U, Darnetty, Yunisman. 2022. Kemampuan Khamir Epifit Indigenus untuk Mengendalikan *Colletotrichum capsici*, Penyebab Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Merah. *JPT: Jurnal Proteksi Tanaman (Journal of Plant Protection)* 6(2): 55-64.