



In-Vitro Antifungal Test of Methanol Extract of Butterfly Pea (*Clitoria ternatea* L.) Seeds Against *Colletotrichum* sp. the incitant of anthracnose of Red Chilli

Tarkus Suganda*, Lauren Thalita Amanda, & Yani Maharani

Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, West Java, Indonesia, 45363

*Corresponding Author: tarkus.suganda@unpad.ac.id

Received July 07, 2023; revised October 16, 2023; accepted October 16, 2023

ABSTRACT

Colletotrichum sp. the incitant of anthracnose, is very detrimental disease in chili plants. Anthracnose control relies on synthetic fungicides that can have a negative impact on the environment and human health, so more environmentally friendly control alternatives are needed. The butterfly pea plant (*Clitoria ternatea* L.) is often used as a traditional medicine because it contains functional compounds that are antifungal and antibacterial. This study aimed to test the antifungal effect of the methanol extract of butterfly pea seeds against *Colletotrichum* sp. of chili plants. The research was carried out from February to April 2023 at the Phytopathology Laboratory of the Department of Pests and Plant Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. The research method used was an experimental method with poison food techniques in a Completely Randomized Design consisted of 5 treatments with 5 replications. The treatment concentrations of extract used consisted of 1%, 2%, 3%, control, and fungicide mancozeb 0.2% as a comparison. The results showed that the methanol extract of butterfly pea seeds provided the highest inhibition of colony growth (34%) at a concentration of 3%. Inhibition of conidia production of 28.8% was shown at a concentration of 1% but no inhibition at concentrations of 2% and 3%. Methanol extract from butterfly pea seeds could not inhibit the germination of conidia of the fungus *Colletotrichum* sp. but the germinated conidia become aborted and fail to develop as miselia. The effectiveness of the methanol extract of butterfly pea seeds is still lower than the mancozeb fungicide.

Keywords: Pathogenic fungi, botanical fungicide, plant diseases, bioactive compounds, inhibition

Uji In-vitro Antijamur Ekstrak Methanol Biji Kembang Telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap Jamur *Colletotrichum* sp. Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah

ABSTRAK

Colletotrichum sp. jamur patogen penyebab antraknosa, merupakan penyakit yang sangat merugikan pada tanaman cabai. Pengendalian antraknosa mengandalkan fungisida sintetik yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia, sehingga diperlukan alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan. Tanaman kembang telang (*Clitoria ternatea* L.) sering digunakan sebagai bahan obat tradisional karena memiliki kandungan senyawa fungsional yang bersifat antijamur dan antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efek antijamur ekstrak metanol biji kembang telang terhadap *Colletotrichum* sp. isolat tanaman cabai. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai bulan April 2023 di Laboratorium Fitopatologi Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan dengan teknik makanan beracun dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 5 perlakuan dengan 5 ulangan. Perlakuan konsentrasi ekstrak yang digunakan terdiri atas 1%, 2%, 3%, kontrol, dan fungisida mankozeb 0,2% sebagai pembanding. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak metanol biji kembang telang memberikan penghambatan pertumbuhan koloni tertinggi (34%) pada konsentrasi 3%. Penghambatan produksi konidia sebesar 28,8% diperlihatkan oleh konsentrasi 1% tetapi tidak terjadi penghambatan oleh konsentrasi 2% dan 3%. Ekstrak metanol biji kembang telang tidak dapat menghambat perkecambahan konidia jamur *Colletotrichum* sp., namun konidia yang berkecambah tidak berkembang menjadi miselium. Keefektifan ekstrak metanol biji kembang telang yang diuji masih jauh lebih rendah dibandingkan fungisida berbahan aktif mankozeb.

Kata Kunci: Jamur patogen, fungisida botani, penyakit tanaman, senyawa bioaktif, penghambatan

PENDAHULUAN

Penyakit antraknosa pada tanaman cabai yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* sp. merupakan penyakit yang sangat merugikan dan hampir selalu

ditemukan pada setiap budidaya cabai di seluruh dunia (Than *et al.*, 2008; Oo & Oh, 2016). Menurut Palupi *et al.* (2015), antraknosa dapat menurunkan produksi dan kualitas cabai merah sebesar 45-60%. Selain

menurunkan hasil di lapangan, penyakit antraknosa juga dapat menjadi penyakit pascapanen, menyebabkan buah yang saat dipanen terlihat sehat, dapat menjadi busuk selama pengangkutan, penjualan dan penyimpanan di tingkat konsumen.

Di Indonesia, pengendalian antraknosa cabai sangat mengandalkan fungisida sintetik karena varietas resisten belum ada. Fungisida diaplikasikan secara intensif sebagai upaya pencegahan karena begitu buah cabai terinfeksi, maka kuantitas dan kualitas buah cabai menjadi sangat menurun secara ekonomi. Akibat dari intensifnya penggunaan fungisida sintetik untuk mengendalikan penyakit antraknosa pada buah cabai, maka selain berdampak buruk bagi lingkungan, residu pestisida pada buah cabai juga semakin mengkhawatirkan terkonsumsi oleh konsumen (Dewi *et al.*, 2017; Safitri *et al.*, 2019). Oleh karena itu, diperlukan pengendalian alternatif yang lebih ramah lingkungan. Fungisida nabati dapat dijadikan sebagai alternatif pengendalian seperti yang telah dilakukan oleh para peneliti (Rizki *et al.*, 2021; Yadav *et al.*, 2020).

Kembang telang (*Clitoria ternatea* L.) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi digunakan sebagai bahan fungisida nabati dengan mengekstrak senyawa bioaktif yang terkandung. Tanaman kembang telang dilaporkan memiliki kandungan antijamur dan antibakteri (Kelemu *et al.*, 2004; Kamilla *et al.*, 2009; Naz *et al.*, 2013; Chakraborty *et al.*, 2017; Suganda *et al.*, 2020; Marpaung, 2020). Ekstrak daun dan bunga kembang telang mampu menghambat pertumbuhan jamur *Alternaria solani*, *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*, dan *Colletotrichum gloeosporioides*, yang merupakan patogen penyebab penyakit penting masing-masing pada tanaman tomat, bawang merah, dan cabai (Suganda & Adhi, 2017; Pavithra *et al.*, 2019; Suganda *et al.*, 2020).

Uji keefektifan ekstrak kembang telang sebagai antijamur patogen penyebab penyakit tanaman, sejauh ini baru menggunakan ekstrak daun dan bunganya, baik dengan pelarut air maupun metanol (Suganda & Adhi, 2017; Suganda *et al.*, 2019; Suganda *et al.*, 2020). Jika daun kembang telang dimanfaatkan untuk membuat fungisida nabati, maka pertumbuhan tanaman kembang telang akan terganggu, sedangkan jika yang digunakan adalah bagian bunganya, nilai ekonomi bunganya sebagai bahan pewarna jauh lebih besar karena dibutuhkan oleh dunia industri. Sementara itu, biji tanaman kembang telang selama ini belum banyak dimanfaatkan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini biji kembang telang diekstrak menggunakan metanol dan diuji kemampuan antijamurnya terhadap pertumbuhan koloni, produksi konidia, dan perkecambahan konidia jamur *Colletotrichum* sp. isolat cabai merah.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan secara *In-vitro* di Laboratorium Fitopatologi Departemen Hama dan

Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat. Percobaan dilaksanakan dari bulan Februari sampai bulan April 2023.

Metode yang digunakan yaitu metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dengan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam percobaan ekstrak metanol biji kembang telang terhadap *Colletotrichum* sp. adalah sebagai berikut:

- A = Kontrol (tanpa perlakuan ekstrak) + *Colletotrichum* sp.
- B = Ekstrak metanol biji kembang telang 1% + *Colletotrichum* sp.
- C = Ekstrak metanol biji kembang telang 2% + *Colletotrichum* sp.
- D = Ekstrak metanol biji kembang telang 3% + *Colletotrichum* sp.
- E = Fungisida mankozeb 0,2% + *Colletotrichum* sp.

Konsentrasi tersebut dirujuk berdasarkan penelitian Suganda *et al.* (2019), mengenai pengujian ekstrak metanol daun dan bunga kembang telang yang dapat menghambat koloni jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. Penghambatan pertumbuhan jamur (*antifungal activity* – AFA) menurut Mori *et al.* (1997) dibagi menjadi lima tingkatan yaitu tidak aktif (0%), lemah (1%-25%), sedang (26%-50%), kuat (51%-75%), dan sangat kuat (76%-100%).

Isolasi Jamur *Colletotrichum* sp.

Jamur *Colletotrichum* sp. diisolasi dari buah cabai yang terinfeksi, diperoleh dari pasar di daerah Jatinangor. Buah cabai yang terinfeksi setelah dicuci bersih kemudian dipotong berukuran 5x5 mm² pada bagian antara gejala antraknosa dan jaringan sekitar yang tidak bergejala. Potongan tersebut kemudian dicelupkan ke dalam alkohol 70% beberapa detik dan direndam dalam sodium hipoklorit 1% selama 5 menit, dibilas dengan akuades steril, dikeringkan dengan tisu steril dan diletakkan pada permukaan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) kemudian diinkubasi pada suhu kamar sampai hifa *Colletotrichum* sp. tumbuh (Yulia *et al.*, 2016). Koloni dengan ciri yang sesuai dengan jamur *Colletotrichum* sp. dipindahkan ke media baru atau diisolasi kembali secara berulang hingga diperoleh kultur murni. Identifikasi dilakukan secara morfologis mikroskopis dengan menggunakan buku Barnett & Hunter (1987): *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. (Fourth Edition). New York: Macmillan Publishing Company.

Pembuatan Ekstrak Biji Kembang Telang

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan menggunakan metode maserisasi. Biji dicuci bersih terlebih dahulu, kemudian dikeringanginkan di ruang terbuka yang tidak terkena sinar matahari langsung

selama kurang lebih satu minggu. Biji yang telah kering kemudian dihaluskan menjadi serbuk halus (simplisia) menggunakan blender. Sebanyak 200 g simplisia biji kembang telang dimaserasi/direndam dalam pelarut metanol sebanyak 2000 ml. Rendaman disimpan dalam wadah tertutup selama tiga hari. Selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring Whatman No. 41 untuk memisahkan filtrat dan ampas. Filtrat yang diperoleh dikumpulkan dan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 55-60°C dan tekanan 580-600 mmHg sampai didapatkan hasil akhir ekstrak kental biji kembang telang berupa pasta. Pasta kemudian disimpan di dalam lemari pendingin dengan suhu $\pm 5^{\circ}\text{C}$ (Suganda *et al.*, 2019).

Pelaksanaan percobaan dilakukan dengan menumbuhkan jamur patogen yang diuji di atas media PDA yang telah dicampur dengan ekstrak metanol biji tanaman kembang telang (teknik *poisson food*) sesuai perlakuan. Cara yang sama dilakukan pada perlakuan dengan fungisida mankozeb, sedangkan pada perlakuan kontrol hanya digunakan PDA tanpa tambahan apa pun.

Uji Daya Hambat Ekstrak Metanol Biji Kembang Telang terhadap Pertumbuhan Koloni *Colletotrichum sp.* secara *In-vitro*

Isolat *Colletotrichum sp.* diambil dari biakan murni menggunakan *cork borer* berukuran diameter 5 mm lalu diletakkan di tengah cawan Petri berisi campuran PDA dan ekstrak biji kembang telang sesuai konsentrasi perlakuan. Cawan Petri kemudian ditutup rapat menggunakan *cling wrap*. Kegiatan dilakukan secara aseptik di dalam *laminar air flow*

(LAF). Biakan perlakuan kemudian diinkubasikan dalam suhu ruang untuk diamati pertumbuhan koloninya (Suganda *et al.*, 2019). Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan koloni jamur sampai perlakuan kontrol telah memenuhi cawan Petri. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung persentase penghambatan:

$$I = \frac{(C-T)}{C} \times 100\% \quad \dots (1)$$

Keterangan :

- I = Persen Penghambatan (%)
- C = Diameter koloni pada kontrol (cm)
- T = Diameter koloni yang diberi perlakuan (cm)

Uji Daya Hambat Ekstrak Metanol Biji Kembang Telang terhadap Produksi Konidia *Colletotrichum sp.*

Penghitungan kerapatan konidia dilakukan terhadap sediaan biakan jamur yang berumur 7 hari setelah perlakuan. Sebanyak 1 potong isolat jamur dengan ukuran diameter 5 mm dari masing-masing ulangan tiap perlakuan diambil lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 10 ml air. Tabung reaksi divortex selama 3 menit untuk melepaskan konidia. Suspensi diambil menggunakan mikropipet dan ditetaskan pada *slide haemocytometer* kemudian diamati menggunakan mikroskop (Rosanti *et al.*, 2014). Penghitungan produksi konidia *Colletotrichum sp.* dilakukan dengan menghitung jumlah konidia yang terdapat pada 5 kotak sampel *haemocytometer*. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung kerapatan konidia:

$$\text{Kerapatan Konidia} = \frac{\text{rata-rata jumlah konidia} \times \text{faktor pengenceran}}{\text{Volume kotak}} \quad \dots (2)$$

Uji Daya Hambat Ekstrak Metanol Biji Kembang Telang terhadap Perkecambahan Konidia *Colletotrichum sp.*

Pengujian penghambatan perkecambahan jamur *Colletotrichum sp.* dilakukan dengan mencampurkan (perbandingan 1 : 1) suspensi konidia (1×10^6 konidia/ml) dengan 3% *water agar* pada suhu 50°C. Campuran yang dihasilkan kemudian dituang ke dalam Petri dish berdiameter 9 cm sebanyak 10 ml. Setelah dingin, agar-konidia dipotong dengan ukuran diameter 5 mm menggunakan *cork borer*. Potongan agar-konidia kemudian ditempatkan pada *object glass* steril. Ekstrak metanol biji kembang telang dengan masing-masing tingkat konsentrasi diaplikasikan pada permukaan agar-konidia dengan volume 10 μl . Pada kontrol, digunakan akuades steril sebagai pengganti perlakuan. *Object glass* perlakuan kemudian disimpan dalam boks steril dan diinkubasikan selama 7 jam pada suhu ruang. Perkecambahan konidia diamati dengan menggunakan mikroskop cahaya pada perbesaran 400x (Yulia *et al.*, 2006; Yulia *et al.*, 2016). Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah konidia yang berkecambah. Konidia dikatakan berkecambah apabila

telah terbentuk tabung kecambah yang panjangnya setengah dari diameter konidia (Steinkellner *et al.*, 2005). Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung persentase perkecambahan konidia:

$$K = \frac{\sum \text{kontrol} - \sum \text{perlakuan}}{\sum \text{kontrol}} \times 100\% \quad \dots (3)$$

Keterangan :

- K = Persentase perkecambahan
- $\sum$ kontrol = jumlah spora yang berkecambah pada kontrol
- $\sum$ perlakuan = jumlah spora yang berkecambah pada setiap perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penghambatan Ekstrak Metanol Biji Kembang Telang terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum sp.*

Ekstrak metanol biji kembang telang menekan pertumbuhan koloni jamur *Colletotrichum sp.* pada pengujian *poison food*. Pengamatan dilakukan

selama 11 hari, yaitu sampai pertumbuhan koloni jamur *Colletotrichum* sp. pada perlakuan kontrol telah memenuhi permukaan cawan Petri. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. pada media PDA yang diberi perlakuan ekstrak metanol biji kembang telang konsentrasi 1%, 2%, dan 3% lebih lambat dibandingkan kontrol (Tabel 1 dan Gambar 1). Diameter koloni jamur *Colletotrichum* sp. pada perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak metanol biji

kembang telang menunjukkan perbedaan nyata secara statistik terhadap kontrol (Tabel 1). Ekstrak metanol biji kembang telang pada konsentrasi 1% memberikan persentase penghambatan pertumbuhan koloni jamur *Colletotrichum* sp. yang tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 2%. Penekanan tertinggi oleh ekstrak metanol biji kembang telang diperlihatkan oleh konsentrasi 3%, namun masih lebih rendah dibandingkan dengan fungisida mankozeb.

Tabel 1. Rata-rata diameter koloni biakan jamur *Colletotrichum* sp. dan persentase penghambatan oleh ekstrak metanol biji kembang telang terhadap koloni *Colletotrichum* sp. pada berbagai konsentrasi

Perlakuan	Rata-rata diameter koloni (cm)	Persentase penghambatan koloni (%)
Kontrol (PDA tanpa ekstrak)	9,00 d	-
PDA + 1% ekstrak	6,84 c	24,00
PDA + 2% ekstrak	6,50 c	27,78
PDA + 3% ekstrak	5,90 b	34,00
PDA + 0,2% mankozeb	3,63 a	59,67

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Secara umum, persentase penghambatan pertumbuhan koloni jamur *Colletotrichum* sp. meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak metanol biji kembang telang. Beberapa penelitian telah banyak menunjukkan peningkatan persentase penghambatan pertumbuhan beberapa jamur oleh ekstrak tanaman pada konsentrasi yang meningkat (Ibrahim *et al.*, 2014; Suganda *et al.*, 2020; Suganda *et al.*, 2022; Kursu *et al.*, 2022; Inor *et al.*, 2023). Namun demikian, besaran persentase penghambatan koloni oleh ekstrak metanol biji kembang telang pada perlakuan konsentrasi 1% termasuk kategori penghambatan lemah, konsentrasi 2% dan 3% termasuk kategori penghambatan sedang, dan perlakuan menggunakan fungisida mankozeb termasuk kategori penghambatan kuat (Mori *et al.*, 1997). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ekstrak metanol biji kembang telang menunjukkan kemampuan sebagai fungistatik karena hanya menghambat perkembangan koloni dengan kategori sedang.

Adanya penghambatan pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. oleh ekstrak metanol biji kembang telang diduga disebabkan karena ekstrak metanol biji kembang telang mengandung senyawa metabolit sekunder yang bersifat antijamur. Kandungan metabolit yang terdapat di biji kembang telang menurut Kamilla *et al.* (2009) dan Chakraborty *et al.* (2017) antara lain senyawa alkaloid, glikosida, flavonoid, fenol, tanin, saponin, terpenoid, kuinon dan minyak atsiri.

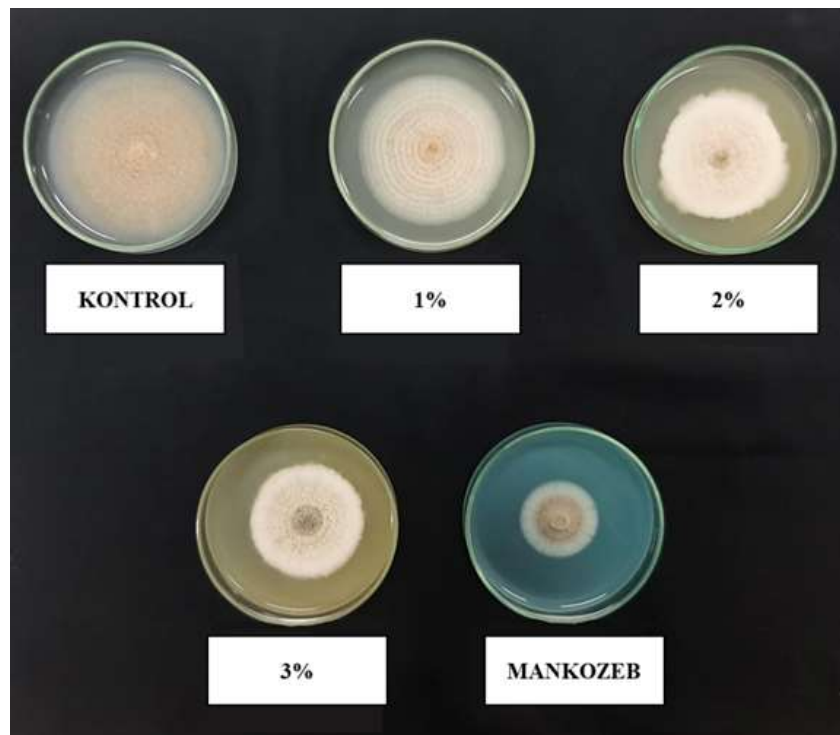
Senyawa alkaloid, glikosida, flavonoid, fenol, tanin, saponin, terpenoid, kuinon dan minyak atsiri diketahui memiliki mekanismenya masing-masing sebagai senyawa antijamur. Alkaloid dapat menyebabkan kerusakan mitokondria, penurunan

aktivitas respirasi dan enzim, sehingga terjadi ketidakseimbangan sel pada mikroorganisme (Dhamgaye *et al.*, 2014; Tripathi *et al.*, 2017). Senyawa kuinon dapat membuat substrat menjadi tidak tersedia untuk mikroorganisme serta menonaktifkan dan menyebabkan disfungsi protein (Cowan, 1999). Menurut Anwar (2015), gugus -OH yang terdapat pada senyawa glikosida dapat menyebabkan pertumbuhan hifa jamur terhambat. Minyak atsiri memiliki aktivitas antijamur dengan menghambat biosintesis ergosterol sehingga menyebabkan terganggunya membran sel dan organel sel jamur seperti disfungsi mitokondria (Chen *et al.*, 2013). Terganggunya membran sel dan disfungsi mitokondria sebagai akibat dari aktivitas antijamur juga ditunjukkan pada senyawa metabolit sekunder lainnya seperti tannin yang dapat mengganggu struktur membran sel, senyawa fenol yang dapat berdifusi pada membran sel jamur dan mengganggu sintesis ergosterol, saponin yang dapat merusak membran sel dengan meningkatkan permeabilitasnya hingga menyebabkan kebocoran bahan intraseluler dan menyebabkan kerusakan pada struktur sel hifa, serta terpenoid yang dapat mengganggu fungsi kerja mitokondria (Hong *et al.*, 2011; Jiang *et al.*, 2015; Haque *et al.*, 2016; Pulungan, 2017). Aboody & Mickymaray (2020) menyebutkan bahwa flavonoid memiliki berbagai mekanisme dalam menghambat pertumbuhan jamur, yaitu dengan menghambat pembentukan dinding sel, pembelahan sel, sintesis RNA dan protein, menyebabkan disfungsi mitokondria, serta mengganggu membran plasma.

Hasil pengujian ini sedikit berbeda dengan hasil pengujian oleh Kelemu *et al.* (2004) yang melaporkan bahwa sifat antijamur ekstrak biji kembang telang cukup potensial terhadap *C. gloeosporioides*, sementara dalam pengujian ini, sifat

antijamurnya terhadap *Colletotrichum* sp. tidak terlalu kuat. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh banyak faktor, terutama faktor jenis pelarut yang digunakan. Kelemu *et al.* (2004) menggunakan pelarut air, sementara penelitian ini menggunakan pelarut metanol. Diduga protein "finotin" yang terkandung dalam biji

kembang telang (Kelemu *et al.* (2004), kurang terekstrak jika pelarut yang digunakan adalah metanol. Sementara itu, Naz *et al.* (2013) mencobanya dengan pelarut metanol dan etanol terhadap jamur *Rhizopus oryzae*, *Rhizoctonia solani*, dan *Aspergillus niger*.



Gambar 1. Pertumbuhan koloni jamur *Colletotrichum* sp. 11 hari setelah aplikasi ekstrak metanol biji kembang telang berbagai konsentrasi dan fungisida mankozeb

Penghambatan Ekstrak Metanol Biji Kembang Telang terhadap Produksi Konidia Jamur *Colletotrichum* sp.

Hasil pengujian (Tabel 2) menunjukkan terdapat penekanan produksi konidia jamur *Colletotrichum* sp. oleh konsentrasi 1% ekstrak metanol biji kembang telang dengan penekanan sebesar 28,57%. Namun, pada konsentrasi 2% dan 3% tidak terjadi penekanan terhadap produksi konidia jamur

Colletotrichum sp. tetapi justru menginduksi produksi konidia sebagaimana terlihat dari kerapatan konidianya yang lebih tinggi. Hal ini memperlihatkan bahwa peningkatan konsentrasi tidak selalu diikuti oleh peningkatan penekanan terhadap produksi konidia, justru semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak, produksi konidia juga semakin meningkat. Fenomena serupa dilaporkan oleh Udin *et al.* (2023) pada jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum*.

Tabel 2. Kerapatan konidia dan persentase penekanan produksi konidia jamur *Colletotrichum* sp.

Konsentrasi	Kerapatan konidia (konidia/ml)	Persentase penekanan produksi konidia (%)
Kontrol (PDA tanpa ekstrak)	0,63 x 10 ⁶ bc	-
PDA + 1% ekstrak	0,45 x 10 ⁶ b	28,57%
PDA + 2% ekstrak	0,84 x 10 ⁶ cd	tm
PDA + 3% ekstrak	1,06 x 10 ⁶ d	tm
PDA + 0,2% mankozeb	0,00 a	100%

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan 5%. Tm= tidak menghambat.

Pengaruh ekstrak etanol biji kembang telang terhadap produksi konidia berkaitan dengan kandungan senyawa yang terdapat dalam ekstrak biji kembang telang. Kelimpahan senyawa-senyawa yang

terkandung dalam ekstrak biji kembang telang seperti alkaloid, karbohidrat, glikosida, flavonoid, fenol, tanin, saponin, asam amino, protein, terpenoid, kuinon dan minyak atsiri (Kamilla *et al.*, 2009; Chakraborty *et al.*,

2017) dapat menyebabkan terjadinya induksi bagi produksi konidia. Induksi produksi konidia oleh suatu golongan senyawa telah dilaporkan oleh Grover (1964), pada media yang mengandung asam amino (*glycine*, *DL-leucine*, *DL-methionine*) menyebabkan sporulasi jamur *Aspergillus flavus* yang melimpah. Pada penelitian lain juga dilaporkan bahwa isoeugenol yang merupakan senyawa turunan dari eugenol dan termasuk golongan fenol, dapat meningkatkan sporulasi jamur *Botrytis cinerea* (Rosero-Hernández *et al.*, 2019). Dengan demikian, kandungan ekstrak metanol biji kembang telang yang kaya dengan berbagai senyawa, alih-alih menekan produksi konidia, justru menstimulasi produksi konidia jamur *Colletotrichum* sp. isolat cabai.

Penghambatan Ekstrak Metanol Biji Kembang Telang terhadap Perkecambahan Konidia Jamur *Colletotrichum* sp.

Pengamatan pengaruh penghambatan ekstrak metanol biji kembang telang terhadap perkecambahan konidia jamur *Colletotrichum* sp. dilakukan setelah inkubasi selama 7 jam menggunakan mikroskop

perbesaran 400x. Perkecambahan konidia ditandai dengan munculnya tabung kecambah yang telah mencapai atau melebihi setengah dari diameter konidia (Espineli-Ingroff, 2001; Steinkellner *et al.*, 2005).

Berdasarkan hasil pengujian (Tabel 3), ekstrak metanol biji kembang telang tidak mampu menekan perkecambahan konidia jamur *Colletotrichum* sp. tetapi justru memicu terjadinya perkecambahan karena persentase konidia berkecambahnya lebih tinggi dari perlakuan kontrol, sementara perlakuan fungisida mankozeb berhasil menghambat 100% perkecambahan konidia jamur *Colletotrichum* sp. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Suganda *et al.* (2019), bahwa ekstrak metanol bunga dan daun kembang telang tidak menghambat perkecambahan jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. Pada penelitian lain fenomena serupa juga dilaporkan oleh Card (2005). Perkecambahan konidia jamur *Botrytis cinerea* meningkat 34% akibat pemberian perlakuan fungisida berbahan aktif fenheksamid, namun tidak dijelaskan apa mekanisme penyebabnya.

Tabel 3. Rata-rata perkecambahan dan persentase penghambatan perkecambahan konidia jamur *Colletotrichum* sp. pada perlakuan ekstrak metanol biji kembang telang setelah 7 jam inkubasi

Perlakuan	Rata-rata perkecambahan (konidia/ml)	Persentase penghambatan (%)
Kontrol (PDA tanpa ekstrak)	20,8 b	-
PDA + 1% ekstrak	25,4 c	tm
PDA + 2% ekstrak	27,0 cd	tm
PDA + 3% ekstrak	30,4 d	tm
PDA + 0,2% mankozeb	0,0 a	100%

Keterangan: Angka dalam satu kolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan 5%. Tm= tidak menghambat.

Pemicuan perkecambahan konidia jamur *Colletotrichum* sp. oleh ekstrak metanol biji kembang telang diduga disebabkan oleh karena dalam ekstrak metanol biji kembang telang terekstraksi senyawa yang dapat menjadi nutrisi yang diperlukan oleh konidia jamur *Colletotrichum* sp. untuk berkecambah. Blakeman (1975) menyatakan bahwa perkecambahan konidia pada permukaan tanaman tergantung pada ketersediaan nutrisi. Semakin banyak nutrisi, terutama asam amino, semakin meningkat perkecambahan konidia. Hal ini didukung pula oleh Boyette & Hoagland (2012) yang meneliti pengaruh berbagai faktor terhadap perkecambahan konidia jamur *Colletotrichum truncatum*, yaitu bahwa selain faktor lingkungan, faktor nutrisi juga sangat memengaruhi.

Boyette & Hoagland (2012) melaporkan bahwa asam amino (alanin, glicin, fenilalanin, dan triptofan), dan gula (glukosa, galaktosa, dan silosa) dapat meningkatkan perkecambahan konidia. Pada beberapa jamur, asam amino merupakan salah satu nutrisi yang diperlukan untuk perkecambahan konidia (Dawson-Andoh & Lovell, 2000). Janisiewicz *et al.*, (1992), juga menyebutkan bahwa asam amino dapat menstimulasi perkecambahan konidia. Selain itu,

karbohidrat juga dilaporkan dapat meningkatkan perkecambahan konidia dan pertumbuhan miselium (Afandhi *et al.*, 2012). Sebagaimana diketahui, ekstrak metanol biji kembang telang mengandung banyak nutrisi di antaranya karbohidrat dan asam amino (Chakraborty *et al.*, 2017). Hal ini diduga yang menyebabkan semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak metanol biji kembang telang, semakin banyak nutrisi yang tersedia untuk perkecambahan konidia.

Dalam penelitian ini, perlakuan ekstrak metanol biji kembang telang memang tidak menghambat perkecambahan konidia (Tabel 3), tetapi konidia yang berkecambah kemudian berhenti berkembang (*aborted*) sehingga tidak menjadi miselium.

KESIMPULAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari tiga konsentrasi ekstrak metanol biji kembang telang yang diuji (1%, 2% dan 3%), ketiganya dapat menghambat pertumbuhan koloni tetapi hanya konsentrasi 1%, yang dapat

menghambat produksi konidia. Semua konsentrasi tidak menghambat perkecambahan konidia.

2. Ekstrak metanol biji kembang telang konsentrasi 3% memberikan pengaruh penghambatan pertumbuhan koloni tertinggi sebesar 34%. Konsentrasi 1% ekstrak metanol biji kembang telang memberikan penghambatan produksi konidia sebesar 28,57%.

Saran

Metanol yang digunakan sebagai pelarut dalam penelitian ini masih belum menunjukkan hasil yang maksimal. Disarankan untuk menggunakan pelarut organik lain untuk ekstraksi biji kembang telang, sehingga kemungkinan dapat mengekstrak senyawa metabolit sekunder yang aktif pada biji kembang telang. Perlu juga dilakukan uji coba terhadap jamur patogen lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboody MSA, & Mickymaray S. 2020. Anti-fungal efficacy and mechanisms of flavonoids. *Antibiotics*. 9(2): 45, DOI: 10.3390/antibiotics9020045
- Afandhi A, Chailani SR, & Agustawati. 2012. Evaluation of sucrose for in vitro germination and growth of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin and *Paecilomyces* sp. (Deuteromycetes, Moniliales). *Journal of Tropical Plant Protection*. 1(1): 39-45, <https://jtpub.ac.id/index.php/jtpub/article/view/110/107>
- Anwar AND. 2015. Manfaat daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) sebagai antifungi pada *Tinea Pedis*. *J Agromed Unila*. 2(4): 385-388, <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/agro/article/view/1222/pdf>
- Barnet HL, & Hunter BB. 1987. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. (Fourth Edition). New York: Macmillan Publishing Company.
- Blakeman, J. 1975. Germination of *Botrytis cinerea* conidia in vitro in relation to nutrient conditions on leaf surfaces. *Transactions of the British Mycological Society*. 65(2): 239-247, [https://doi.org/10.1016/S0007-1536\(75\)80006-4](https://doi.org/10.1016/S0007-1536(75)80006-4)
- Boyette CD, & Hoagland RD. 2012. Interactions of chemical additives, pH and temperature on conidia germination and virulence of *Colletotrichum truncatum*, a bioherbicide of *Sesbania exaltata*. *Allelopathy Journal*. 30(1): 103-116, https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/60663500/Publications/Hoagland/Boyette%20et%20al.%202012%20AJ_30-103-116.pdf
- Card SD. 2005. Biological Control of *Botrytis cinerea* in Lettuce and Strawberry Crops. Ph.D. Thesis. Lincoln University, Canterbury, New Zealand.
- Chakraborty S, Sahoo S, Bhagat A, & Dixit S. 2017. Studies on antimicrobial activity, phytochemical screening tests, biochemical evaluation of *Clitorea ternatea* linn. plant extracts. *International Journal of Research – Granthaalayah*. 5(10): 197-208, <https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v5.i10.2017.2296>
- Chen Y, Zeng H, Tian J, Ban X, Ma B, & Wang Y. 2013. Antifungal mechanism of essential oil from *Anethum graveolens* seeds against *Candida albicans*. *Journal of Medical Microbiology*. 62(8): 1175-1183, DOI: 10.1099/jmm.0.055467-0
- Cowan MM. 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*. 12(4): 564-582, DOI: 10.1128/CMR.12.4.564
- Dawson-Andoh BE, & Lovell R. 2000. Effect of nutrients on spore germination of *Gliocladium roseum* and *Ophiostoma piceae*. *Wood and Fiber Science*. 32(1): 116-124, <https://wfs.swst.org/index.php/wfs/article/view/837/837>
- Dewi IGASU, Mahardika IG, & Antara M. 2017. Residu pestisida golongan organofosfat komoditas buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada berbagai lama penyimpanan. *Ecotrophic*. 11(1):34-39, <https://doi.org/10.24843/EJES.2017.v11.i01.p06>
- Dhamgaye S, Devaux F, Vandeputte P, Khandelwal NK, Sanglard D, Mukhopadhyay G, & Prasad R. 2014. Molecular mechanisms of action of herbal antifungal alkaloid berberine, in *Candida albicans*. *Plos One*. 9(8): 1-9, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0104554>
- Espinell-Ingroff A. 2001. Germinated and Nongerminated Conidial Suspensions for Testing of Susceptibilities of *Aspergillus* spp. to Amphotericin B, Itraconazole, Posaconazole, Ravuconazole, and Voriconazole. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 45(2): 605-607, <https://doi.org/10.1128/AAC.45.2.605-607.2001>
- Grover RK. 1964. The effect of amino acids on growth and sporulation of *Aspergillus flavus* and their carry-over for subsequent spore germination. *New Phytol*. 63(1): 12-20.
- Haque E, Irfan S, Kamil M, Sheikh S, Hasan A, Ahmad A, Lakshmi V, Nazir A, & Mir SS. 2016. Terpenoids with antifungal activity trigger mitochondrial dysfunction in *Saccharomyces cerevisiae*. *Microbiology*. 85(4): 436-443, <https://link.springer.com/article/10.1134/S0026261716040093>
- Hong LS, Ibrahim D, Kassim J, & Sulaiman S. 2011. Gallic acid: an anticandidal compound in hydrolysable tannin extracted from the barks of *Rhizophora apiculata* Blume. *Journal of*

- Applied Pharmaceutical Science. 1(6): 75–79, https://japsonline.com/admin/php/uploads/12_7_pdf.pdf
- Inor, Ekamawanti HA, & Ekyastuti W. 2023. Daya hambat *in vitro* ekstrak daun kembang telang (*Clitoria ternatea*) terhadap jamur penyebab busuk akar (*Ganoderma* sp.). Jurnal Hutan Lestari. 11(1): 168-176, DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jhl.v11i1.60513>
- Janisiewicz WJ, Usall J, & Bors B. 1992. Nutritional enhancement of biocontrol of blue mold on apples. Phytopathology. 82(11): 1364-1370, https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1992Articles/Phyto82n11_1364.pdf
- Jiang X, Feng K, & Yang X. 2015. In vitro antifungal activity and mechanism of action of tea polyphenols and tea saponin against *Rhizopus stolonifer*. Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology. 25(4): 269–276, DOI: 10.1159/000430866
- Kamilla L, Mnsor SM, Ramanathan S, & Sasidharan S. 2009. Antimicrobial activity of *Clitoria ternatea* (L.) extracts. Pharmacologyonline. 1: 731-738.
- Kelemu S, Cardona C, & Segura G. 2004. Antimicrobial and insecticidal protein isolated from seeds of *Clitoria ternatea*, a tropical forage legume. Plant Physiology and Biochemistry. 42(11): 867–873, DOI: 10.1016/j.plaphy.2004.10.013
- Kursa W, Jamiółkowska A, Wyrostek J, & Kowalski R. 2022. Antifungal effect of plant extracts on the growth of the cereal pathogen *Fusarium* spp.—An In Vitro Study. Agronomy. 12(12): 3204, <https://doi.org/10.3390/agronomy12123204>
- Marpaung AM. 2020. Tinjauan manfaat bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) bagi kesehatan manusia. Journal of Functional Food and Nutraceutical. 1(2): 1-23, DOI: <https://doi.org/10.33555/jffn.v1i2.30>
- Mori M, Aoyama M, Doi S, Kanetoshi A, & Hayashi T. 1997. Antifungal activity of bark extracts of deciduous trees. Holz als Roh-und Werkstoff. 55: 130-132.
- Naz S, Batool SQN, & Munir N. 2013. Antifungal activity of *Clitoris ternatea* L. extracts against different fungal species. Mycopath. 11(2): 91-94, https://www.researchgate.net/publication/266136833_Antifungal_activity_of_Clitoris_ternatea_L_extracts_against_different_fungal_species
- Oo MM, & S-K Oh. 2016. Chilli anthracnose (*Colletotrichum* spp.) disease and its management approach. Korean Journal of Agricultural Science. 43:153-162.
- Palupi H, Yulianah I, & Respatijarti. 2015. Uji ketahanan 14 galur cabai besar (*Capsicum annuum* L.) terhadap penyakit antraknosa (*Colletotrichum* spp.) dan layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*). Jurnal Produksi Tanaman. 3(8): 640 – 648, <http://www.protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/245>
- Pavithra S, Akila R, Rajinimala N, Gangai Selvi R, & Kannan R. 2019. Plant extraction mediated mitigation of chilli fruit rot caused by *Colletotrichum* spp.. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 8(4): 2879-2883, <https://www.phytojournal.com/archives/2019/vol8issue4/PartAU/8-3-693-951.pdf>
- Pulungan ASS. 2017. Aktivitas antijamur ekstrak etanol daun kunyit (*Curcuma longa* Linn.) terhadap jamur *Candida albicans*. Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan. 3(2): 120-124, DOI:10.31289/biolink.v3i2.843
- Rizki AZ, Choliq FA, & Martosudiro M. 2021. Antifungal Effects of Plant Extracts on *Colletotrichum gloeo- sporides* in Chilli Pepper (*Capsicum frutescens* L.). Journal of Tropical Plant Protection. 2(2): 68-74, DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.jtpp.2021.002.2.5>
- Rosanti KT, Sastrahidayat IR, & Abadi AL. 2014. Pengaruh jenis air terhadap perkecambahan spora jamur *Colletotrichum capsici* pada cabai dan *Fusarium oxysporum* pada tomat. Jurnal HPT. 2(3): 109-120, <https://jurnalhpt.ub.ac.id/index.php/jhpt/article/view/117>
- Rosero-Hernández ED, Moraga J, Collado IG, & Echeverri F. 2019. Natural compounds that modulate the development of the fungus *Botrytis cinerea* and protect *Solanum lycopersicum*. Plants. 8(5): 111, <https://doi.org/10.3390/plants8050111>
- Safitri H, Sutomo S, Zaman MK, & Muhamadiah. 2019. Analisis residu pestisida dimethoat pada tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) Kelompok Tani Lestari Kabupaten Kampar. Jurnal Photon. 9(2): 214-220, <https://doi.org/10.37859/jp.v9i2.1343>
- Snyder LR. 1978. Classification of the solvent properties of common liquids. Journal of Chromatographic Science. 16(6): 223–234, <https://doi.org/10.1093/chromsci/16.6.223>
- Steinkellner S, Mammerler R, & Vierheilig H. 2005. Microconidia germination of the tomato pathogen *Fusarium oxysporum* in the presence of root exudates. Journal of Plant Interactions. 1(1): 23-30, DOI:10.1080/1742 9140500134334
- Suganda T, & Adhi SR. 2017. Uji pendahuluan efek fungisida bunga kembang telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* penyebab penyakit moler pada bawang merah. Jurnal Agrikultura. 28(3): 136-140, <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v28i3.15746>

- Suganda T, Simarmata INC, Supriyadi Y, & Yulia E. 2019. Uji In-Vitro kemampuan ekstrak metanol bunga dan daun tanaman kembang telang (*Clitoria ternatea* L.) dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. Jurnal Agrikultura. 30(3): 109-116, <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v30i3.24031>
- Suganda T, Komalasari P, Yulia E, & Natawigena WD. 2020. Uji in vitro keefektifan ekstrak air daun dan bunga kembang telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap jamur *Alternaria solani* penyebab penyakit bercak coklat pada tanaman tomat. Jurnal Agrikultura. 31(2): 88-96, <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v31i2.28909>
- Suganda T, Fahmi RB, & Hidayat Y. 2022. Uji keefektifan ekstrak air biji adas dalam menekan pertumbuhan koloni, produksi, dan perkecambahan konidia jamur *Alternaria solani*, penyebab penyakit bercak coklat pada tanaman cabai. Jurnal Agrikultura. 33(2): 170-177, <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v33i2.38940>
- Than PP, Prihastuti H, Phoulivong S, Taylor PWJ, & Hyde KD. 2008. Chilli anthracnose diseases caused by *Colletotrichum* species. Journal of Zhejiang University. 9(10): 764-778, doi: 10.1631/jzus.B0860007
- Tripathi SK, Xu T, Feng Q, Avula B, Shi X, Pan X, Mask MM, Baerson SR, Jacob MR, Ravu RR, Khan SI, Xing-Cong Li, Khan IA, Clark AM, & Agarwal AK. 2017. Two plant-derived aporphinoid alkaloids exert their antifungal activity by disrupting mitochondrial iron-sulfur cluster biosynthesis. Journal of Biological Chemistry. 292(40): 16578–16593, 10.1074/jbc.M117.781773
- Uddin MJ, Huang X, Lu X, & Li S. 2023. Increased conidia production and germination in vitro correlate with virulence enhancement in *Fusarium oxysporum* f.sp. *cucumerinum*. Journal of Fungi, 9(8), 847. <https://doi.org/10.3390/jof9080847>
- Yadav AL, Ghasolia RP, Kumbhar DR, & Meena AK. 2020. In vitro efficacy of plant extracts and fungicides to control fruit rot of chilli in India. Journal of Plant Development Sciences. 12(6): 355-360, <http://jpds.co.in/wp-content/uploads/2020/07/05.-Arjun-Yadav-1765-9-7-2020.pdf>
- Yulia E, Widiantini F, Purnama A, & Nurhelawati I. 2016. Keefektifan ekstrak air daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dalam menekan pertumbuhan koloni dan perkecambahan konidia jamur *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknos pada cabai. Jurnal Agrikultura. 27(1): 16-22, <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v27i1.8472>
- Yulia E, Shipton WA, & Coventry RJ. 2006. Activity of some plant oils and extracts against *Colletotrichum gloeosporioides*. Plant Pathology Journal. 5(2): 253-257, https://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2009/03/activity_of_some_plants_oils.pdf

