

Uji Antagonis Agen Hayati *Trichoderma* Sp. Terhadap *Colletotrichum Capsici* Dan *Fusarium* Sp. Dari Tanaman Cabai

Krisilia Darmanto^{1*}, Mohamad Lihawa², Indriati Husain², Siska Irhamnawati Pulogu²

1 Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

2 Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Prof. Dr. Ing. B.J Habibie, Moutong, Kab. Bone Bolango, 96554

*Correspondence author: Krisiliadarmanto258@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas agen hayati *Trichoderma* sp terhadap jamur *Colletotrichum capsici* dan *Fusarium* sp dan untuk mengetahui daya hambat agen hayati *Trichoderma* sp terhadap jamur. Penelitian dilakukan di Laboratorium Agen Hayati Balai perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura pada bulan April – Mei 2024. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu T1 = Kontrol Negatif (Isolat *Colletotrichum capsici*.) T2 = Kontrol Negatif (Isolat *Fusarium* sp.) T3 =Kontrol Positif (Isolat *Trichoderma* sp.) T4 = Isolat *Trichoderma* sp. dengan Isolat cendawan *Colletotrichum capsici*. T5 = Isolat *Trichoderma* sp. dengan Isolat cendawan *Fusarium* sp dan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 25 percobaan. Uji lanjut menggunakan beda nyata terkecil BNT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa agen hayati *Trichoderma* sp. efektif dalam menghambat pertumbuhan dari jamur *Colletotrichum* sp. dan *Fusarium* sp. secara invitro.

Kata kunci : Cabai, *Trichoderma* sp, *Colletotrichum capsici*, *Fusarium* sp.

ABSTRACT

This study aimed to determine the effectiveness of *Trichoderma* sp biological agents against *Colletotrichum capsici* and *Fusarium* sp fungi and to examine the inhibition of *Trichoderma* sp biological agents against fungi. The research was conducted at the Biological Agent Laboratory of the Food and Horticultural Crop Protection Center in April-May 2024. This study used a Completely Randomized Design consisting of 5 treatments (T1 Negative Control (*Colletotrichum capsici* isolate.), T2= Negative Control (*Fusarium* sp.), T3 Positive Control (*Trichoderma* sp. isolate.), T4 = *Trichoderma* sp. Isolate with *Colletotrichum capsici* fungi isolate, and T5 = *Trichoderma* sp. Isolate with *Fusarium* sp. fungi isolate) and repeated 5 times (total 25 experiments). Further examination was conducted through the Least Significant Difference (LSD) at the level of 5%. The result disclosed that the biological agent of *Trichoderma* sp. effectively inhibited the growth of *Colletotrichum* sp. And *Fusarium* sp. fungi in vitro.

Keywords :Chili, *Trichoderma* sp., *Colletotrichum capsici*, *Fusarium* sp.

PENDAHULUAN

Cabai rawit merupakan salah satu komoditas hortikultura dari famili *Solanaceae* yang banyak dibudidayakan oleh petani Indonesia. Cabai rawit menjadi salah satu produk unggulan pertanian karena dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang diantaranya dalam kehidupan sehari-hari digunakan sebagai bumbu masakan untuk memberikan rasa pedas pada masakan, selain itu digunakan sebagai bahan baku industri dan farmasi (Septiadi dkk 2020). Penurunan jumlah produksi cabai rawit disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, yaitu mutu benih yang kurang baik, penerapan teknik

budidaya yang kurang tepat serta banyaknya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menyerang sejak tanaman disemaikan sampai tanaman dipanen. Faktor utama penyebab menurunnya hasil produksi cabai rawit salah satunya disebabkan oleh penyakit pada tanaman cabai diantaranya *Gleosporium piperantum*, dan *Collectotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa atau busuk buah, *Cecrospora capsici* penyebab penyakit bercak daun, *Fusarium spp* penyebab penyakit layu fusarium Samsudin (2003) dalam Mukarlina, dkk (2010).

Kehilangan hasil panen akibat serangan antraknosa (*Collectotrichum capsici*) berkisar sebesar 10-80%, bahkan dapat menyebabkan gagal panen. Penyakit antraknosa terjadi pada buah cabai rawit muda seperti cabai rawit berwarna hijau sampai buah berwarna merah dengan serangan terparah pada buah berwarna merah (Mulyani, dkk 2019). Cendawan *Fusarium sp* merupakan cendawan yang sangat merugikan karena dapat menjangkit tanaman cabai mulai dari masa perkecambahan sampai dewasa. Infeksi cendawan ini tidak hanya diperakarkan tanaman tetapi dapat juga menginfeksi organ lain seperti batang, daun, bunga dan buah. Akibat serangan *Fusarium sp* menyebabkan tanaman cabai layu sehingga produksi tanaman cabai menurun (Mukarlina, dkk 2010).

Salah satu alternatif yang bisa dilakukan yaitu pengendalian secara hayati menggunakan jamur yang bersifat antagonis terhadap jamur *Collectotrichum capsici* dan *Fusarium spp* yaitu jamur *Trichoderma sp* yang memiliki sifat hiperparasit dan microparasit, juga mampu menginduksi ketahanan tanaman inang terhadap potensi serangan patogen serta mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman (Istiqorini, 2017) dalam (Nursiah 2020). Cendawan ini berperan pula sebagai biodekomposer karena mampu memanfaatkan bahan organik dalam terutama selulosa sebagai sumber karbon dan energi untuk kebutuhannya (Mukarlina, dkk 2010).

Berdasarkan hasil penelitian Mulyani, dkk (2019) *Trichoderma sp* mampu menekan penyakit antraknosa (*Collectotrichum capsici*) pada tanaman cabai, pada pengamatan hari kelima *Trichoderma* menghambat perkembangan penyakit antraknosa hingga 65%. Sedangkan menurut Khairul, dkk (2017) keberhasilan proses antagonisme Trico melalui data laju pertumbuhan koloni patogen dengan rata-rata persentase penghambatan 2,82% pada hari ketiga setelah isolasi; 70,28% pada hari keempat setelah isolasi dan 100% pada hari kelima setelah isolasi. Menurut Dwiastuti, dkk (2015) isolat *Trichoderma sp* mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium sp* hingga mencapai

45,8%. Kemampuan daya hambat cendawan *Trichoderma sp* terhadap intensitas serangan *Fusarium spp* sebesar 28% (Choirunnisa, 2018).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Agen Hayati Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan April – Mei 2024.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan analitik, cawan petri, erlenmeyer, autoklaf, lampu bunsen, tabung reaksi, vortex, penggaris, pulpen, dan kertas label. Bahan yang digunakan yaitu tanaman cabai, tanah, agen hayati *Trichoderma sp*, media potato dextrose agar(PDA), aquades, patogen *Collectotrichum capsici*, patogen *Fusarium sp*, alkohol 70%, air, klorox, tissue, aluminium foil, dan wrapping.

Penelitian ini Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan sehingga diperoleh 25 unit percobaan dengan masing-masing perlakuan terdiri atas :

- T1 :Kontrol Negatif (Isolat *Colletotrichum capsici*)
- T2 :Kontrol Negatif (Isolat *Fusarium sp*)
- T3 :Kontrol Positif (Isolat *Trichoderma sp.*)
- T4 : Isolat *Trichoderma sp.* dengan Isolat cendawan *Collectotrichum capsici*
- T5 : Isolat *Trichoderma sp.* dengan Isolat cendawan *Fusarium sp*

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Media PDA

Media pertumbuhan jamur menggunakan *Potato Dextrosa Agar* (PDA) instan. Media ditimbang sebanyak 19.5 g menggunakan timbangan analitik. Media PDA yang telah ditimbang dicampurkan dengan aquades 500 ml kemudian diaduk menggunakan batang pengaduk sehingga larutan menjadi homogen. Larutan yang telah homogen selanjutnya dipanaskan di atas hot plate sampai bening. Larutan yang telah menjadi homogen kemudian dituang ke dalam cawan petri yang telah disterilkan dengan autoklaf.

2. Isolasi Jamur

- a) Isolasi Jamur *Collectotrichum capsici*

Sampel buah cabai yang digunakan diperoleh dari kebun milik petani. Metode yang digunakan untuk isolasi fungi yaitu metode langsung. Metode langsung dilakukan dengan mengambil bagian yang sakit pada buah cabai, lalu diletakkan pada media PDA yang sudah padat. Fungi tersebut diinkubasi selama 7hari (Hadad dan Agus, 1988; Ilyas, 2007; Panjaitan, 2012).

b) Isolasi Jamur *Fusarium* sp.

Fusarium sp diisolasi dari batang tanaman cabai yang menunjukkan gejala dan diisolasi dari tanah tanaman cabai. Langkah awal batang cabai dicuci bersih menggunakan air mengalir dan dipotong menjadi bagian-bagian kecil. Selanjutnya potongan batang cabai dicuci dengan air, kemudian disterilkan dengan alkohol 70%. Potongan tersebut diisolasi kedalam cawan petri yang beralaskan tisu yang sudah diberi aquades hingga lembab dan diinkubasi selama 5hari. Untuk tanah diambil dengan cara mengambil sampel tanah dari kedalaman sekitar 5cm. Sebanyak 1gr sampel tanah dilarutkan dalam aquades 9ml sebagai pengenceran 10^{-1} . Pengenceran serial dari konsentrasi 10^{-1} hingga 10^{-5} . Kemudian untuk pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4} dituang pada media cawan petri dan diinkubasi selama 5hari.

3. Peremajaan Jamur

Peremajaan digunakan untuk memisahkan antara jamur yang akan digunakan dengan jamur kontaminasi yang hidup pada media isolasi agar jamur yang akan digunakan pada penelitian tidak terkontaminasi dengan jamur lain. Media yang digunakan untuk peremajaan jamur adalah media PDA, peremajaan jamur dilakukan didalam Laminar Air Flow (LAF) secara aseptis didekat api bunsen dengan cara memanaskann jamur ose pada lampu bunsen. Biakan jamur yang akan diremajakan dengan bor pada media yang ditumbuhi jamur kemudian diambil menggunakan jarum ose kemudian diletakkan pada media baru, selanjutnya diinkubasi selama 5-7 hari.

4. Uji Antagonis *Trichoderma* sp terhadap patogen penyakit tanaman cabai

Biakan *Trichoderma* sp. yang telah diinkubasi selama ± 7 hari dipindahkan ke dalam media PDA yang baru dengan menggunakan bor gabus berukuran 5 mm. Isolat patogen yang telah diinkubasi selama 7 hari dipindahkan ke media PDA yang sama dengan *Trichoderma* sp. Potongan *Trichoderma* sp. berukuran 5 mm diletakkan 3 cm dari tepi cawan, sedangkan potongan isolat patogen berukuran 5 mm diletakkan 3 cm dari tepi cawan pada bagian sisi depan *Trichoderma* sp, kemudian diinkubasi sampai 7

hari dalam suhu ruang. Pengamatan dilakukan setiap hari sejak hari setelah inokulasi dengan mengukur diameter pertumbuhan cendawan patogen menuju *Trichoderma* sp. sebagai data perlakuan dan ke arah tepi cawan sebagai data control.

Parameter Pengamatan

1. Isolasi dan identifikasi

Isolasi dan identifikasi dilakukan untuk mengetahui jenis jamur yang tumbuh pada permukaan media untuk melihat bentuk, warna, hifa, jamur yang tumbuh.

2. Uji antagonis agen hayati dan patogen penyakit

Pertumbuhan koloni jamur dilakukan dengan mengukur koloni jamur dengan menggunakan penggaris pada pengamatan hari pertama sampai dengan pengamatan hari ketujuh setelah inokulasi. Laju pertumbuhan koloni tersebut dihitung dan dianalisis menggunakan analisis ANOVA pada taraf pengamatan uji BNT 5%.

3. Persentasi daya hambat

Persentasi penghambatan pertumbuhan dihitung menggunakan rumus *percentage growth inhibition* (Khairul, dkk 2017).

$$PA = \frac{D1 - D2}{D1} \times 100$$

Ket:

PA : Persentase antagonis (%)

D1 : Rata-rata pertumbuhan diameter koloni patogen sebagai *Control*

D2 : Rata-rata pertumbuhan diameter koloni pada perlakuan.

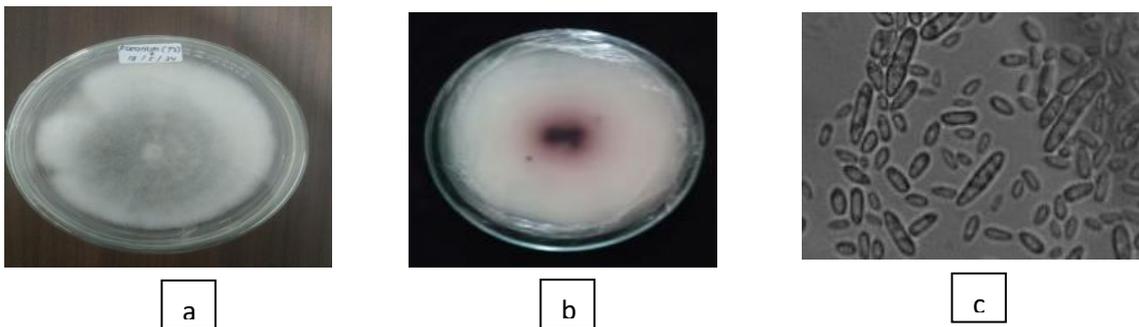
Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa secara kualitatif dan kuantitatif. Data isolasi dan identifikasi dianalisis secara kualitatif (deskriptif) berdasarkan pengamatan langsung dan dokumentasi. Pertumbuhan antagonis patogen dihitung dengan secara kuantitatif menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada Uji T 5%. Hasil uji F hitung yang lebih dari F Tabel dilanjutkan dengan uji lanjut BNT (Beda nyata Terkecil) 5%. Persentasi daya hambat dihitung menggunakan data kuantitatif berdasarkan rumus persentasi penghambatan pertumbuhan (PGI).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan Identifikasi

Isolasi dilakukan dari bagian daun, batang, akar, dan tanah tanaman cabai yang terkena penyakit untuk mendapatkan isolat murni patogen *Collectotrichum* sp. dan *Fusarium* sp. Berdasarkan isolat murni yang telah didapatkan dari isolasi, kemudian dilakukan diidentifikasi menggunakan mikroskop Olympus CX33 sehingga di dapatkan hasil sebagai berikut :

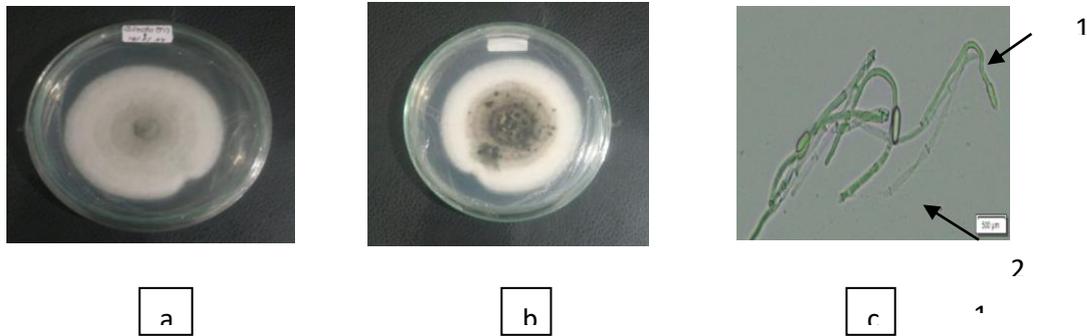


Gambar 1 : Makroskopis *Fusarium* sp tampak depan(a), Makroskopis *Fusarium* sp tampak belakang(b), Mikroskopis *Fusarium* sp.(c)

Secara makroskopis, cendawan *Fusarium* sp. umumnya berwarna putih pada permukaan atasnya, sedangkan permukaan bawah menunjukkan warna yang berbeda sesuai dengan jenisnya (Sari dan Prasetyawati, 2016). Permukaan bawah awalnya berwarna putih, kemudian semakin hari warna berubah sedikit demi sedikit menjadi pink keunguan seperti pada gambar 2.

Pengamatan secara mikroskopis spora cendawan *Fusarium* sp. nampak berbentuk seperti sabit namun sedikit melengkung sehingga terlihat seperti perahu dengan mikrokonidium tidak bersekat dan pada makrokonidium terdapat 4 sekat. Hal ini seperti yang dinyatakan Watanabe (2002), bahwa konidium *Fusarium* sp. terdiri atas mikrokonidium bersekat dan tidak bersekat, serta makrokonidium berbentuk seperti perahu dengan ujung yang sedikit meruncing dengan 4 sel basal yang saling terhubung. Secara makroskopis koloni *Collectotrichum* sp. pada media PDA tumbuh berwarna putih abu-abu hingga kehitaman. *Collectotrichum* sp. memiliki konidium melengkung (kurva) dan ujung meruncing pernah dilaporkan di Mesir (Haggag dan Singer 2013)

dan Malaysia (Rahman *et al.* 2008) Kedua laporan tersebut berhasil mengidentifikasi *Colletotrichum* dengan tipe konidia ini sebagai *C. capsici*.



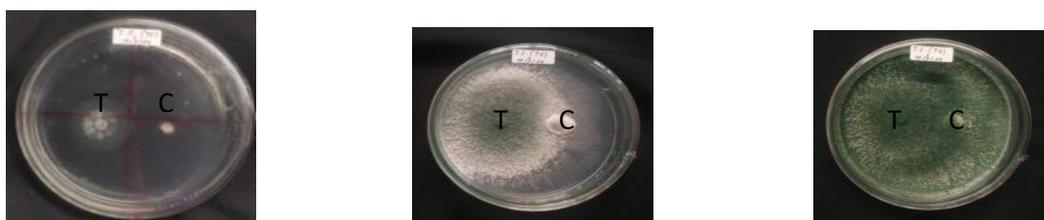
Gambar 2. Makroskopis *Collectotrichum* sp tampak depan (a), Makroskopis *Collectotrichum* sp tampak belakang(b), Mikroskopis *Collectotrichum* sp(c) hifa (1) spora (2)

Koloni PDA bewarna abu-abu pucat, miselia aerial berwarna putih, tebal dan mengapas (cottony), miselia bercabang, berseptat dan hialin. *C. gloesporioides* dan *C. acutatum* dilaporkan sebagai spesies penyebab penyakit antraknosis pada tanaman cabai di Indonesia (Wiratama et al. 2013). Secara mikroskopis *Collectotrichum* sp. Berseptat; tidak ditemukan seta; konidia hialin, fusiform, uniseluler, aseptat; apresoria terang hingga kecokelatan, berjumlah sedikit.



Gambar 3: Makroskopis *T. asperellum* (a), mikroskopis *T. asperellum* (b), kondiofor (1b), filialid(2b) cabang kondiofor (3b) konidia/philospore (4b)

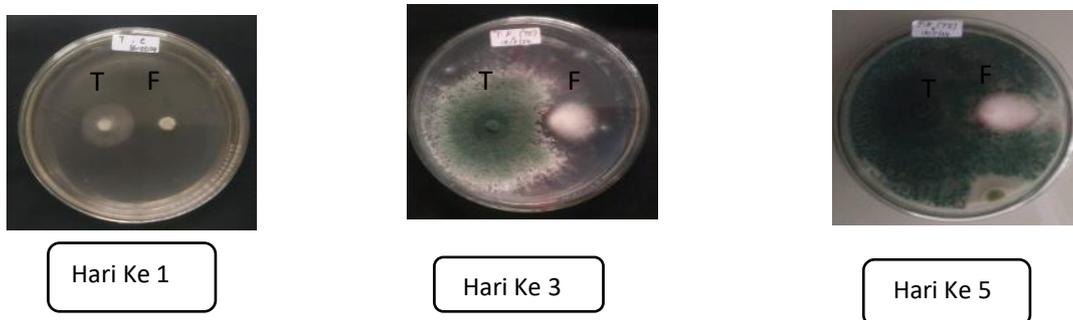
Uji Antagonis





Gambar 4. Uji Antagonis cendawan *Trichoderma* sp. (T) dengan cendawan patogen *Collectotrichum* sp. (C)

Persentase penghambatan jamur antagonis *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *Collectotrichum* sp. dan *Fusarium* sp. dari hari ke-1 sampai hari ke-5 dapat dilihat pada Gambar 5 diatas Persentase penghambatan antagonis *Trichoderma* sp. terhadap *Collectotrichum* sp. dimulai pada hari pertama setelah inokulasi dengan diameter penghambatannya adalah 30%. Pada hari ke-3 setelah inokulasi, terjadi peningkatan penghambatan yang cukup signifikan terhadap patogen yakni sebesar 68 %. Selanjutnya pada hari ke-5 setelah inokulasi, seluruh permukaan koloni patogen telah ditutupi oleh koloni antagonis dimana persentase penghambatannya mencapai angka 90%.



Gambar 5. Uji Antagonis cendawan *Trichoderma* sp. (T) dengan cendawan patogen *Fusarium* sp. (F)

Persentase penghambatan antagonis *Trichoderma* sp. terhadap *Fusarium* sp. dimulai pada hari pertama setelah inokulasi dengan diameter penghambatannya adalah 20%. Pada hari ke-3 setelah inokulasi, terjadi peningkatan penghambatan yang cukup signifikan terhadap patogen yakni sebesar 75 %. Selanjutnya pada hari ke-5 setelah inokulasi, seluruh permukaan koloni patogen telah ditutupi oleh koloni antagonis dimana persentase penghambatannya mencapai angka 91%. Hal ini cukup membuktikan bahwa jamur antagonis *Trichoderma* sp. sangat efektif dalam

mengendalikan atau menghambat pertumbuhan dari patogen. Proses antagonisme antara *Trichoderma* sp. terhadap *Colletotrichum* sp. dan *Fusarium* sp. pada hari ke-1 sampai dengan hari ke-5 setelah inokulasi dapat dilihat seperti pada gambar 4 dan gambar 5.

Persentase penghambatan antagonis *Trichoderma* sp. terhadap *Fusarium* sp. dimulai pada hari pertama setelah inokulasi dengan diameter penghambatannya adalah 20%. Pada hari ke-3 setelah inokulasi, terjadi peningkatan penghambatan yang cukup signifikan terhadap patogen yakni sebesar 75 %. Selanjutnya pada hari ke-5 setelah inokulasi, seluruh permukaan koloni patogen telah ditutupi oleh koloni antagonis dimana persentase penghambatannya mencapai angka 91%. Hal ini cukup membuktikan bahwa jamur antagonis *Trichoderma* sp. sangat efektif dalam mengendalikan atau menghambat pertumbuhan dari patogen. Proses antagonisme antara *Trichoderma* sp. terhadap *Colletotrichum* sp. dan *Fusarium* sp. pada hari ke-1 sampai dengan hari ke-5 setelah inokulasi dapat dilihat seperti pada gambar 4 dan gambar 5.

Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa jamur *Trichoderma* sp. mampu menghambat pertumbuhan dari cendawan patogen. *Trichoderma* sp. diketahui menghambat pertumbuhan cendawan patogen melalui berbagai mekanisme, antara lain produksi senyawa anti jamur. Salah satu senyawa anti jamur yang dihasilkan oleh *Trichoderma* sp. adalah trichodermin, yang telah terbukti memiliki aktivitas antijamur. Trichodermin bekerja dengan menghambat enzim yang terlibat dalam biosintesis ergosterol, seperti enzim lanosterol 14α -demethylase (Rahman et al.,2018). Dengan menghambat sintesis ergosterol, *Trichoderma* sp. mengganggu fungsi dan integritas membran sel jamur patogen. Ergosterol berperan penting dalam mempertahankan kekakuan membran sel jamur dan mengatur fluiditasnya. Ketidakmampuan jamur patogen untuk memproduksi ergosterol yang cukup mengganggu fungsi membran selnya, menyebabkan kebocoran membran, dan akhirnya menghambat pertumbuhan dan replikasi jamur (Purnama Ramdan et al., 2021).

Selain menghambat sintesis ergosterol, senyawa anti jamur *Trichoderma* spp. juga dapat memiliki mekanisme aksi lain seperti produksi enzim lisis yang merusak dinding sel jamur, menghasilkan senyawa antibiotik, serta menginduksi sistem pertahanan tanaman untuk melawan infeksi jamur. Mekanisme antijamur

dapat terjadi karena *Trichoderma* spp. menghasilkan beberapa toksin mirip antibiotik seperti alametichin, paracelsin, dan tricotoksin yang dapat menghancurkan sel cendawan lainnya melalui kerusakan terhadap permeabilitas dinding sel (Molebila et al., 2020). Selain itu, *Trichoderma* sp. dapat bersaing dengan cendawan patogen untuk nutrisi, air, dan ruang, karena mereka menempati relung ekologis yang sama. Sehingga *Trichoderma* sp. dapat menginduksi respons pertahanan tanaman, seperti produksi fitohormon dan protein terkait patogenesis, yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen.

4.1 Persentase Daya Hambat

Persentase penghambatan jamur antagonis *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *Collectotrichum* sp. dan *Fusarium* sp. dari sejak inokulasi sampai dengan memenuhi cawan dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 1. Rata-rata persentase hambatan jamur antagonis *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *Collectotrichum* sp.

Pengamatan Hari Ke	Rata-rata Presentase Penghambatan (%)
1	25
2	55
3	68
4	83
5	90

Persentase penghambatan antagonis *Trichoderma* sp. Terhadap patogen *Collectotrichum* sp. dimulai pada hari ke-1 setelah inokulasi di mana rata-rata penghambatannya adalah 30%. Selanjutnya pada hari ke-6 setelah inokulasi, seluruh permukaan koloni patogen telah ditutupi oleh koloni antagonis dimana persentase penghambatannya mencapai angka 100%. Hal ini cukup membuktikan bahwa jamur antagonis *Trichoderma* sp. sangat efektif dalam mengendalikan atau menghambat pertumbuhan dari patogen *Collectotrichum* sp. Menurut Gusnawaty et al., (2014) Jamur *Trichoderma* spp. bekerja dalam mengendalikan jamur *Colletotrichum capsici* Sydow. dengan cara berkompetisi menyerang tempat yang belum diduduki, *Trichoderma* spp. akan membelit dan memenuhi tempat disekitar hifa cendawan inang. Jamur *Trichoderma* spp. berperan sebagai mikroparasit dan memproduksi enzim yang dapat merusak dinding sel jamur *Colletotrichum capsici* Sydow

Tabel 2. Rata-rata persentase hambatan jamur antagonis *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *Fusarium* sp.

Persentase penghambatan antagonis *Trichoderma* sp. terhadap patogen *Fusarium* sp. dimulai pada hari ke-2 setelah inokulasi di mana rata-rata penghambatannya adalah 36%. Pada hari ke-3 setelah inokulasi, terjadi peningkatan penghambatan yang sangat signifikan terhadap patogen yakni sebesar 68 %. Selanjutnya pada hari ke-5 setelah inokulasi, seluruh permukaan koloni patogen telah ditutupi oleh koloni antagonis dimana persentase penghambatannya mencapai angka 100%. Hal ini cukup membuktikan bahwa jamur antagonis *Trichoderma* sp. sangat efektif dalam mengendalikan atau menghambat pertumbuhan dari patogen *Fusarium* sp.

Tabel 3. Rata-rata Diameter Koloni Isolat Pada Beberapa perlakuan.

Perlakuan	Pengamatan hari ke- (cm)				
	1	2	3	4	5
T1	0.3b	0.6b	1 c	1.52c	1.92c
T2	0.3b	0.6b	1.22b	1.2b	2.72b
T3	1.3b	2.3a	4a	5a	6a
T4	0.3b	0.4 c	0.3d	0.5d	0.6d
T5	0.3b	0.4 c	0.4d	0.6d	1.7d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT (5%).

Tabel menunjukkan bahwa pertumbuhan koloni jamur patogen dapat ditekan oleh *Trichoderma* sp. baik pada perlakuan jamur *Collectotrichum* sp. maupun *Fusarium* sp. Pada pengamatan yang dilakukan pada hari ke-5 jamur *Trichoderma* sp. tumbuh

Pengamatan Hari Ke	Rata-rata Presentase Penghambatan (%)	denga
1	20	n rata-
2	55	rata
3	75	diname
4	83	
5	91	

ter koloni 9 cm sedangkan bila dibandingkan dengan jamur patogen *Collectotrichum* sp. dan *Fusarium* sp. hanya dapat tumbuh dengan rata-rata diameter koloni 3-3.4 cm saja. Hal ini membuktikan bahwa *Trichoderma* sp. dapat menguasai ruang dan nutrisi yang sejalan dengan hasil penelitian Rejeki & Purwantisari (2004) bahwa *Trichoderma* sp. merupakan salah satu agen pengendali hayati yang efektif menghasilkan enzim ekstraseluler sehingga memungkinkan baginya untuk bersaing dengan jamur lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- 1 Agen hayati *Trichoderma* sp. Efektif dalam menghambat pertumbuhan dari jamur *Colletotrichum* sp. dan *Fusarium* sp. secara invitro
- 2 Agen hayati *Trichoderma* sp dapat menghambat jamur *Colletotrichum* sp dan *Fusarium* sp dapat diketahui data laju pertumbuhan diameter koloni patogen *Colletotrichum* sp. memiliki persentase penghambatan 33% pada hari kedua sampai dengan 100% sampai hari kelima dan melalui data laju pertumbuhan diameter koloni patogen *Fusarium* sp. memiliki persentase penghambatan 36% pada hari kedua sampai dengan 100% sampai hari kelima.

Saran

Perlu dilakukan uji lebih lanjut terhadap penggunaan Jamur *Trichoderma* sp. terhadap patogen tanaman secara in planta atau langsung ke pertanaman.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan rasa syukur kepada orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan sehingga penelitian ini dilaksanakan dengan baik. Penulis mengucapkan terimakasih juga kepada kepala BPTPH Gorontalo, Ketua laboratorium dan staff laboratorium BPTPH, Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo dan dosen – dosen Agroteknologi, serta berbagai pihak yang mendukung dan yang memberikan dukungan baik secara finansial maupun non-finansial dalam pelaksanaan studi, seperti penyedia dana atau yang mendukung kelancaran riset ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, R. 2020. Penilaian organoleptik cabai rawit dengan kemasan ramah lingkungan berbahan daun. *Jurnal Pertanian dan Pangan*. 2(2): 9-16.
- Choirulnissa, 2018. Pengujian Formulasi *Trichoderma sp* Terhadap Pencegahan Patogen *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit layu Pada Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) Secara In Vivo. Skripsi Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan biologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. 2018.
- Departemen Petanian, Direktorat Jenraal Hortikutura, Direktorat Budidaya Tanaman Sayuran dan Biofarmaka. 2009. Budidaya Tanaman Cabai Rawit. ISBN:978-602-8591-07-2.
- Dwiasuti, Fajri, Yunimar. 2015. Potensi *Trichoderma spp.* sebagai Agens Pengendali *Fusarium spp.* Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa Dutch.*) [Potential of *Trichoderma spp.* as a Control Agents of *Fusarium spp.* Pathogens on Strawberry (*Fragaria x ananassa Dutch.*)]. *Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, Jln. Raya Junrejo No. 1, Tlekung, Batu, Jawa Timur, Indonesia 65301 J. Hort. Vol. 25 No. 4, Desember 2015: 331-339*
- Hadad, E. A. dan Agus Nurawan. 1988. Pengujian Beberapa Metode Isolasi Mikroorganisme Rimpang Jahe. *Bul. Littro. Vol. III No. 1.*
- Haggag WM, Singer S. 2013. First report of *Colletotrichum capsici* causing pre and postharvest anthracnose on papaya in Egypt. *Int J Engineer Innov Technol.* 3(6):151–152.
- Hegde, Shruti V, Ganesh R. Hegde, Gangadhar S. Mulgund and Vinayak Upadhy. 2014. Pharmacognostic Evaluation of Leaf and Fruit of *Capsicum frutescens* (Solanaceae). *Phcog J* 6 (3)
- Khairul I, Montong F, Ratulangi M. 2017. Uji antagonisme *Trichoderma sp* terhadap *Collectroticum capsisi* penyebab penyakit antraknoda pada cabai keriting secara In-Vitro. Jurusan hama dan penyakit fakultas pertanian univeritas samratulangi manado
- Molebila, D. Y., Rosmana, A., & Tresnaputra, U. S. (2020). *Trichoderma* Asal Akar Kopi Dari Alor: Karakterisasi Morfologi Dan Keefektifannya Menghambat *Colletotrichum* Penyebab Penyakit Antraknosa Secara In Vitro. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 16(2), 61–68. <https://doi.org/10.14692/Jfi.16.2.61-68>

- Mukarlina, Khotimah S, Rianti R. 2010 Uji antagonis *Thricoderma harzianum* Terhadap *fusarium* spp. Penyebab penyakit layu pada tanaman cabai (*Capsicum annum*) secara In-Vitro
- Mukhlisin, M. 2016. Rancang Bangun Mesin Pemisah Biji Cabai (Bagian Statis). Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Jember, Jember. Hal 5-7.
- Muyani Y, krestin e, anwar A. 2019. Uji antagonis agensia hayati *Trichoderma* spp terhadap *Collectroticum capsisi sydow* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit *capsicum frustencens* L. *jurnal agroscript*. 1 (1) 2019 hal. 41-50
- Nursiah Djaenuddin. 2020. Induksi Ketahanan Tanaman Oleh Bakteri Rizosfer Dan Asam Salisilat Terhadap Penyakit Bulai Pada Jagung. Program Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar 2020
- Purnama Ramdan, E., Irene Kanny, P., Ega Elman Miska, M., & Ayu Lestari, S. (2021). Penekanan Pertumbuhan *Colletotrichum* Sp. Penyebab Penyakit Antraknosa Oleh Beberapa Agens Hayati Pada Skala In Vitro. Online) Oktober, 24(2). <https://doi.org/10.30596/Agrium>
- Rahman MA, Mahmud TMM, Kadir J, Abdul Rahman R, Begum MM. 2008. Major postharvest fungal diseases of papaya cv. Sekaki in Selangor, Malaysia. *Pertanika J Trop Agric Sci*. 31(1):27–34.
- Rahman, M., Ansari, T., Alam, M., Moni, J., & Ahmed, M. (2018). Efficacy Of *Trichoderma* Against *Colletotrichum Capsici* Causing Fruit Rot Due To Anthracnose Of Chili (*Capsicum Annum* L.). *The Agriculturists*, 16(02), 75–87. <https://doi.org/10.3329/Agric.V16i02.40345>
- Rejeki, S.F., dan Purwantisari, S., 2004. Uji Potensi Kapang *Trichoderma lignarum* sebagai Agen Pengendali Hayati Kapang Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Utama Tanaman Kentang. Laporan Penelitian UNDIP Semarang
- Sari, R., & Prasetyawati C.A. 2016. Isolasi dan karakterisasi jamur patogen pada tanaman murbei (*Morus* sp.) di persemaian. Prosiding Seminar Nasional from Basic Science to Comprehensive Education, Agustus, Makasar.
- Septiadi D, Wirastika N, Zainuddin A. 2020. Analisis Permintaan Konsumsi Cabai Rawit Pada Rumah Tangga Dikota Mataram. *Jurnal Agribisnis Lahan Kering-2020. International Standard of serial number 2502-1710. Agrimor* 5 (2) 36-39.
- Suryana, D. 2013. Menanam Cabe : Cara Menanam Cabe dan Budidaya Cabe. Dayat Suryana.
- Tjandra, E., 2011. Panen Cabai Rawit Di Polybag. Yogyakarta: Cahaya Atma Pustaka

- Tendi, Putri Nindy. 2016. Pengaruh Konsentrasi Penyiraman Air Limbah Tempe Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*, L.) Sebagai Bahan Penyusunan Petunjuk Praktikum Mata Pelajaran Biologi Untuk Sma Kelas Xii Pada Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan. Prosiding Seminar Nasional II 2016
- Wahyudi. 2011. Panen Cabai Sepanjang Tahun. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Warisno dan Kres Dahana. 2010. Peluang Usaha dan Budidaya Cabai. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Watanabe, T. 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species Second Edition. CRC Press, United States of America.
- Wiratma DA, Murwani ER, Sastrahidayat IR. 1983. Pengaruh Komponen Cuaca Terhadap Tingkat Serangan Jamur *Colletotrichum* sp. Penyebab Antraknosis Pada Cabe Rawit di Laboratorium. Kongres Nasional PFI Ke VII Medan, 21–23 September 1983. Medan (ID)