

SKRIPSI

**CARA PERBANYAKAN KULTUR FILTRAT JAMUR
Fusarium sp. DAN *Trichoderma* spp. DAN EFEKTIVITASNYA
TERHADAP PENEKANAN ANTRAKNOSA (*Colletotrichum* sp.)
BUAH CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.)**

**PREPARATION METHOD OF *Fusarium* sp. AND *Trichoderma*
spp. CULTURE FILTRATES AND ITS SUPPRESSION
AGAINST ANTHRACNOSE CAUSED BY *Colletotrichum* sp. ON
RED CHILI (*Capsicum annuum* L.)**



**Sintia Dwi Putri
05081381823057**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SUMMARY

SINTIA DWI PUTRI. Preparation method of *Fusarium* sp. And *Trichoderma* spp. culture filtrates and its suppression against anthracnose caused by *Colletotrichum* sp. On red chili (*Capsicum annuum* L.) (supervised by **Suwandi**).

Red chili pepper is a variety of chili widely cultivated almost everywhere in Indonesia. The main obstacle is the decrease of yield due to anthracnose disease (*Colletotrichum* sp.) which directly cause yield losses. One of environmental friendly control measures of the disease is by implementing biological control by using antagonistic fungi able to suppress the growth and development of pathogenic fungi. The objective of this research was to know the effect of filtrate culture of antagonistic fungi on the suppression of anthracnose disease of red chili pepper. The experiment was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) consisted of 25 replicates. The parameter observed was lesion size.

Based on the research result, method of reproducing filtrate culture by shaking and two week incubation period could increase conidial density in the culture and produce filtrate fungi *Trichoderma* spp. which was able to suppress the development of anthracnose disease. The filtrate cultures were of isolates TLTF3 and TLTF8 shaked and incubated for 2 weeks.

Keywords : Anthracnose, antagonist, filtrate culture, red chili pepper.

RINGKASAN

SINTIA DWI PUTRI. Cara perbanyakan kultur filtrat jamur *Fusarium* sp. dan *Trichoderma* spp. dan efektivitasnya terhadap penekanan antraknosa (*Colletotrichum* sp.) buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.) (Dibimbing oleh **Suwandi**).

Tanaman cabai merah merupakan varietas yang dibudidayakan hampir di seluruh wilayah Indonesia. Kendala utama adalah produksi yang sering menurun karena adanya serangan penyakit antraknosa (*Colletotrichum* sp.) yang menyebabkan penurunan produk cabai. Salah satu pengendalian penyakit antraknosa yang ramah lingkungan dan banyak dilakukan saat ini adalah dengan memanfaatkan agen hayati dari jamur yang memiliki mekanisme antagonis dan mampu menekan pertumbuhan dari jamur patogen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kultur filtrat jamur antagonis terhadap penekanan antraknosa buah cabai merah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 25 ulangan. Parameter yang diamati adalah luas bercak.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa cara pembiakan kultur filtrat dengan cara dishaker dan diinkubasi selama 2 minggu dapat meningkatkan jumlah kandungan konidia pada kultur filtrat dan menghasilkan filtrat jamur *Trichoderma* spp. yang mampu menekan perkembangan penyakit antraknosa pada buah cabai merah. Isolat jamur *Trichoderma* spp. yang mampu menekan penyakit antraknosa adalah isolat kultur filtrat biakan cair TLTF3 dan TLTF8 yang dishaker dan diinkubasi selama 2 minggu.

Kata kunci : Antraknosa, Antagonis, Kultur filtrat, Cabai merah

SKRIPSI

CARA PERBANYAKAN KULTUR FILTRAT JAMUR *Fusarium* sp. DAN *Trichoderma* spp. DAN EFEKTIVITASNYA TERHADAP PENEKANAN ANTRAKNOSA (*Colletotrichum* sp.) BUAH CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.)

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian Pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Sintia Dwi Putri
05081381823057**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

CARA PERBANYAKAN KULTUR FILTRAT JAMUR
Fusarium sp. DAN *Trichoderma* spp. DAN EFEKTIVITASNYA
TERHADAP PENEKANAN ANTRAKNOSA (*Colletotrichum* sp.)
BUAH CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.)

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Sintia Dwi Putri
05081381823057

Indralaya, Desember 2021

Pembimbing

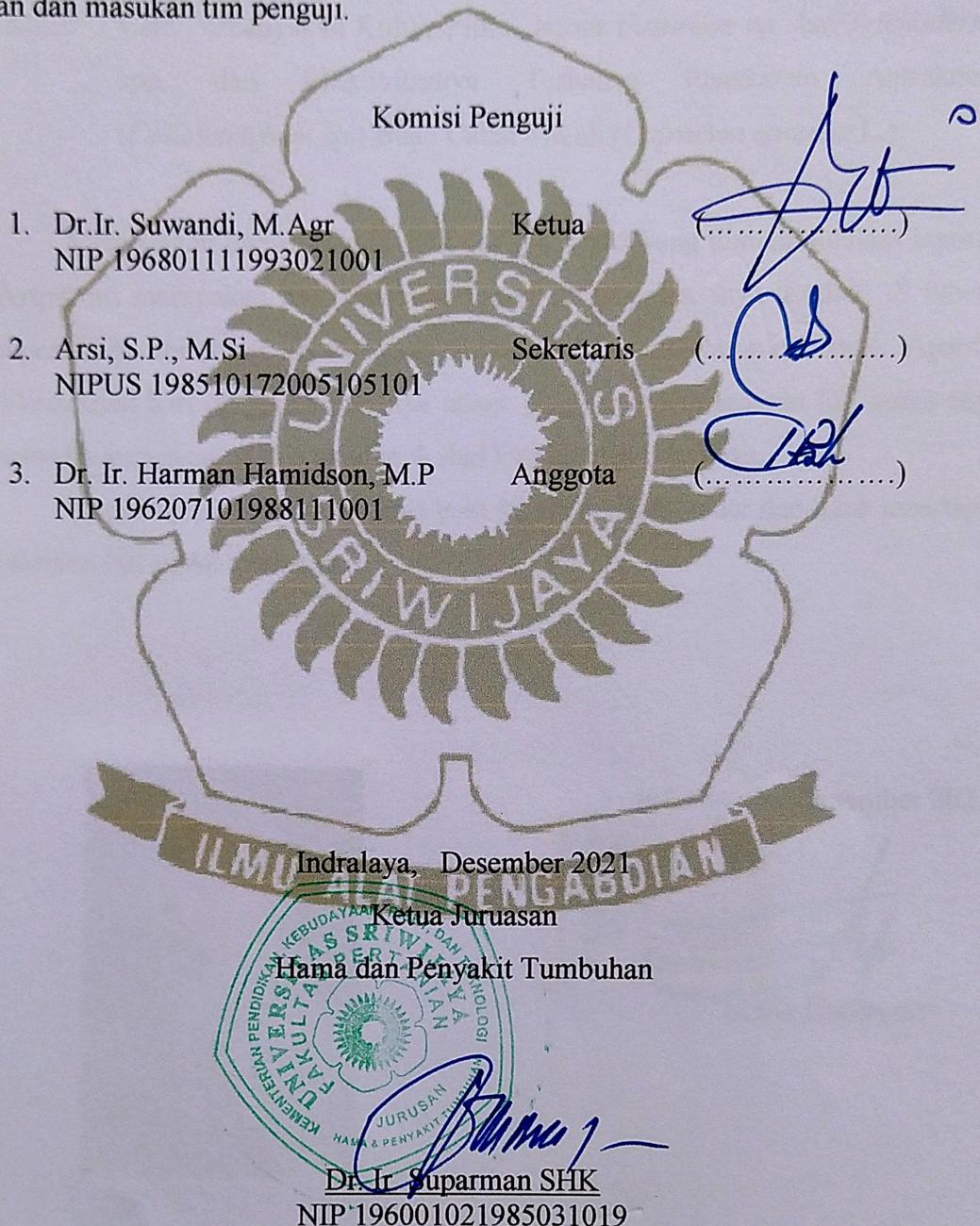
Dr. Ir. Suwandi, M.Agr
NIP. 196801111993021001

Mengetahui,
Dekan Fakultas

Fakultas Pertanian Unsri

Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan Judul "Cara Perbanyak Kultur Filtrat Jamur *Fusarium* sp. dan *Trichoderma* spp. dan Efektivitasnya Terhadap Penekanan Antraknosa (*Colletotrichum* sp.) Buah Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)" oleh Sintia Dwi Putri telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Desember 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.



PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sintia Dwi Putri

NIM : 05081381823057

Judul : Cara Perbanyak Kultur Filtrat Jamur *Fusarium* sp. dan *Trichoderma* spp. dan Efektivitasnya Terhadap Penekanan Antraknosa (*Colletotrichum* sp.) Buah Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam laporan skripsi ini merupakan hasil penelitian atau pengamatan saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Desember 2021

Sintia Dwi Putri

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Sintia Dwi Putri, lahir di Lubuklinggau pada tanggal 2 Juni 2000. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Sambudi dan Ibu Sriwati. Penulis memiliki kakak laki-laki bernama Muhammad Galih Sanjaya dan adik perempuan bernama Diretnani Puspitasari.

Penulis memulai pendidikan pertama pada taman kanak-kanak di TK Mardotilah 3 Lubuklinggau tamat 2006, melanjutkan di Sekolah Dasar SD N 8 Lubuklinggau tamat 2012, kemudian melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama SMP N 7 Lubuklinggau tamat 2015, penulis juga melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Atas SMA N 5 Lubuklinggau dan diselesaikan pada tahun 2018. Melalui jalur USMPTN di tahun 2018, penulis menjadi mahasiswa aktif Program Studi Proteksi Tanaman Jurusan Hama Prnyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unuversitas Sriwijaya hingga sekarang. Penulis tercatat sebagai anggota Departement PPSDM dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPRO) periode kepengurusan tahun 2018-2019 dan diamanahkan sebagai Sekretaris Departement PPSDM pada periode kepengurusan 2019-2020. Penulis juga aktif sebagai asisten praktikum mata kuliah Entomologi tahun 2018-2019 dan mata kuliah Mikologi tahun 2020-2021.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Cara perbanyak kultur filtrat jamur *Fusarium* sp. dan *Trichoderma* spp. dan efektivitasnya terhadap penekanan antraknosa (*Colletotrichum* sp.) buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.)”. Sholawat serta salam tak lupa penulis curahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat serta umat yang tetap senantiasa istiqomah di jalannya.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada kedua orang tua tercinta Bapak Sambudi dan Ibu Sriwati atas dukungan tenaga, materi serta doa yang sangat berharga, tak lupa terimakasih kepada kakak dan adik kandung penulis yang selalu memberikan semangat kepada penulis. Ucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing Bapak Dr. Ir. Suwandi, M.Agr yang dengan segala kerendahan hatinya selalu sabar dalam membimbing penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir laporan skripsi ini.

Terimakasih untuk sahabat-sahabat penulis Muhammad Salehan, Hermawan Saputra, Elila Anggaraini, Dika Trianisti, Wanda Asmidah, Ipa Sariani, Sri Kumala Dewi, Putri Indah Wahyuni, Muhammad Rafii Pradiefta dan juga teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang membantu penulis selama melaksanakan tugas akhir ini serta teman-teman seperjuangan HPT 2018 yang juga turut membantu penulis secara langsung maupun tidak dengan segala cerita, keceriaan dan kehebohan yang terkadang menghibur penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan skripsi sebagai tugas akhir ini, oleh karena itu saran serta kritik yang bersifat membangun sangat dibutuhkan penulis untuk nantinya dapat dijadikan pedoman pada masa yang akan datang.

Indralaya, Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Hipotesis	2
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum annuum</i> L.)	4
2.1.1. Klasifikasi Tanaman Cabai Merah	4
2.1.2. Morfologi Tanaman Cabai Merah	4
2.1.3. Syarat Tumbuh Tanaman Cabai Merah.....	5
2.2. Penyakit Antraknosa Tanaman Cabai	6
2.3. Jamur Antagonis	6
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	
1.1. Waktu dan Tempat.....	8
1.2. Alat dan Bahan	8
3.4. Analisis Data.....	8
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil	9
4.1.1. Pengaruh Biakan Cair <i>Fusarium</i> sp. Terhadap Antraknosa	9
4.1.1.1. Luas Bercak	9
4.1.1.2. Luas Kurva Perkembangan Penyakit.....	9
4.1.2. Pengaruh Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. Terhadap Antraknosa.	10
4.1.2.1. Luas Bercak	10
4.1.2.2. Luas Kurva Perkembangan Penyakit.....	11

4.2. Pembahasan.....	11
----------------------	----

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	13
-----------------------	----

5.2. Saran.....	13
-----------------	----

DAFTAR PUSTAKA	14
----------------------	----

LAMPIRAN	18
----------------	----

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1. Kerapatan konidia kultur filtrat biakan cair jamur <i>Trichoderma</i> spp.	22
---	----

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Kultur filtrat jamur antagonis	10
Gambar 3.2. Uji infeksi	10
Gambar 4.1. Buah cabai sakit yang terserang antraknosa.....	11
Gambar 4.2. Ukuran luas bercak antraknosa pada buah cabai setelah Diinokulasi	12
Gambar 4.3. Pengaruh biakan cair <i>Fusarium</i> sp. terhadap luas bercak Antraknosa pada hari kelima.....	13
Gambar 4.4. Pengaruh biakan cair <i>Fusarium</i> sp. terhadap luas bercak Antraknosa pada hari keenam	14
Gambar 4.5. Pengaruh biakan cair <i>Fusarium</i> sp. terhadap luas bercak Antraknosa pada hari ketujuh.....	15
Gambar 4.6. Pengaruh biakan cair <i>Fusarium</i> sp. terhadap luas bercak Antraknosa pada hari kedelapan	16
Gambar 4.7. Pengaruh biakan cair <i>Fusarium</i> sp. terhadap luas bercak Antraknosa pada hari kesembilan	17
Gambar 4.8. Luas kurva perkembangan penyakit antraknosa pada buah cabai yang diberi perlakuan biakan cair <i>Fusarium</i> sp.	18
Gambar 4.9. <i>Colletotrichum</i> sp.	19
Gambar 4.10. Isolat jamur <i>Trichoderma</i> spp. pada cawan petri	19
Gambar 4.11. Gambar mikroskopik biakan cair kultur filtrat jamur <i>Trichoderma</i> spp.	20
Gambar 4.12. Uji antagonis jamur <i>Trichoderma</i> spp.....	23
Gambar 4.13. Pengaruh biakan cair <i>Trichoderma</i> spp. terhadap luas bercak antraknosa pada hari kedua.....	24
Gambar 4.14. Pengaruh biakan cair <i>Trichoderma</i> spp. terhadap luas bercak antraknosa pada hari ketiga.....	25
Gambar 4.15. Pengaruh biakan cair <i>Trichoderma</i> spp. terhadap luas bercak antraknosa pada hari keempat.....	26
Gambar 4.16. Pengaruh biakan cair <i>Trichoderma</i> spp. terhadap luas	

bercak antraknosa pada hari kelima 27

Gambar 4.17. Luas kurva perkembangan penyakit antraknosa buah
cabai yang diberi perlakuan biakan cair *Trichoderma* spp..... 28

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Pengaruh biakan cair <i>Fusarium</i> terhadap luas bercak antrknosa <i>Colletotrichum</i> sp. dengan sumberinokulum dari buah sakit	35
Lampiran 2 Pengaruh biakan cair <i>Fusarium</i> sp. terhadap perkembangan luas bercak antrknosa <i>Colletotrichum</i> sp.....	38
Lampiran 3 LKPP pengaruh biakan cair <i>Fusarium</i> sp.terhadap luas bercak antrknosa <i>Colletotrichum</i> sp.....	38
Lampiran 4 Analisis sidik ragam luas bercak antrknosa setelah diinokulasi <i>Colletotrichum</i> sp. pada hari kelima	39
Lampiran 5 Analisis sidik ragam luas bercak antrknosa setelah diinokulasi <i>Colletotrichum</i> sp. pada hari keenam	39
Lampiran 6 Analisis sidik ragam luas bercak antrknosa setelah diinokulasi <i>Colletotrichum</i> sp. pada hari ketujuh	39
Lampiran 7 Analisis sidik ragam luas bercak antrknosa setelah diinokulasi <i>Colletotrichum</i> sp. pada hari kedelapan	39
Lampiran 8 Analisis sidik ragam luas bercak antrknosa setelah diinokulasi <i>Colletotrichum</i> sp. pada hari kesembilan	40
Lampiran 9 Analisis sidik ragam LKPP luas bercak antrknosa	40
Lampiran 10 Pengaruh biakan cair jamur <i>Trichoderma</i> spp. terhadap perkembangan luas bercak antrknosa <i>Colletotrichum</i> sp.....	40
Lampiran 11 Pengaruh biakan cair antagonis terhadap luas bercak antrknosa <i>Colletotrichum</i> sp. setelah hari kedua inokulasi.....	52
Lampiran 12 LKPP pengaruh biakan cair jamur <i>Trichoderma</i> spp. terhadap luas bercak antrknosa <i>Colletotrichum</i> sp	52
Lampiran 13 Analisis sidik ragam pengaruh biakan cair <i>Trichoderma</i> spp. terhadap luas bercak antrknosa setelah diinokulasi <i>Colletotrichum</i> sp. pada hari kedua.....	53
Lampiran 14 Analisis sidik ragam pengaruh biakan cair	

<i>Trichoderma</i> spp. terhadap luas bercak antraknosa setelah diinokulasi <i>Colletotrichum</i> sp. pada hari ketiga.....	53
Lampiran 15 Analisis sidik ragam pengaruh biakan cair <i>Trichoderma</i> spp. terhadap luas bercak antraknosa setelah diinokulasi <i>Colletotrichum</i> sp. pada hari keempat.....	54
Lampiran 16 Analisis sidik ragam pengaruh biakan cair <i>Trichoderma</i> spp. terhadap luas bercak antraknosa setelah diinokulasi <i>Colletotrichum</i> sp. pada hari kelima	54
Lampiran 17 Analisis sidik ragam LKPP pengaruh biakan cair <i>Trichoderma</i> spp. terhadap luas bercak antraknosa	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Antrknosa merupakan penyakit penting tanaman cabai yang dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar secara ekonomis. Gejala antrknosa berbeda sesuai dengan patogen penyebabnya (Hersanti *et al.*, 2016). Patogen penyebab penyakit antrknosa salah satunya adalah *Colletotrichum* sp. (Fitriani *et al.*, 2013). Serangan dapat terjadi kapan saja baik pada buah yang masih kecil ataupun buah yang akan dipanen (Suwardani *et al.*, 2014). Serangan yang paling parah dapat terjadi di saat curah hujan tinggi (Firdhausi, 2014). Banyak spesies yang tergolong penyebab penyakit antrknosa, diantaranya *Colletotrichum capsici*, *Colletotrichum gloeosporioides* dan *Colletotrichum acutatum* (Liu *et al.*, 2016).

Penyakit antrknosa ini menyebabkan produksi cabai menurun, tahun 2017 produksi cabai mencapai 2,35 juta ton, kemudian di tahun 2018 produksi cabai menurun menjadi 2,30 juta ton per tahun (Kementerian Pertanian, 2019). Hal ini juga mempengaruhi harga jual di pasar dalam negeri, dimana menurut Kementerian Perdagangan (2019) harga cabai pada tahun 2018 mengalami penurunan sebesar -34,59% dan di tahun 2019 mencapai -20,19%. Karena permintaan cabai yang besar perlu diimbangi dengan hasil produksi cabai per tahun, perlu dilakukan teknik budidaya ataupun pengendalian penyakit tanaman cabai yang dapat meningkatkan produksi cabai per tahun atau mengurangi gangguan penyakit pada tanaman cabai (Astutik *et al.*, 2018).

Saat ini pengendalian antrknosa masih mengandalkan pestisida yang secara kimiawi dapat dengan cepat mematikan fungi tetapi tidak ramah lingkungan (Salim, 2012). Pengendalian menggunakan fungisida pun masih belum bisa mengendalikan antrknosa 100% karena masih adanya resistensi terhadap fungisida konsentrasi chorothalonil, mancozeb dan propinep (Widodo & Hidayat, 2017). Pengendalian yang ramah lingkungan adalah dengan melakukan pengandalian secara PHT seperti sistem tumpang sari (Pasetriyani, 2012), menanam cabai

varietas tahan (Nurlenawati *et al.*, 2010) dan juga bisa dengan menggunakan mikroba antagonis (Rusli *et al.*, 2018).

Jamur antagonis merupakan jamur yang hidup di jaringan tumbuhan yang mempunyai potensi untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang sama dengan inangnya (Ramadhani *et al.*, 2017). Jamur antagonis yang sudah banyak digunakan salah satunya *Trichoderma* sp. dan *Fusarium* sp. menurut penelitian yang dilakukan Telo (2020), *Fusarium* sp. mempunyai daya hambat terhadap *Colletotrichum* sp. terendah 10,69 % dan tertinggi 32 %. *Trichoderma* sp. mampu memproduksi senyawa metabolit sekunder yang berperan penting dalam mengendalikan berbagai patogen (Utami *et al.*, 2019). Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan *Trichoderma* sp. mampu menghambat pertumbuhan patogen *Colletotrichum* sp. lebih dari 70% (Hs *et al.*, 2014). Metabolit sekunder yang dikeluarkan oleh jamur antagonis mempunyai peran dalam mikoparasit dan interaksinya dengan tanaman (Utami *et al.*, 2019).

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini apakah cara pembiakan mempengaruhi penekanan antraknosa buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.) oleh kultur filtrat jamur *Fusarium* sp. dan *Trichoderma* spp. ?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh kultur filtrat jamur *Fusarium* sp. dan *Trichoderma* spp. terhadap penekanan antraknosa pada buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.).

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian yaitu diduga kultur filtrat jamur *Trichoderma* spp. isolat TLTF8 yang diberi perlakuan shaker dan diinkubasi selama 4 minggu mampu menekan pertumbuhan antraknosa buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.).

1.5. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat khususnya petani cabai mengenai manfaat dari jamur antagonis tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina S, Widodo P, Hidayah HA. 2014. Analisis fenetik kultivar cabai besar *Capsicum annuum* L. dan Cabai Kecil *Capsicum frutescens* L. *Scripta Biologica*. 1(1):117–125.
- Alfizar, Marlina, Susanti F. 2013. Kemampuan Antagonis *Trichoderma* sp. Terhadap Beberapa Jamur Patogen In Vitro. *Jurnal Floratek*. 8(1):45–51.
- Astuti P, Ismono Rh, Situmorang S. 2011. Faktor-Faktor Penyebab Rendahnya Minat Petani untuk Menerapkan Budidaya Cabai Merah Ramah Lingkungan di Kabupaten Lampung Selatan. *JIIA1*. 1(1):87–92.
- Astutik AD, Koesriharti, Aini N. 2018. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) dengan Aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* dan Mulsa Jerami. *Proteksi Tanaman*. 6(3):495–501.
- Cendrawati MA, Suwandi, Herlinda S, Suparman. 2020. Potensi Jamur Asal Umbi Tanaman Terna Tahunan Sebagai Pengendalian *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Pada Kelapa Sawit. *Jurnal Biotek*. 8(2):178–188.
- Dyah L, Suranto, Mahajeno E. 2013. Studi Morfoligi dan Anatomi pada Tanaman *Capsicum annuum* L. Terinfeksi Virus di Daerah eks Keresidenan Surakarta. *Jurnal Pascasarjana UNS*. 1(1):45–54.
- Firdhausi NF. 2014. Isolasi dan Identifikasi Cendawan pada Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.) yang Terserang Busuk Buah. *Biologi Science & Education*. 3(1):47–53.
- Fitriani L, Toekidjo, Purwanti S. 2013. Keragaan Lima Kultivar Cabai (*Capsicum annuum* L.) di Dataran Medium. *Vegetalika*. 2(2):50–63.
- Gomez-mendez E, Brito-vega H, De U, Lopez-ferrer C, Salaya-dominguez JM, MaR, Gomez-vazquez A, Cruz-A. 2020. The Morphological and Molecular Characterization of *Trichoderma* spp . in Cocoa Agroforestry System. *Open Science Journal*. 3(12):1–14.
- Harpenas, Asep, R. Dermawan. 2010. *Budidaya Cabai Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hersanti, Krestini EH, Fathin S A. 2016. Pengaruh Beberapa Sistem Teknologi Pengendalian Terpadu terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) pada Cabai Merah Cb-1 Unpad di Musim Kemarau 2015. *Agrikultura*. 27(2):83–88.
- Herwidayarti KH, Ratih S, Sembodo DR.J. 2013. Keparahan penyakit antraknosa pada cabai (*Capsicum annuum* L.) dan Berbagai Jenis Gulma. *Jurnal Agrotek Tropika*. 1(1):102–106.

- Hs G, Taufik M, Herman DAN. 2014. Efektifitas *Trichoderma Indigenus* Sulawesi Tenggara Sebagai Biofungisida Terhadap *Colletotrichum* sp. Secara In Vitro. *Jurnal Agroteknos.* 4(1):38–43.
- Kementerian P. 2019. Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok di Pasar Domestik dan Internasional. *Kementerian Perdagangan Republik Indonesia*, 14–23.
- Khairul Ibnu, Montong Vivi B, Ratulangi Max M. 2014. Uji Antagonis *Trichoderma* sp. Terhadap *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai Keriting Secara In Vitro. *Unsrat Manado*. 1-8.
- Kusandriani Y. 1996. Pembentukan Hibrida Cabai. In *Monograf 2*. Hal 28.
- Liu F, Tang G, Zheng X, Li Y, Sun X, Qi X. 2016. Molecular and phenotypic characterization of *Colletotrichum* sp. associated with anthracnose disease in peppers from Sichuan Province , China. *Nature Publishing Group*. 1–17. <https://doi.org/10.1038/srep32761>
- Marsuni Yusriadi. 2020. Pencegahan Penyakit Antraknosa pada Cabai Besar (Lokal : Lombok Ganal) dengan Perlakuan Bibit Kombinasi Fungisida Nabati. *Prosding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 5(2):113-116.
- Muliani Y, Krestini EH, Anwar A. 2019. Uji Antagonis Agensi Hayati *Trichoderma* spp. Terhadap *Colletotrichum capsici* Sydow Penyebab Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Cabai Rawit *Capsicum frustescens* L. *Jurnal Agroscript*. 1(1):41–50.
- Nurbailis, Djamaan A, Rahma H, Liswarni Y. 2019. Potential of culture filtrate from *Trichoderma* spp. as biofungicide to *Colletotrichum gloeosporioides* causing anthracnose disease in chili. *Biodiversita*., 20(10):2915–2920. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d201020>
- Nurfaclach RD. 2010. *Budidaya Tanaman Cabai Merah (Capsicum annuum L.) di Uptd Perbibitan Tanaman Hortikultura Desa Pakopen Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang*. Tugas Akhir Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Nurlenawati N, Jannah A, Nimih. 2010. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Varietas Prabu Terhadap Berbagai Dosis Pupuk Fosfat dan Bokashi Jerami Limbah Jamur Merang. *Agrika*. 4(1):9–20.
- Parveen S, Wani AH, Bhat M Y. 2019. Effect Of Culture Filtrates Of Pathogenic And Antagonistic Fungi On Seed Germination Of Some Economically Important Vegetables. *Journal of Biological Sciences*. 6(12):133–139.
- Pasetriyani E. 2012. Pengaruh Tumpang Sari Cabai + Tomat dan Mulsa Plastik Hitam Perak Cabai (*Capsicum annum*) di Lapangan. *Pertanian*. 3(4).

- Polii MGM, Sondakh TD, Raintung JSM, Doodoh B, Titah T. 2019. Kajian Teknik Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L) Kabupaten Minahasa Tenggara. *Eugenia*. 25(3):73–77.
- Ralahalu M, Hehanussa M, Oszaer L. 2013. Respons Tanaan Cabai Besar (*Capsicum annuum* L) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Hormon Tanaman Unggul. *Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*. 2(2):144–150.
- Ramadhani SH, Samingan, Iswandi. 2017. Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit pada Daun Jamblang (*Syzygium cumini* L.). *Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Unsyiah*. 2(2):77–90.
- Rangkuti EE, Wiyono S, Widodo. 2017. Identifikasi *Colletotrichum* spp . Asal Tanaman Pepaya. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 13(5):175–183. <https://doi.org/10.14692/jfi.13.5.175>
- Rusli IK, Wibowo A, Sumardiyono C. 2018. Viabilitas dan Virulensi *Fusarium oxysporum* cubense yang Dipreservasi dengan Liofilisasi. *Perlindungan Tanaman Indonesia*. 22(2):167–172. <https://doi.org/10.22146/jpti.25715>
- Ratulangi MM, DT Sembel, Rante CS, Dien MF, Meray ERM, Hammig M, Shepard M, Carner G, Benson E. 2012. Diagnosis dan Insidensi Penyakit Antraknosa pada Beberapa Varietas Tanaman Cabe di Kota Bitung dan Kabupaten Minahasa. *Eugenia*. 18(2):81-90.
- Salim MA. 2012. Pengaruh antraknosa (*Colletotrichum capsici* dan *Colletotrichum acutatum*) terhadap Respons Ketahanan Delapan Belas Genotipe Buah Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *Edisi Juli*. 6(1):182–187.
- Sari N, Kasiamdari RS. 2021. Identifikasi dan Uji Patogenisitas *Colletotrichum* spp . dari Cabai Merah (*Capsicum annuum*): Kasus di Kricalan, Magelang, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIP)*. 26(2):243–250. <https://doi.org/10.18343/jipi.26.2.243>
- Sopialena, Mirza, MA, Soraya R. 2020. Influence of biopesticides on growth (*Colletotrichum capsici* Sydow) Causes Antraknosa In Cayenne Pepper (*Capsicum frutescens* L .). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. 2(2):105–110.
- Suanda IW. 2016. Karakteristik Morfologis *Trichoderma* sp. Isolat JB dan Daya Antagonisme Terhadap Patogen Penyebab Penyakit Rebah Kecambah (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) Pada Tanaman Tomat. *Prosiding Seminar Nasional MIPA*. 3(1):251–257.
- Sudirga SK. 2016. Isolasi dan Identifikasi Jamur *Colletotrichum* spp. Isolat PCS Penyebab Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) di Bali. *Jurnal Metamorfosa*. 3. 30(1):23–30.
- Sulastri S, Ali M, Puspita F. 2014. Identifikasi Penyakit yang Disebabkan oleh Jamur dan Intensitas Serangannya pada Tanaman Cabai (*Capsicum*

- annuum* L.) di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau. *Universitas Riau.* 3(1):1–14.
- Supriati L, Djaya A. 2016. Pengendalian Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah Menggunakan Agen Hayati *Trichoderma harzianum* dan *Actinomycetes*. *Jurnal Agri Peat.* 16(1):20–26.
- Suwardani NW, Purnomowati, Sucianto ET. 2014. Kajian Penyakit Yang Disebabkan Oleh Cendawan Pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Di Pertanian Rakyat Kabupaten Brebes. *Scripta biologica.* 1(2):223–226.
- Syukur M, Rahmi, Dermawan R. 2016. *Budidaya Cabai Panen Setiap Hari*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tayala Y, Rumahlewang W, Talahaturuson A. 2021. Uji Efektifitas *Trichoderma harzianum* Terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum musae*) Pada Buah Pisang Ambon. *Agrologia.* 10(2):80–87.
- Telo S. 2020. Kemampuan Daya Hambat *Fusarium* sp., *Tricodherma* sp. dan *Penicillium* sp. Terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum* sp. secara In Vitro. *Skripsi*.
- Theresia, Mala. 2017. Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) di Kabupaten Karo. *Skripsi*.
- Tjahjadi N. 1991. *Bertanam Cabai*. Penerbit Knisius. Yogjakarta.
- Utami U, Nisa C, Putri AY, Rahmawati E. 2019. The potency of secondary metabolites endophytic fungi *Trichoderma* sp as biocontrol of *Colletotrichum* sp and *Fusarium oxysporum* causing disease in chili. *AIP Conference Proceedings.* 2120. <https://doi.org/10.1063/1.5115758>
- Wati DS. 2018. Pertumbuhan Vegetatif Pertanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Secara Hidroponik dengan Nutrisi Pupuk Organik Cair dari Kotoran Kambing. *Skripsi*.
- Widodo, Hidayat SH. 2017. Identification of *Colletotrichum* Species Associated with Chili Anthracnose in Indonesia by Morphological Characteristics and Species-Specific Primers. *Asian Journal of Plant Pathology.* 12(1):7–15. <https://doi.org/10.3923/ajppaj.2018.7.15>
- Yanti LA, Friano, MAL. 2018. Eksplorasi dan Identifikasi *Trichoderma* spp. di Universitas Teuku Umar. *Jurnal Agrotek Lestari.* 5(1):86–90.