

**POTENSI CENDAWAN ANTAGONIS *TRICHODERMA VIRIDE*
ISOLAT BOGOR SEBAGAI AGENSI PENGENDALIAN HAYATI
PENYAKIT ANTRAKNOSA TANAMAN CABAI MERAH**

***Antagonist Potential of Bogor Isolate of Trichoderma viride
as a Biological Control Agent on Anthracnose Disease of Red Chili***

**Arifin Tasrif^{1*}, Dwiwanti Sulistyowati¹, Yuliar², Bayu Adirianto¹,
Endang Krisnawati¹, Dwi Sugihati³**

¹ Jurusan Pertanian, Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor, Bogor, Jawa Barat

² Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Pusat Penelitian Biologi, Cibinong, Jawa Barat

³ Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian, DKI Jakarta

*Korespondensi penulis, E-mail: arifintasrif59@gmail.com

Diterima: Januari 2024

Direvisi akhir: Juni 2024

Disetujui terbit: Juni 2024

ABSTRACT

Anthrachnose disease caused by Colletotrichum capsici on chili plants that can damage yields by up to 80%. Control with fungicides has not been able to provide maximum results, because the fungus can move due to water splashes, especially in the rainy season. The use of antagonistic fungi against Colletotrichum capsici has been widely published but is still limited to laboratory and greenhouse scales. This study aims to analyze the potential of Bogor isolate Trichoderma viride antagonist fungus against the fungus C. capsici through in-vitro study in the laboratory, screen houses, and field conditions. The experiment was structured using Complete Randomized Design (CRD) with parameters that measured respectively the antagonistic ability, and the percentage of attack by C. capsici and the severity of anthracnose disease on chili plants were both tested in screen house condition. Bogor Isolate T. viride has potential as a biological control agent for chili plants. This is proven by the ability to suppress the growth of C. capsici by 71% in vitro. The use of the fungus T. viride with a concentration of 7×10^6 conidia/ml (full strength) can suppress the development of anthracnose by 59 to 87% under screen house conditions. In other words, the pathogenicity of capsici in red chili plants shows a severity level of 13 to 41%.

Keywords: anthracnose, Colletotrichum capsici, intensity

ABSTRAK

Penyakit Antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum capsici* pada tanaman cabai dapat merusak hasil panen buah cabai sampai 80%. Pengendalian dengan fungisida belum mampu memberikan hasil maksimal, karena cendawan *Colletotrichum* dapat berpindah karena percikan air khususnya di musim hujan. Pemanfaatan cendawan antagonis terhadap *C. capsici* telah banyak dipublikasikan namun masih terbatas pada skala laboratorium dan rumah kaca. Penelitian ini bermaksud melakukan analisis potensi jamur antagonis *Trichoderma viride* isolat Bogor terhadap *C. capsici* melalui penelitian in-vitro di laboratorium, rumah kaca maupun uji lapangan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi jamur antagonis *T. viride* yang dapat digunakan sebagai pengendalian hayati penyakit antraknosa dan untuk mengetahui aspek budidaya tanaman cabai yang dapat menekan risiko penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah. Percobaan disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan parameter yang diukur kemampuan antagonistik, persentase serangan *C. capsici*, dan tingkat keparahan penyakit antraknosa pada tanaman cabai. Cendawan antagonis *T. viride* isolat Bogor mempunyai potensi sebagai agensi pengendali hayati pada tanaman cabai. Hal ini dibuktikan dengan kemampuan menghambat pertumbuhan cendawan *C. capsici* sebesar 71% in vitro. Pemanfaatan cendawan *T. viride* dengan kepadatan 7×10^6 konidia/ml dapat menekan perkembangan penyakit

antraknosa sebesar 59% to 87% pada kondisi rumah kaca. Dengan kata lain pathogenitas cendawan *C.capsici* pada tanaman cabai merah memperlihatkan tingkat keparahan sebesar 13 to 41%.

Kata Kunci: antraknosa, *Colletotrichum capsici*, intensitas

PENDAHULUAN

Tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang banyak dikembangkan di Indonesia. Cabai merupakan salah satu jenis sayuran penting yang dibudidayakan secara komersial di daerah tropis. Sulandari (2004) melaporkan berbagai spesies tanaman cabai yang telah didomestikasi, namun hanya *Capsicum annuum* L. dan *C. frutescens* L. yang memiliki potensi ekonomis. Selain itu dikenal juga cabai rawit yang merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki buah kecil dengan rasa yang pedas. Melihat kebutuhan cabai tiap tahunnya meningkat sehubungan dengan beragam dan variasi jenis masakan di Indonesia meningkat yang menggunakan bahan asal cabai, mulai dari kebutuhan rumah tangga, permintaan pasar, bahkan sampai pada kebutuhan ekspor luar negeri.

Salah satu penyakit pada buah cabai ialah antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum* spp. Pembusukan akibat antraknosa pada buah cabai akan terjadi pada saat buah matang sehingga menyebabkan penurunan jumlah dan kualitas buah cabai. Penyakit antraknosa disebut juga dengan penyakit pathek (Herwidyarti *et al.* 2013). Kerugian hasil karena penyakit antraknosa dapat mencapai 80% apabila kondisi mendukung untuk perkembangan patogen (Than *et al.*

2008). Konidium *Colletotrichum* dapat terpencar oleh angin sehingga penularannya sangat cepat bahkan dapat merata pada lahan tanaman cabai. Serangan patogen *Colletotrichum* dapat terjadi pada tanaman cabai fase vegetatif sampai menjelang panen (Saxena *et al.* 2016).

Penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa cendawan antagonis dapat digunakan sebagai agen hayati terhadap antraknosa pada beberapa buah buahan dan sayuran. Sanothan *et al.* (2023) melaporkan bahwa cendawan *Trichoderma harzianum* dapat mengendalikan cendawan penyebab antraknosa pada tanaman cabai. *T. harzianum* dan *Gliocladium roseum* dapat digunakan sebagai agens hayati terhadap penyebab antraknosa pada tomat (Putranto *et al.* 2021). Lebih lanjut Dharmaputra *et al.* (2015) melaporkan tiga isolat cendawan berfilamen (*Plectosphaerella cucumerina*, isolat MF2, dan *Aspergillus flavus*) serta isolat khamir (*Issatchenkia orientalis*) memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *C. capsici* BIO 51046 lebih dari 70%. Penelitian tersebut hanya dilakukan dengan skala in-vitro laboratorium.

Meskipun pemanfaatan cendawan antagonis terhadap *Collettrotuchum capsici* telah banyak dipublikasikan namun masih terbatas pada skala laboratorium

dan rumah kaca. Sehubungan dengan hal-hal tersebut, dipandang perlu melakukan penelitian lanjutan dengan melihat berbagai asal agensia yang berpotensi menjadi antagonis terhadap patogen penyebab penyakit antraknosa dan pengaruh beberapa aspek budidaya yang dapat menekan tingkat serangan cendawan *Colletotrichum capsici* pada tanaman cabai. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi cendawan antagonis *T. viride* isolat Bogor yang dapat digunakan sebagai pengendalian hayati penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tanaman Balai Besar Uji Standar Karantina Pertanian (BBUSKP) dan Rumah Kasa Polbangtan Bogor mulai Februari–Juli 2022.

Alat dan Bahan

Isolat cendawan didapatkan dari sampel buah cabai merah yang terserang antraknosa dan yang sehat di area pertanaman cabai di kebun percobaan Politeknik Pembangunan Pertanian Bogor. Percobaan di dalam rumah kaca menggunakan polibag berisi tanah 10 kg (1:1). Bahan kimia yang digunakan adalah Agar Dekstrosa Kentang (ADK), kloramfenikol, alkohol 70% dan Tween 80. Alat-alat yang digunakan adalah

mikroskop *compound*, *laminar air flow cabinet*, dan *microwave*.

Pelaksanaan Penelitian

Isolasi antagonis *T. viride* dan *Colletotrichum* spp.

Isolasi antagonis *T. viride* dan *Colletotrichum* spp. dari buah cabai sehat dan yang bergejala, pada batang dan daun. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode cawan tuang pada medium ADK yang mengandung kloramfenikol 100 mg/l. Sampel bagian tanaman dan gejala buah cabai yang terinfeksi antraknosa diseka permukaannya menggunakan kertas tisu yang diberi etanol 70%. Selanjutnya buah dibilas dengan akuades steril dan dikering–anginkan. Jaringan kulit dan daging buah di antara bagian yang sakit dan sehat dipotong (5 × 5 mm). Sebanyak 5 potongan jaringan kulit dan daging buah diletakkan pada medium agar dekstrosa kentang (ADK) yang mengandung kloramfenikol (100 mg/l) di dalam cawan petri (5 potong per cawan petri), kemudian diinkubasi pada suhu ruang (28 ± 2 °C) selama 7 hari.

Permurnian dan Identifikasi Isolat Cendawan Antagonis dan Cendawan *Colletotrichum* spp.

Setiap koloni cendawan yang diduga *Colletotrichum* spp. dimurnikan pada medium ADK tanpa kloramfenikol. Sedangkan cendawan antagonis yang tumbuh bersama cendawan *Colletotrichum* spp. selanjutnya dimurnikan dengan

menumbuhkan ke cawan petri berisi medium ADK lalu diinkubasikan selama 14 hari. Jenis-jenis isolat antagonis dan *Colletotrichum* spp. dimurnikan melalui inokulasi pada media ADK selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang (28 ± 2 °C) selama 14 hari. Penelitian ini hanya memfokuskan pengujian terhadap cendawan *C. capsici*.

Isolat antagonis *T. viride* dan isolat cendawan lainnya yang berpotensi sebagai agen hayati dan tidak patogenik pada cabai kemudian diidentifikasi secara morfologi di Laboratorium BRIN dan Laboratorium Penyakit Tanaman BBUSKP menggunakan metode pustaka (Alamsyah dan Ali 2019). Biakan murni setiap cendawan antagonis dibuat preparat menggunakan pewarna laktofenol biru untuk mengamati ciri khusus dengan bantuan mikroskop. Biakan murni selanjutnya diperbanyak untuk penggunaan lebih lanjut. Identifikasi *C. capsici* menggunakan pustaka acuan Kumar *et al.* (2015). Biakan murni setiap isolat *Colletotrichum* dibuat preparat menggunakan pewarna laktofenol biru untuk mengamati ciri khusus menggunakan mikroskop Compound dengan perbesaran 100–400x. Hasil identifikasi isolat cendawan sebanyak 4 jenis masing-masing *Aspegillus flavus*, *Penicillium* sp., *T. viride*, dan *C. capsici*.

Uji In-vitro Antagonis *T. viride* terhadap *C. capsici*

Uji antagonis dalam penelitian ini dilakukan dengan cara metode biakan ganda dengan perbandingan 1:1 secara in-vitro dalam satu cawan konfrontasi atau modifikasi *co-culture method* (Widyastuti 2007). Koloni antagonis *T. viride* diinokulasikan dalam cawan konfrontasi terlebih dahulu sebelum memasukan koloni *C. capsici* dengan masa inkubasi selama 7 hari. Kemudian isolat antagonis ditumbuhkan pada cawan konfrontasi pada sisi yang berlawanan dengan jarak 1 cm dari koloni fungi patogen (Gambar 1). Jari-jari koloni dari kedua isolat diukur panjangnya setiap 2 hari sampai hari ke-14 saat kedua isolat disatukan. Zona penghambatan adalah panjang wilayah dalam cawan konfrontasi yang tidak ditumbuhi oleh kedua isolat yang saling antagonis. Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur panjang dari zona kosong tersebut. Persentase Penghambatan dihitung dengan rumus yang dipakai Rohana (1998).

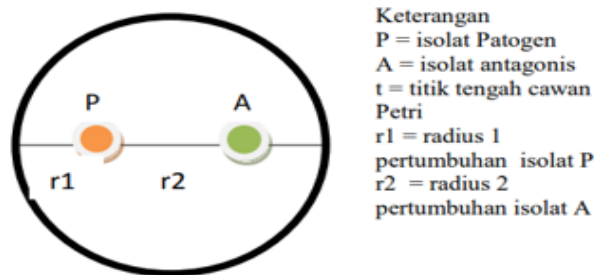
$$PP = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100\%$$

Keterangan:

PP : persentase penghambatan

r_1 : jari-jari 1 isolat

r_2 : jari-jari 2 isolat



Gambar 1. Co-culture methods (Widyastuti 2007)

Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan terdiri atas 4 jenis cendawan dan diulang sebanyak 5 kali baik uji in-vitro maupun percobaan di dalam rumah kaca. Data diolah menggunakan SPSS Versi 2.5. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Anova dan apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Potensi Antagonis *T. viride* Terhadap Cendawan *C. capsici*

Hasil kegiatan uji in-vitro dijumpai 3 jenis cendawan antagonistik pada penyakit antraknosa tanaman cabai. Ketiga cendawan antagonistik tersebut masing-masing *Penicillium* sp., *Aspergillus flavus*, dan *T. viride* (Tabel 1).

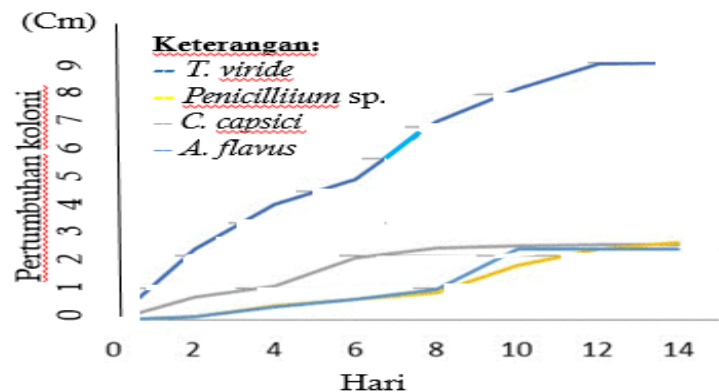
Tabel 1 Rataan penghambatan *T. viride* terhadap isolat yang diuji 14 hari setelah inokulasi (HSI)

No	Isolat	Rerata % penghambatan*
1	<i>Penicillium</i> sp.	62,80 ^a
2	<i>Aspergillus flavus</i>	70,12 ^b
3	<i>Colletotrichum capsici</i>	71,23 ^b
4	<i>Trichoderma viride</i> . (Control)	79,60 ^c

*Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 0,1%

Hasil uji Anova (Tabel 1) menunjukkan bahwa Isolat *T. viride* mampu menghambat pertumbuhan *C. capsici* sebesar 62,80–71,23% 14 HST. Dengan demikian cendawan antagonis *T. viride* dapat dijadikan sebagai isolat yang berpotensi menjadi agensi pengendalian

hayati untuk menekan perkembangan penyakit antraknosa pada tanaman cabai. Apabila dilihat dari rata-rata kemampuan penghambatan *T. viride* pada uji in-vitro (Gambar 1) memperlihatkan bahwa kemampuan penghambatan pada 4 hingga 10 HSI.

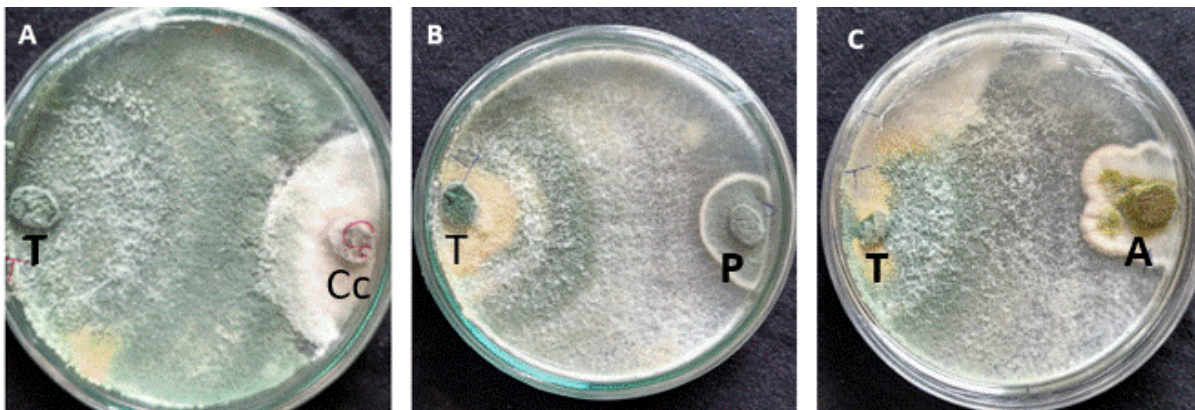


Gambar 2 Perkembangan cendawan antagonis dan *C. capsici* pada 14 HIS

Selanjutnya kemampuan penghambatan isolat *T. viride* terhadap ketiga isolat yang diuji cenderung stabil (Gambar 2 dan 3). Hal ini disebabkan karena kecepatan perkembangan isolat *T. viride* dibandingkan ke 3 isolat yang diuji. Hasil uji in-vitro isolat *T. viride* memperlihatkan daya hambat terhadap *C. capsici* dan *Penicillium* sp. mampu menekan sebesar 71% setelah 14 HSI. Menurut Muliani *et al.* (2019), penggunaan *Trichoderma* spp. pada hari ke-5 mampu menghambat perkembangan penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) hingga 65%. Selanjutnya Khairul *et al.* (2017) melaporkan bahwa bahwa koloni jamur *T. viride* mampu menghambat pertumbuhan dari koloni jamur *C. capsici* pada cabai keriting yang dilakukan secara *in vitro* dengan rata-rata persentase penghambatan 2,82% pada hari ke-tiga setelah inokulasi; 70,28% pada hari ke-empat setelah inokulasi dan 100% pada hari kelima setelah inokulasi.

Terjadinya penghambatan pertumbuhan *Colletotrichum* spp.

disebabkan karena *Trichoderma* mengandung senyawa *capsicari* yang dihasilkan oleh *T. viride* berupa asam harzianic, alamethicins, tricholin, peptaibols, 6-penthy- α -pyrone, massoilactone, viridian, gliovirin, glisoprenins, asam hiptelidic, trichodermin, dermadin dan lain-lain (Sundari *et al.* 2014). Selanjutnya Supriati *et al.* (2010) menyatakan bahwa *T. viride* bertindak sebagai mikroparasit bagi cendawan lain dengan tumbuh mengelilingi miselium patogen. Penghambatan *T. viride* terhadap *C. capsici* diduga karena komposisi dinding luar hifa *Colletotrichum* yang menyebabkan patogen ini mudah di degradasi oleh enzim kitinase (Afriзал *et al.* 2013). Dinding hifa *Colletotrichum* memiliki tekstur yang terbuat dari kitin (β 1,4 N asetilglukosamin) (Purnomo 2010). Enzim kitinase yang dihasilkan oleh *T. viride* ini menyebabkan dinding hifa patogen *Colletotrichum* spp. terlarut sehingga menyebabkan pertumbuhan patogen menjadi terhambat lalu kemudian mati (Lubis *et al.* 2018).



Ket: T: *T. viride*; Cc: *Colletotrichum* spp kompleks; P: *Penicillium flavus*; A: *Aspergillus flavus*

Gambar 3 Penghambatan isolat *T. viride* terhadap A: *Colletotrichum capsici*; B: *Penicillium* sp.; dan C: *Aspergillus flavus* 14 HST

Uji Antagonistik *T. viride* terhadap *C. capsici* Tanaman Cabai di dalam Rumah Kasa.

Hasil kegiatan uji antatagonistk *T. viride* terhadap *C. capsici* pada tanaman cabai dalam kondisi rumah kasa (Tabel 2) memperlihatkan bahwa inokulasi *T. viride* (perlakuan P2) dengan konsentrasi larutan *full strength* dengan kepadatan 7×10^6 konidia/ml mampu memperlihatkan intensitas serangan *C. capsici* sebesar 60% atau memperlihatkan intensitas

serangan yang sama dengan perlakuan kontrol (P1). Selajutnya inokulasi cendawan antagonis dengan kepekatan *half strength* ($3,5 \times 10^3$ konidia/ml), dan *quarter strength* ($1,75 \times 10^2$ kondidia/ml) menunjukkan intensitas serangan sebesar 60–80% atau dengan kata lain kemampuan cendawan antagonis mampu menghasilkan 20–40% buah tanaman cabai terserang (Tabel 2).

Tabel 2 Uji antagonistic *Trichoderma viride* intensitas serangan penyakit antraknosa *C. capsica* pada tanaman cabai 28 HSI

Perlakuan	Konsentrasi inoculum isolat <i>T.viride</i> (konidia/ml)	Rataan intensitas serangan (%)
P1 (Kontrol)	-	40 ^a
P2 (Full Strength) Inokulum cendawan <i>Trichoderma</i>	7×10^6	60 ^{ab}
P3 (Half Strength) Inokulum cendawan <i>Trichoderma</i>	$3,5 \times 10^3$	80 ^{bc}
P4 (Quarter Strength) Inokulum cendawan <i>Trichoderma</i>	$1,75 \times 10^2$	87 ^c

*Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 0,1%

Tabel 3 memperlihatkan tingkat keparahan penyakit antraknosa pada tanaman cabai 28 HSI. Inokulasi cendawan

T. viride dengan kekepatan larutan 7×10^6 konidia/ml hanya mampu menghasilkan keparahan penyakit antraknosa sebesar

13.33% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (kontrol negatif). Dengan demikian, kemampuan cendawan *T. viride* menekan perkembangan keparahan penyakit antraknosa pada tanaman cabai sebesar 86,67%. Selanjutnya Inokulasi

cendawan *T. viride* dengan kepekatan $1,75 \times 10^2$ konidia/ml (*Quarter Strenght*) sampai dengan $3,5 \times 10^3$ konidia/ml (*Half Strenght*) mampu menekan tingkat keparahan penyakit antraknosa sebesar 58,67 hingga 77,78% (Tabel 3).

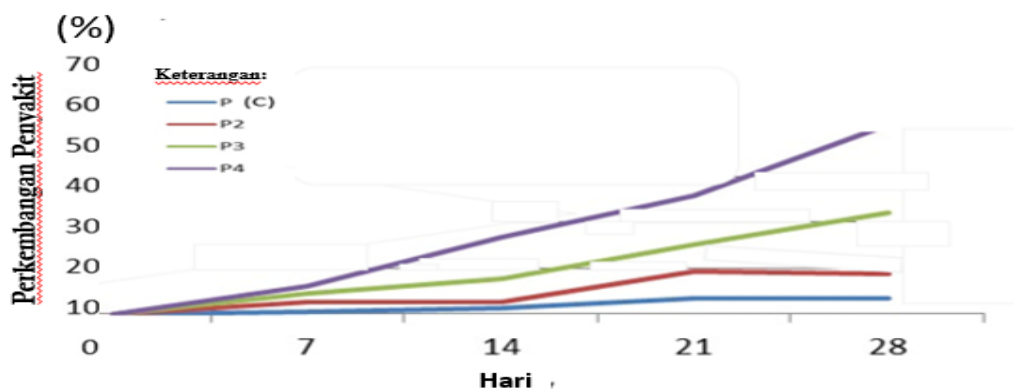
Tabel 3 Tingkat keparahan penyakit antraknosa pada tanaman cabai 28 HSI

Perlakuan	Konsentrasi inoculum isolat <i>T.viride</i> (konidia/ml)	Rerata Tingkat Keparahahan Penyakit (%)
P1 (Kontrol)	-	3,5 ^a
P2 (Full Strength) Inokulum cendawan <i>Trichoderma</i>	7×10^6	13,33 ^{ab}
P3 (Half Strength) Inokulum cendawan <i>Trichoderma</i>	$3,5 \times 10^3$	22,22 ^{bc}
P4 (Quarter Strength) Inokulum cendawan <i>Trichoderma</i>	$1,75 \times 10^2$	41,33 ^c

*Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 0,1%

Gambar 4 memperlihatkan rata-rata perkembangan penyakit antraknosa sampai dengan 28 HSI. Perlakuan dengan kepekatan larutan *Quarter Strenght* ($1,75 \times 10^3$ konidia/ml) dan *Half Strenght* ($3,5 \times 10^2$ konidia/ml) memperlihatkan tren

peningkatan perkembangan penyakit pada 7 hari setelah inokulasi (HSI) dan terus berkembang secara eksponensial sampai dengan 28 HSI dengan tingkat perkembangan penyakit sebesar 22–41%.



Gambar 4 Perkembangan penyakit antraknosa 28 HST pada pada kondisi rumah kaca

Kemampuan cendawan *T. viride* menekan perkembangan penyakit antraknosa pada kondisi rumah kaca lebih berhasil (tingkat keparahan penyakit 41%)

jika dibandingkan dengan kondisi lahan terbuka (tingkat keparahan penyakit 100%) diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti rata-rata temperatur, kelembaban

udara dan curah hujan selama pelaksanaan penelitian. Selain itu jenis media, kepadatan inokulum, dan metode aplikasi diduga memberikan pengaruh terhadap kemampuan menghambat *Colletotrichum* spp. Nindya (2018) melaporkan bahwa aplikasi *T. viride* dengan metode siram pada tanah efektif dalam menekan perkembangan penyakit antraknosa pada cabai dengan kategori efektifitas sebesar 91%. Selanjutnya Nurhidayati *et al.* (2015) mengemukakan bahwa *T. harzianum* dengan media air kelapa dan waktu penyimpanan selama 2 bulan mampu memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah spora, viabilitas spora *T. harzianum* dan intensitas penyakit antraknosa (*Colletotrichum* sp.) pada cabai besar di lapang. Demikian pula Supriadi dan Jaya (2016) mengemukakan bahwa rerata nilai efektivitas dari agen hayati *T. harzianum* dan Actinomycetes >69% menunjukkan kategori sangat baik (Sukanto 2003). Penambahan tepung jagung dalam media DKC meningkatkan populasi Actinomycetes dan *T. harzianum*, yang diaplikasikan pada tanaman sehingga dapat menghambat perkembangan penyakit dan berpengaruh terhadap keberhasilan pengendalian penyakit antraknosa pada cabai.

Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan aplikasi *T. viride* antara lain waktu aplikasi. Waktu aplikasi harus tepat, misal saat aplikasi cuaca cerah, tidak hujan sehingga kemampuan *T. viride* dalam bekerja dapat maksimal. Penanaman

tanaman cabai pada musim hujan juga dapat mendukung perkembangan penyakit untuk berkembang lebih pesat (Sriyanti *et al.* 2015). Patogen *C. capsici* pada tanaman cabai dapat menurunkan produksi hingga 60%. Serta dalam kondisi lingkungan yang optimal dapat menyebabkan petani gagal panen (Arofahsari 2015). Dalam pengamatan di lapang, perkembangan penyakit antraknosa berbeda-beda penyerangannya. Menurut Alfia dan Hariyadi (2022) aplikasi Trichoderma sp. berpengaruh berbeda-beda pada lapang, hal ini disebabkan karena kondisi lingkungan, kelembaban, dan juga kandungan hara pada tiap tanah berbeda sehingga hasil yang di dapat tidak sama untuk tiap tempat. Akan tetapi, aplikasi *T. viride* dalam penelitian ini yang diaplikasikan lebih sering memperoleh hasil yang lebih ringan dibandingkan tanpa aplikasi Trichoderma sp, sehingga pada dasarnya *T. viride* mampu memberikan pengaruh positif apabila aplikasi tepat, konsentrasi tepat, dan umur *T. viride* masih produktif atau tidak terlalu lama dan mikroparasit di dalamnya masih efektif.

Hasil percobaan uji antagonistik cendawan *T. viride* terhadap *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabe dapat dipertimbangkan untuk dimanfaatkan sebagai agensia hayati dengan memperhatikan penyimpanan isolat, penggunaan media tumbuh, dan stiker yang sesuai serta efisien dalam pemanfaatannya.

SIMPULAN

Cendawan Antagonis *T. viride* isolat Bogor mempunyai potensi sebagai agensi pengendali hayati pada tanaman cabai. Hal ini dibuktikan dengan kemampuan menghambat pertumbuhan cendawan *C. capsici* sebesar 71% in-vitro. Pemanfaatan cendawan *T. viride* dengan kepadatan 7×10^6 konidia/ml dapat menekan perkembangan penyakit antraknosa sebesar 59–87% pada kondisi rumah kaca. Dengan kata lain, patogenitas cendawan *C. capsici* pada tanaman cabai merah memperlihatkan tingkat keparahan sebesar 13-41%.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan mencari metode perbanyakan massal isolat cendawan *T. viride* isolat Bogor yang efisien. Uji lapang pemanfaatan cendawan antagonis *T. viride* perlu diulang dengan membuat peneduh, sticker, dan *carrier* serta media isolat yang sesuai agar lebih melekat dan tidak tercuci karena hujan setelah aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah AZ, Ali M. 2019. Uji daya antagonis beberapa isolate jamur endofit cabai merah terhadap *Colletotrichum capsica* dan kemampuannya untuk mengendalikan penyakit antraknosa pada cabai merah. *Jurnal Agroteknologi Tropika*. 8 (1): 1–9.
- Alfia AD, Haryadi NT. 2022. Pengujian konsentrasi biofungisida cair berbahan aktif trichoderma sp. dalam pengendalian penyakit antraknosa (*Colletotrichum* sp.) pada cabai di lapang. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 5 (2): 58–64. DOI: <https://doi.org/10.19184/bip.v5i2.28858>
- Afrizal, Marlina, Susanti F. 2013. Kemampuan antagonis *Trichoderma* sp. terhadap beberapa jamur patogen in vitro. *J. Floratek* 8: 45-51. Available at <http://jurnal.unsyiah.ac.id/floratek/oai>
- Arofahsari DN. 2015. Viabilitas dan efektivitas biofungisida berbahan aktif *Trichoderma harzanium* untuk mengendalikan penyakit Rhizoctonia pada tanaman kedelai [skripsi]. Jember: Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Available at <https://repository.unej.ac.id>
- Dharmaputra OS, Ambarwati S, Retnowati I, Nurfadila N. 2015. Mikrobiota pada buah cabai untuk pengendalian hayati *Colletotrichum capsica*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 11 (5): 150–158. DOI: <http://doi.org/10.14692/jfi.11.5.150>.
- Herwidyarti KH, Ratih S., Sembodo DRJ. 2013. Keparahan penyakit antraknosa pada cabai. *J. Agrotek*. 1 (1): 102-106. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/>
- Khairul I, Montong VB, Ratulangi MM. 2017. Uji antagonisme *T. viride* terhadap *colletotrichum capsici*

- penyebab penyakit antraknosa pada cabai keriting secara *in vitro*. Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Fakultas Pertanian, Universitas Samratulangi.
- Kumar S, Singh V, Garg R. 2015. Cultural and morphological variability in *Colletotrichum capsici* causing anthracnose disease. *Int J Curr Microbiol App Sci*. 4 (2): 243–250.
- Lubis JI, Yusriadi, Rizali A. 2018. Uji daya hambat *Trichoderma* spp. isolat kabupaten kapuas kalimantan tengah terhadap *Colletotrichum* spp. pada cabai. *JTAM Agrotek View*. 1(3).
- Muliani Y., Krestini E., A. Anwar A. 2019. Uji antagonis agensia hayati *Trichoderma* spp. terhadap *Colletotricum capsici* Sydow penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit *Capsicum frutescens* L. *Agroscript* 1(1): 41 - 50.
- Nindya NS. 2018. Uji efektifitas metode aplikasi jamur antagonis *T. viride* terhadap penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsica*) pada tanaman cabai (*Capsicum annuum*). Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo. Skripsi.
- Nurhidayati S., A. Majid A., Mihadjo PA. 2015. Pemanfaatan biofungisida cair berbahan aktif *T. viride* untuk mengendalikan penyakit antraknosa (*Colletotrichum* sp.).
- Purnomo H. 2010. *Pengantar Pengendalian Hayati*. Yogyakarta: CV Andi.
- Putranto WA, Nugroho RA, Hardiyanta PS, Cahyaningrum DC. 2021. Are *Trichoderma atroviride* and *Trichoderma harzianum* effective to control *Fusarium* associated with tomato wilt? *Microbiology Indonesia*. 15 (3): 2–2.
- Rohana I. 1998. Efektifitas penggunaan *Trichoderma harzianum* dan fungisida mankozeb untuk pengendalian rhizoctonia solani penyebab penyakit lodoh pada *Acacia mangium* [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sanothan A, Montong VB, Lengkong M. 2023. Uji antagonis jamur *Trichoderma* sp. terhadap penyakit antraknosa *Colletotrichum* sp. pada tanaman cabai keriting *Capsicum annuum* L. di Laboratorium. *JURNAL ENFIT: Entomologi dan Fitopatologi*. 3 (1): 15–23.
- Saxena A, Raghuwanshi R, Gupta VK, Singh HB. 2016. Chilli anthracnose: The epidemiology and management chilli anthracnose: the epidemiology and management. *Frontiers in Microbiology*. 7: 1–18. doi: 10.3389/fmicb.2016.01527.
- Sriyanti NLG, Dewa NS, Ketut S. 2015. Uji keefektifan rizobakteri dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. penyebab antraknosa pada cabai merah

- (*Capsicum annuum* L.).
Agroteknologi Tropika. 4 (1): 53–64.
- Sukanto S. 2003. Pengendalian secara hayati penyakit busuk buah kakao dengan jamur antagonis *Trichoderma harzianum*. Prosiding Kongres XVII dan Seminar Ilmiah Nasional, Tanggal 6-8 Agustus 2003. Universitas Padjadjaran. Bandung. Hal:134–13.
- Sulandari. 2004. Kajian biologi, serologi, dan analisis sidik jari DNA Virus penyebab penyakit daun keriting pada cabai [disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Supriati LRB, Mulyani, Lambang Y 2010. Kemampuan antagonisme beberapa isolate *T. viride* indigenous terhadap *Sclerotium rolfsii* secara in vitro. *J. Agroscientific*. 17 (3): 119–122.
- Than PP, Prihastuti H, Phoulivong S. 2008. Chilli anthracnose disease caused by *Colletotrichum* species journal of Zheijiang University Science B. 9 (10): 764–778. doi: 10.1631/jzus. B0860007.
- Widyastuti SM. 2007. Peran *Trichoderma* spp. dalam Revitalisasi Kehutanan di Indonesia. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.