

**Potensi Metabolit Sekunder *Trichoderma* SPP. dalam Menghambat Perkembangan *Colletotrichum* SPP. Secara In Vitro**

**Potential Secondary Metabolites of *Trichoderma* SPP. in Inhibiting the Development of *Colletotrichum* SPP. In Vitro**

**Fatimah, Noor Aidawati, Mariana**

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: [timahfatimah195@gmail.com](mailto:timahfatimah195@gmail.com)

Received: 29 Januari 2024; Accepted 30 Juli 2024; Published: 01 Oktober 2024

**ABSTRACT**

Chili is one of the cultivated plants, one of the main problems that often occurs due to anthracnose attacks caused by the fungus *Colletotrichum* spp. One biological control that can be used is *Trichoderma* spp., *Trichoderma* spp. can produce secondary metabolites containing antibiotic compounds, enzymes, toxins and hormones. The aim of this research was to determine the potential of secondary metabolites of *Trichoderma* spp. which comes from the rhizosphere of bamboo, chili and elephant grass plants which have the potential to inhibit the development of the fungus *Colletotrichum* spp. anthracnose disease in vitro. The research method used a completely randomized design with a single factor. Consisting of three (3) treatments and one (1) control, repeated five (5) times, totaling twenty (20) experiments. This research was carried out at the Phytopathology Laboratory, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru. The research results show different inhibitory forces. Secondary metabolites from the roots of chili plants showed a higher inhibitory power, namely 45.65% compared to 16.82% from the roots of bamboo plants and 16.71% from the roots of elephant grass plants. However, secondary metabolites from the roots of bamboo plants and elephant grass plants have the same abilities. A 20% concentration can inhibit the growth of *Colletotrichum* spp. on day 3, while further observation of the ability of secondary metabolites of *Trichoderma* spp. suppress the development of *Colletotrichum* spp. decreasing.

**Keywords:** *Colletotrichum* spp., *Secondary Metabolites*, *Trichoderma* spp.

**ABSTRAK**

Cabai merupakan salah satu tanaman yang dibudidayakan, salah satu kendala utama yang sering terjadi akibat adanya serangan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum* spp. Salah satu pengendalian hayati yang bisa digunakan yaitu *Trichoderma* spp., *Trichoderma* spp. dapat menghasilkan metabolit sekunder yang mengandung senyawa antibiotik, enzim, toksin dan hormon. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui potensi metabolit sekunder *Trichoderma* spp. yang berasal dari rizosfer tanaman bambu, cabai dan rumput gajah berpotensi untuk menghambat perkembangan cendawan *Colletotrichum* spp. penyakit antraknosa secara *in vitro*. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan faktor tunggal. Terdiri dari tiga (3) perlakuan dan satu (1) kontrol, diulang sebanyak lima (5) kali, sehingga berjumlah dua puluh (20) percobaan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fitopatologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru. Hasil penelitian menunjukkan daya hambat yang berbeda. Metabolit sekunder asal perakaran tanaman cabai menunjukkan daya hambat yang lebih tinggi yaitu 45,65% dibandingkan dengan asal perakaran tanaman bambu 16,82% dan perakaran tanaman rumput gajah 16,71%. Tetapi antara metabolit sekunder asal

perakaran tanaman bambu dan tanaman rumput gajah mempunyai kemampuan yang sama. Konsentrasi 20% mampu menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* spp. pada hari ke-3, sedangkan pengamatan selanjutnya kemampuan metabolit sekunder *Trichoderma* spp. menekan perkembangan *Colletotrichum* spp. semakin menurun.

**Kata Kunci:** *Colletotrichum* spp., Metabolit Sekunder, *Trichoderma* spp.

## Pendahuluan

Cabai merupakan salah satu komoditas pertanian yang penting dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Cabai memiliki aroma, rasa dan warna yang spesifik, sehingga banyak digunakan masyarakat sebagai rempah dan bumbu masakan. Seiring dengan bertambahnya penduduk maka kebutuhan cabai di Indonesia pun semakin meningkat (Soelaiman & Ernawati, 2013).

Kendala utama yang terjadi dalam penurunan produktivitas tanaman cabai adalah adanya penyakit antraknosa yang disebabkan oleh cendawan *Colletotrichum* spp. kerugian akibat serangan penyakit ini bisa mencapai sebesar 45-60%. Gangguan penyakit antraknosa pada tanaman cabai sangat kompleks baik pada musim hujan maupun musim kemarau (Djereng *et al.*, 2017). Penyakit antraknosa berkembang biak dan menyebar baik pada tanaman satu ke tanaman lain melalui percikan air, angin, alat pertanian, dan hewan. Jika kelembaban udara tinggi sangat mempengaruhi perkembangbiakan cendawan ini, bahkan percikan air hujan dan pH tanah rendah (Alfian *et al.*, 2022).

Cendawan *Trichoderma* spp. merupakan mikroorganisme yang bersifat saprofit dan menguntungkan bagi tanaman. Cendawan ini mudah ditemukan hampir pada semua jenis tanah dan sekitar perakaran tanaman yang dimanfaatkan sebagai agens hayati untuk mengendalikan patogen tanah (Gusnawaty *et al.*, 2014).

Metabolit sekunder merupakan hasil dari mikroorganisme dan tumbuhan yang disintesis dari metabolit primer (Vinale *et al.*, 2014). Metabolit sekunder yang terdapat pada *Trichoderma* spp. yaitu senyawa antibiotik, enzim, toksin dan hormon. Sedangkan untuk senyawa antibiotiknya yaitu ada *viridins*, *kiniginins*, *cytosperone*, *trichodermol*, *manitol* dan *2-hidroksimalonate acid* (Vinale *et al.*, 2014). Metabolit sekunder *Trichoderma* spp. mengandung enzim protease, selulase, selobiase, kitinase, dan 1,3- $\beta$ -glukanase

(Soesanto, 2017). Penggunaan metabolit sekunder agens hayati *Trichoderma* spp. yang berasal dari tanaman bambu, cabai, dan rumput gajah terhadap antraknosa masih belum banyak diteliti. Oleh karena itu, perlu diketahui kemampuan metabolit sekunder tersebut dalam menghambat pertumbuhan cendawan *Colletotrichum* spp. secara *in vitro*.

## Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal. Terdiri dari tiga (3) perlakuan dan satu (1) perlakuan sebagai kontrol. Masing-masing perlakuan diulang lima (5) kali sehinggaberjumlah dua puluh (20) satuan percobaan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- K = Kontrol tanpa diberi metabolit sekunder.
- FTB = Metabolit sekunder *Trichoderma* spp. bambu (20%) + *Colletotrichum* spp.
- FTC = Metabolit sekunder *Trichoderma* spp. cabai (20%) + *Colletotrichum* spp.
- FTRG = Metabolit sekunder *Trichoderma* spp. rumput gajah (20%) + *Colletotrichum* spp.

## Persiapan Penelitian

### Sterilisasi Alat

Alat yang terbuat dari bahan kaca yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu sampai bersih dan dikeringkan. Alat yang terdapat lubang atau mulut maka diberi kapas untuk ditutup, kemudian dibungkus menggunakan kertas dan masukkan pada oven untuk sterilisasi kering, dengan suhu 170°C selama 1 jam.

### Pembuatan Media PDA

Media PDA digunakan untuk menumbuhkan *Colletotrichum* spp. dengan bahan 100 g kentang, 10 g dextrose, 10 g agar dan 500 ml akuades.

Langkah pertama kupas kentang hingga bersih, potong dadu cuci sampai bersih. Kemudian timbang kentang sebanyak 100 g. Rebus kentang sampai empuk dengan aquades sebanyak 500 ml. Kemudian saring air rebusan kentang dan ukur kembali dengan gelas beaker, jika air tersebut kurang tambahkan aquades hingga 500 ml. Setelah itu, rebus kembali air yang sudah dicampur dengan dextrose dan agar aduk sampai merata hingga mendidih. Setelah bahan terlarut dengan rata tuang kedalam botol kaca tutup dengan *aluminium foil* dan *cling wrap*. Selanjutnya sterilisasi menggunakan autoklaf dengan tekanan 15 psi selama 30 menit.

#### **Pemancingan *Trichoderma* spp. dengan Media Nasi dalam Toples**

Ambil tanah sekitar perakaran tanaman bambu, rumput gajah dan cabai kurang lebih 20 cm, masukkan dalam plastik kemudian letakkan dalam *cooler box*. Sterilkan toples dengan alkohol 70% keringkan dengan tisu. Setelah toples kering, letakkan tisu pada toples, isi tanah dan nasi dalam toples yang sudah diberi alas tisu. Kemudian letakkan tisu diatas nasi lalu tutup toples tersebut. Diamkan selama kurang lebih 5-7 hari.

#### **Pemurnian *Trichoderma* spp.**

Hasil pertumbuhan miselium cendawan dari pemancingan *Trichoderma* spp., kemudian diambil menggunakan jarum *ent* dan diletakkan pada cawan petri yang berisi media PDA. Kemudian inkubasi kembali sampai pertumbuhan cendawan memenuhi permukaan cawan petri. Menurut Suandana (2016), secara makroskopis *Trichoderma* spp. pada cawan petri dengan ciri permukaan datar bentuk bulat kasar, awal mula koloni berwarna putih kemudian berwarna hijau muda lalu hijau tua pada bagian tengah dengan bentuk lingkaran jelas. Setelah itu, identifikasi dengan media kubus dengan mengamati bentuk dari cendawan *Trichoderma* spp. menurut Rahmawati (2017), secara mikroskopis *Trichoderma* spp. memiliki ciri hifa bersekat, bercabang (hyaline), phialid lonjong, konidia oval dan konidiofor bercabang banyak.

#### **Isolasi penyakit Antraknosa (*Colletotrichum* spp.)**

Buah cabai tanjung yang terserang *Colletotrichum* spp. yang didapat pada lahan petani di Desa Hadikat Kec. Pandawan Kab. Hulu Sungai Tengah. Isolasi *Colletotrichum* spp. berasal dari buah cabai tanjung yang terserang antraknosa. Isolasi antara bagian kulit buah sehat dan bagian kulit buah yang terserang *Colletotrichum* spp. dipotong, kemudian rendam pada NaOCl 3% selama kurang lebih 1 menit bilas menggunakan aquades sebanyak 3 kali, kemudian potong menjadi 3 bagian letakkan diatas tisu dan dikering anginkan. Letakkan pada cawan petri yang berisi media PDA dengan 3 titik untuk diinkubasi.

#### **Pemurnian *Colletotrichum* spp.**

Hasil pertumbuhan miselium cendawan dari *Colletotrichum* spp., kemudian diambil menggunakan jarum *ent* dan diletakkan pada cawan petri yang berisi media PDA. Kemudian inkubasi kembali sampai pertumbuhan cendawan memenuhi permukaan cawan petri. Setelah itu, identifikasi dengan media kubus dengan mengamati bentuk dari cendawan *Colletotrichum* spp. Menurut Anggraeni *et al.* (2019), secara mikroskopis memiliki makrokonidia silindris dengan ujung tumpul, mikrokonidia berbentuk ovoid dan bersifat hialin.

#### **Pelaksanaan Penelitian**

##### **Produksi Metabolit Sekunder**

Berdasarkan metode Soesanto (2017), pembuatan metabolit sekunder yaitu menggunakan bahan air cucian beras, air kelapa tua, gula pasir dengan perbandingan 9:1:1 dan isolat *Trichoderma* spp. Langkah pertama direbus air cucian beras, air kelapa tua dan 1 sendok makan gula pasir per liter campuran sampai mendidih. Cairan tersebut dimasukkan kedalam botol kaca dengan menggunakan saringan, kemudian autoklaf dengan tekanan 150 rpm selama 30 menit untuk mensterilkan larutan yang dibuat steril, diamkan sampai benar-benar dingin. Kemudian memasukkan cairan *Trichoderma* spp. yang sudah diremajakan dengan umur 7 hari lalu diencerkan

dengan air steril sebanyak 10 ml dengan kerapatan spora  $10^9$  kedalam media 50 ml air rebusan yang sudah dingin. Kemudian homogenkan menggunakan *orbital shaker* dengan kecepatan 150 rpm larutan selama 1-5 menit dalam 2 hari sekali. Fermentasi selama kurang lebih 1 minggu (Soesanto *et al.*, 2020). Kemudian sentrifugasi dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit untuk memisahkan masa *Trichoderma* spp. dan metabolit sekundernya. Kemudian ulang sentrifugasi dengan kecepatan dan waktu yang sama sebanyak tiga kali. Filtrate disaring dua kali dengan kertas saring Wattman No. 1 (Rauf *et al.*, 2018). *Water bath* dengan suhu 70°C selama 30 menit.

### Pencampuran Media PDA dengan Metabolit Sekunder

Uji kemampuan metabolit sekunder dalam menghambat perkembangan *Colletotrichum* spp. berdasarkan Putri (2018), metabolit sekunder yang sudah dibuat dimasukkan dalam media PDA cair yang diletakkan dalam tabung reaksi dengan kandungan metabolit sekunder di dalam media cair sebanyak 20% dengan memasukkan 8 ml media PDA cair dan 2 ml metabolit sekunder, kemudian homogenkan dengan *vortex*. Masukkan dalam cawan petri media yang sudah tercampur tersebut, diamkan selama 1 hari. Inokulasi cendawan *Colletotrichum* spp. pada bagian tengah media PDA dengan diameter *cork borer* 0,4 cm dan diinkubasi pada suhu 28°C selama 15 hari atau jika kontrol memenuhi cawan petri.

### Pengamatan

Menurut Shentu *et al.* (2014) pengamatan dilakukan dengan mengamati persentase penghambat pertumbuhan miselium dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Penghambat pertumbuhan miselium (\%)} = \frac{DA-DB}{DA} \times 100\%$$

Keterangan :

DA = Diameter Koloni control (mm)

DB = Diameter Koloni Perlakuan (mm)

Pengamatan dilakukan selama 15 hari dan apabila kontrol telah memenuhi cawan maka

pengamatan akan diberhentikan walaupun belum sampai dengan waktu 15 hari.

### Analisis Penelitian

Data yang didapatkan akan dianalisis menggunakan uji kehomogenan ragam barlett. Jika data yang didapatkan menunjukkan homogen maka dilanjutkan dengan analisis ragam (ANOVA). Jika di antar perlakuan terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf  $\alpha = 5\%$ .

### Hasil dan Pembahasan

#### Cendawan *Trichoderma* spp.

Cendawan *Trichoderma* spp. yang digunakan dalam penelitian didapatkan dari hasil pemancingan menggunakan media nasi menggunakan toples, dari 3 (tiga) jenis perakaran tanaman berbeda yakni, perakaran tanaman bambu (FTB), tanaman cabai (FTC), dan tanaman rumput gajah (FTRG). Hasil pemurnian dari setiap isolat yakni tumbuh miselium mula-mula berwarna putih kemudian berwarna hijau gelap dan membentuk 2-3 lingkaran pada permukaan cawan petri yang berisi media PDA. Hasil pengamatan dibawah mikroskop terdapat hifa yang bersekat dan bercabang, fialid, dan konidia berbentuk oval.

Hasil dari pemurnian cendawan *Trichoderma* spp. kemudian dilakukan pembuatan media kubus untuk mengamati bagian hifa, fialid dan konidia menunjukkan dengan ciri dari cendawan *Trichoderma* spp. Secara makroskopis cendawan *Trichoderma* spp. dengan bentuk koloni bulat membentuk lingkaran terdapat 2-3 lingkaran (cincin), koloni awal mula berwarna putih dengan bagian tengah berwarna hijau muda kemudian berubah menjadi warna hijau tua dengan batas yang jelas, hari kelima atau keenam warna koloni sudah berubah menjadi hijau tua (gelap) dan sudah memenuhi cawan. Ciri – ciri ini sama dengan yang dikemukakan oleh Soesanto *et al.* (2011), bahwa koloni membentuk lingkaran seperti cincin, awal mula pada hari ke-2 dan ke 3 koloni berwarna hijau muda dan untuk hari ke-5 koloni berwarna hijau tua dan sudah memenuhi cawan. Sedangkan secara

mikroskopis cendawan *Trichoderma* spp. memiliki hifa bersekat dan bercabang (hialin), fialid lancip, dan konidia berbentuk oval sesuai dengan karakteristik Gusnawati *et al.* (2014), bahwa hifa bersekat atau bercabang, fialid lancip, dan konidia oval.

### Cendawan *Colletotrichum* spp.

Cendawan penyakit antraknosa yang diisolasi berasal dari buah cabai hiyung tanjung yang memiliki gejala bintik coklat kehitaman dan terdapat sedikit lekukan pada permukaan buah. Hasil isolasi menunjukkan adanya miselium yang tumbuh pada media PDA yang mula-mula berwarna putih abu-abu kemudian koloni berwarna coklat kehitaman. Hasil identifikasi menggunakan media kubus menunjukkan adanya terdapat hifa bercabang dan bersepta, spora berbentuk silindris dan tidak memiliki septa.

Hasil pengamatan gejala serangan penyakit di lapang menunjukkan adanya bercak pada bagian kulit buah cabai baik pada buah muda maupun yang matang. Bercak tersebut berwarna hitam kecoklatan, terdapat lekukan pada permukaan kulit buah, dan apabila serangan penyakit parah maka buah cabai tersebut ditumbuhi bercak sampai seluruh permukaan buah dan mengering. Buah cabai yang terserang penyakit antraknosa di lapang, kemudian dilakukan isolasi bagian buah yang sehat dan sakit yang ditumbuhkan di cawan petri yang berisi media sehingga didapatkan isolat cendawan. Miselium yang tumbuh pada cawan kemudian dimurnikan pada media PDA. Secara makroskopis cendawan yang ditumbuhkan pada media PDA miselium yang dihasilkan banyak, berwarna putih abu – abu dan permukaan berwarna coklat kehitaman, pertumbuhan lambat. Ciri – ciri ini sesuai dengan yang dikemukakan Sudirga (2016), yang memiliki jumlah miselium banyak, koloni berwarna putih abu-abu, bawah koloni berwarna coklat kehitaman dengan pertumbuhan lambat, dan apabila isolat dengan umur yang tua akan menghasilkan noda-noda hitam pada permukaan koloni.

Sedangkan hasil dari pemurnian cendawan *Colletotrichum* spp. diamati secara mikroskopis dibawah mikroskop. Cendawan *Colletotrichum* spp. memiliki hifa yang bercabang dan bersepta, bentuk spora silindris dan tidak bersepta. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sudirga (2016), bahwa spora berbentuk silendris dan tidak memiliki septa, serta hifa yang bercabang dan bersepta.

### Persentase Daya Hambat

Hasil uji kehomogenan data ragam barlett pada pengamatan 1 sampai pengamatan ke 5 menunjukkan data homogen. Hasil analisis ragam (ANOVA) pada pengamatan 1 sampai dengan pengamatan 5 menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata. Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) taraf 5% pada pengamatan 1 sampai dengan pengamatan 5 menunjukkan perlakuan FTC berbeda nyata dibandingkan perlakuan FTB dan FTRG, tetapi perlakuan FTB tidak berbeda nyata dengan perlakuan FTRG (Tabel 1).

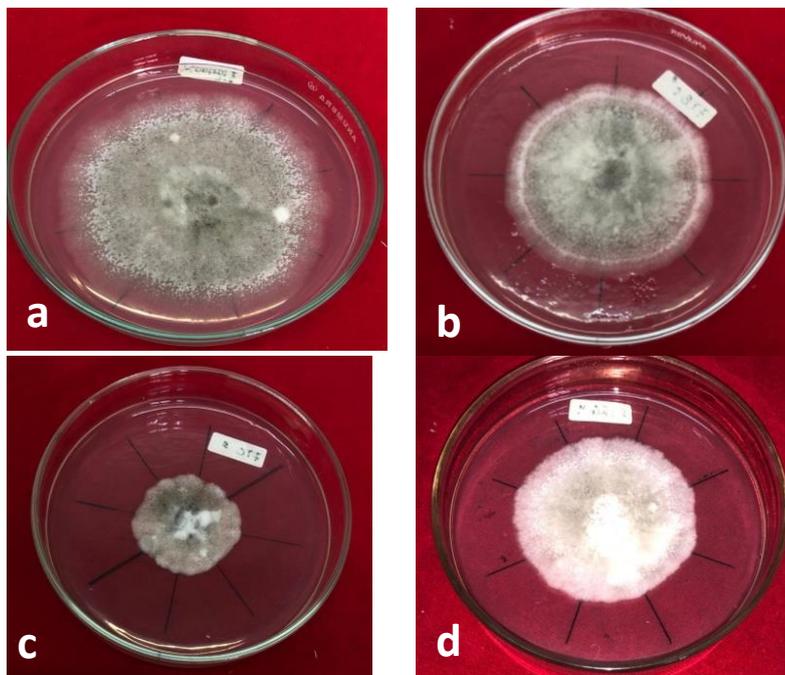
Berdasarkan hasil yang didapatkan pada penelitian potensi metabolit sekunder *Trichoderma* spp. dalam menghambat perkembangan *Colletotrichum* spp. menunjukan hasil daya hambat yang berbeda (Tabel 1). Daya hambat yang dihasilkan oleh setiap perlakuan memiliki hasil yang berbeda. Daya hambat yang dihasilkan oleh perlakuan FTC lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan FTB dan FTRG. (Tabel 1). Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa kemampuan setiap perlakuan memiliki kemampuan yang berbeda.

Hasil perkembangan cendawan *Colletotrichum* spp. pada media metabolit sekunder *Trichoderma* spp. menunjukan perkembangan yang berbeda antar perlakuan. Pada kontrol media tanpa diberikan metabolit sekunder *Trichoderma* spp. perkembangan cendawan *Colletotrichum* spp. sangat besar dibandingkan perlakuan yang diberikan media metabolit sekunder *Trichoderma* spp. FTB, FTC, dan FTRG. Perlakuan FTC perkembangan cendawan *Colletotrichum* spp. sangat kecil dibandingkan perlakuan FTB dan FTRG. Tetapi perlakuan FTB tidak terlalu berbeda dengan perlakuan FTRG (Gambar 1).

Tabel 1. Rata-rata persentase daya hambat

Perlakuan	Daya hambat (%)				
	1	2	3	4	5
FTB	34,32 <sup>a</sup>	31,97 <sup>a</sup>	27,18 <sup>a</sup>	21,18 <sup>a</sup>	16,82 <sup>a</sup>
FTC	69,44 <sup>b</sup>	59,76 <sup>b</sup>	51,36 <sup>b</sup>	50,56 <sup>b</sup>	45,65 <sup>b</sup>
FTRG	37,38 <sup>a</sup>	29,25 <sup>a</sup>	25,22 <sup>a</sup>	21,42 <sup>a</sup>	16,71 <sup>a</sup>

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.



Gambar 1. Hasil perkembangan *Colletotrichum* spp. pada media metabolit sekunder *Trichoderma* spp. (a) kontrol, (b) *Trichoderma* asal perakaran tanaman bambu, (c) *Trichoderma* asal perakaran tanaman cabai, dan (d) *Trichoderma* asal perakaran tanaman rumput gajah

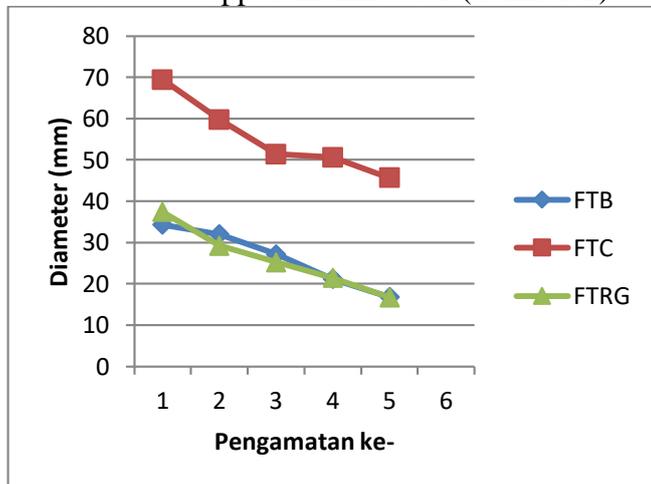
Miselium cendawan *Colletotrichum* spp. yang ditumbuhkan di dalam cawan petri yang mengandung metabolit sekunder memiliki perkembangan diameter yang lebih kecil dibandingkan *Colletotrichum* spp. yang

ditumbuhkan pada media PDA tanpa metabolit sekunder (Gambar 1). Hal ini diduga metabolit sekunder *Trichoderma* spp. mengandung senyawa antibiotik, enzim, dan toksin. Dimana dari

kandungan-kandungan tersebut dapat menghambat perkembangan patogen.

Menurut Soesanto (2017), metabolit sekunder *Trichoderma* spp. mengandung senyawa antibiotik, enzim, dan toksin. Enzim yang dihasilkan oleh metabolit sekunder dari *Trichoderma* spp. yaitu ada enzim protease, selulase, selobiase, khitinase, dan 1,3- $\beta$ -glukanase. Dimana enzim-enzim tersebut mampu secara aktif mendegradasi sel jamur lain, sehingga dapat menembus (penetrasi) ke dalam hifa jamur lain. Sebagian besar enzim yang mampu mendegradasi sel jamur lain yaitu enzim 1,3- $\beta$ -glukanase dan khitinase (Ardiansyah, 2015).

Pada hasil persentase daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma* spp. terhadap cendawan *Colletotrichum* spp. dilakukan selama lima kali pengamatan dengan interval waktu tiga hari sekali. Hasil rata-rata daya hambat pada pengamatan pertama daya hambat besar dan perkembangan cendawan *Colletotrichum* spp. kecil. Semakin lama pengamatan maka perkembangan daya hambat semakin kecil dan perkembangan cendawan *Colletotrichum* spp. semakin besar (Gambar 2).



Gambar 2. Perkembangan rata-rata persentase daya hambat cendawan *Colletotrichum* spp.

Hasil perkembangan persentase daya hambat metabolit sekunder *Trichoderma* spp. pada penelitian yang dilakukan selama 15 hari. Metabolit sekunder *Trichoderma* spp. yang

dimasukkan kedalam media PDA pada hari ke-3 (pengamatan pertama), memiliki kemampuan dalam menekan perkembangan patogen *Colletotrichum* spp. Sedangkan pada hari ke-6 (pengamatan kedua) dan seterusnya sampai hari ke-15 (pengamatan terakhir) perkembangan metabolit sekunder semakin menurun (Gambar 2).

Hasil setiap persentase daya hambat antar perlakuan memiliki hasil yang berbeda. Menurut Krishna (2016), salah satu faktor yang mempengaruhi daya hambat, yaitu bahwa setiap organisme dari *Trichoderma* spp. memiliki hasil penghambat yang berbeda antara hasil yang maksimum maupun hasil minimum sebagai agens biokontrol. Kemampuan biokontrol *Trichoderma* spp. bervariasi tergantung patogen dan kondisi kultur. Pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metabolit sekunder cendawan *Trichoderma* spp. tidak berbeda nyata antara *Trichoderma* asal perakaran tanaman bambu dan *Trichoderma* asal perakaran tanaman rumput gajah dan berbeda nyata dengan *Trichoderma* asal perakaran tanaman cabai. Dimana metabolit sekunder cendawan *Trichoderma* spp. tersebut berbeda antara *Trichoderma* spp. yang satu dengan yang lain.

### Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa penelitian ini, yaitu potensi metabolit sekunder *Trichoderma* spp. dalam menghambat perkembangan *Colletotrichum* spp. secara in vitro dengan konsentrasi 20% mampu menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* spp. pada hari ke-3 atau pengamatan pertama, sedangkan pengamatan selanjutnya metabolit sekunder *Trichoderma* spp. kemampuan menekan perkembangan *Colletotrichum* spp. semakin menurun. Dari ketiga perlakuan pemberian metabolit sekunder yang paling berpengaruh dalam menekan perkembangan *Colletotrichum* spp. yaitu perlakuan FTC.

### Daftar Pustaka

Ajith, P. S., & N. Lakshmidivi. (2010). Effect of volatile and non-volatile compound from

- Trichoderma* spp. against *Colletotrichum capsici* incitant of anthracnose on bell peppers. *J. Nature and Science*, 8(9), 265-269.
- Alfian, A. D., & N. T. Haryadi. (2022). Pengujian Konsentrasi Biofungisida cair Berbahan Aktif *Trichoderma* sp. dalam Pengendalian Penyakit Antraknosa (*Colletotricum* sp.) pada Cabai di Lapang. *J. Berkala Ilmiah Pertanian*. 5(2), 58-64.
- Anggraeni, W., E. R. P. Wardoyo, & Rahmawati. (2019). Isolasi dan Identifikasi Jamur pada Buah Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) yang Bergejala Antraknosa dari Lahan Pertanian Di Dusun Jeruk. *J. Protobiont*. 8 (2), 94-100.
- Ardiansyah, A., M. Arri S., M. Hamawi, & A. Ikhwan. (2015). uji metabolit sekunder *Trichoderma* sp. sebagai antimikrobia patogen tanaman *Pseudomonas solanacearum* secara *In Vitro*. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 2(1), 19-30.
- Djereng, D. K., R. Kawuri, & Y. Ramona. (2017). Potensi *Bacillus* sp. B3 sebagai Agen Biokontrol Penyakit Layu Bakteri yang Disebabkan oleh *Ralstonia* sp. pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *J. Metamorfosa. J. Biologi sciences*. 4(2), 237-246.
- Gusnawaty, HS., M. Taufik, L. Triana, & Asniah. (2014). Karakterisasi morfologis *Trichoderma* Spp. indigenus Sulawesi Tenggara. *J. Agroteknos*, 4(2), 88-94.
- Krishna, M. S. R., Aswini, A., Sharmila, T., & S. Deepthi R. (2016). In Vitro antifungal activity of *Trichoderma* strains on pathogenic fungi inciting hot pepper (*Capsicum annum* L.). *J. of Chemical and Pharmaceutical Research*. 8(4), 425-430.
- Putri, A. Y. (2018). Uji aktivitas antifungi dan fitokimia metabolit sekunder kapang endofit *Trichoderma* sp. terhadap kapang patogen *Colletotrichum* sp. dan *Fusarium oxysporum* pada tanaman cabai. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Rahmawati, E. (2017). Isolasi dan Identifikasi Fungi Endofit dari Buah dan Daun Strawberry (*Fragaria xananassa*) sebagai Penghasil Senyawa Antioksidan. Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Rauf, S., Y. Ali, S. Hussain, F. Ullah, & A. Hayat. (2018). Design o a novel filter paper based construct for rapid analysis of acetone. *PLoS ONE*. 13970, 1-13.
- Shentu, X., X. Zhan, Z. Ma, X. Yu, & C. Zhang. (2014). Antifungal activity of metabolites of the endophytic fungus *Trichoderma brevicompactum* from garlic. *Brazilian Journal of Microbiology*, 45(1) : 248-254.
- Soelaiman, V. & A. Ernawati. (2013). Pertumbuhan dan perkembangan cabai keriting (*Capsicum annum* L.) secara in vitro pada beberapa konsentrasi BAP dan IAA. *Bul. Aghorti*. 1 (1), 62-66.
- Soesanto, L., D. S. Utami., & R. F. Rahayuniati. (2011). Morphological Characteristics of Four *Trichoderma* Isolates and Two Endophytic *Fusarium* Isolates. *Canadian Journal on Scientific and Industrial Research*, 2(8), 294-306.
- Soesanto, L. (2017). *Pengantar Pestisida Hayati*. Rajagrafindo Persada.
- Soesanto, L., A. N. Solikhah, E. Mugiastuti, & W. S. Suharti. (2020). Application of *Trichoderma harzianum* T10 liquid formula based on soybean flour against cucumber seedlings damping-Off (*Pythium* sp.). *Akta Agrosia*. 23(1), 11-18.
- Suandana, I. W. (2016). Karakteristik morfologi *Trichoderma* sp. Isolat JB dan Daya Antagonisme Terhadap Patogen Penyebab Penyakit Rebah Kecambah (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) pada Tanaman Tomat. *Prosiding Seminar Nasional MIPA*. Prodi Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP PGRI Bali, Denpasar.

- Sudirga, S. K. (2016). Isolasi dan identifikasi jamur *Colletotrichum* spp. isolat PCS penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai besar (*Capsicum annuum* L.) di Bali. *J. metamorfosa*, 3(1), 23-30.
- Vinale, F., G. Manganiello, M. Nigro, P. Mazzei, A. Piccolo, A. Pascale, M. Ruocco, R. Marra, N. Lombardi, S. Lanzuise, R. Varlese, P. Cavallo, M. Lorito, & S. L. Woo. (2014). A novel fungal metabolite with beneficial properties for agricultural applications. *Molecules*, 19(7) : 9760–9772.
- Vinale, F., K. Sivasithamparam, E. L. Ghisalberti, S. L. Woo, M. Nigro, R. Marra, N. Lombardi, A. Pascale, M. Ruocco, S. Lanzuise, G. Manganiello, & M. Lorito. (2014). *Trichoderma* secondary metabolites active on plants and fungal pathogens. *The Open Mycology Journal*, 8(1) : 127–139.