

SKRIPSI

**PENEKANAN PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH
CABAI RAWIT (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*)
MENGUNAKAN BIAKAN CAIR *Trichoderma* spp.**

**REDUCTION OF ANTHRACNOSE DISEASE ON CAYENNE
PEPPER (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) USING
LIQUID CULTURE OF *Trichoderma* spp.**



Yan Wenli Situmorang

05081281823032

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

2022

SUMMARY

YAN WENLI SITUMORANG. Reduction of Anthracnose Disease on Cayenne Pepper (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) Using Liquid Culture of *Trichoderma* spp. (Supervised by **Dr. Ir. Suwandi, M. Agr.**).

Anthracnose is a serious disease that can affect a variety of products, including cayenne pepper. The fungus *Colletotrichum* spp. causes this illness, which manifests itself as round black spots on the infected fruit. Controlling the disease's progression is crucial, and one method is biological control through the use of antagonistic fungi such as *Trichoderma* spp. The goal of this study was to see how successful liquid *Trichoderma* spp. cultures are at suppressing anthracnose disease in cayenne pepper.

The study was conducted at Sriwijaya University's Phytopathology Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture. From September to December 2021, the research was carried out. The experiment was conducted with liquid cultures produced from eight *Trichoderma* spp. isolates. Exploration is triggered by the roots of a variety of plants. The liquid culture was previously treated to a process shaking and incubation for 1 week prior to conducting the Infection Inhibition Test. Chilies that had previously been wounded were immersed in *Colletotrichum* spp. conidia suspension with a density of 1×10^6 conidia / ml for 15 minutes and then dried for 1 hour. This study used a factorial totally randomized design with 8 *Trichoderma* spp. treatments, 1 control, and two treatment concentrations, 0.05% and 0.5% with 5 replications and 5 test cayenne peppers in each replication. In addition to the infection inhibition test, this study used the Multiple Culture technique to conduct a Colony Growth Inhibitory Activity Test to determine the antagonistic activity of each *Trichoderma* isolate.

The liquid culture treatment suppressed the duration of the anthracnose spots on the test chilies better than the control treatment, according to the results of the Infection Inhibition Test. Isolates GR11C, GYTF5, and GYR1 were found to have consistent suppressing ability. Meanwhile, the Growth Inhibitory Activity Test revealed that all *Trichoderma* spp. isolates were hostile to *Colletotrichum* spp. colonies on media.

Keywords : Cayenne Peppers, *Colletotrichum* spp., *Trichoderma* spp.

RINGKASAN

YAN WENLI SITUMORANG. Penekanan Penyakit Antraknosa Pada Buah Cabai Rawit (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) Menggunakan Biakan Cair *Trichoderma* spp. (Dibimbing oleh **Dr. Ir. Suwandi, M. Agr.**).

Penyakit Antraknosa merupakan salah satu penyakit penting yang dapat menyerang berbagai komoditas termasuk tanaman cabai rawit. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* spp. dan menimbulkan gejala berupa bercak hitam melingkar pada buah yang terserang. Untuk menekan perkembangan penyakit ini, maka perlu dilakukan pengendalian, salah satunya dengan melakukan pengendalian hayati dengan memanfaatkan jamur antagonis seperti *Trichoderma* spp. Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas biakan cair *Trichoderma* spp. dalam menekan penyakit antraknosa pada buah cabai rawit.

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Fitopathologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuha, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan September s/d Desember 2021. Percobaan dilakukan dengan menggunakan biakan cair yang dibuat dari delapan isolat *Trichoderma* spp. hasil eksplorasi dari perakaran beberapa jenis tanaman. Sebelum melakukan Uji Penghambatan Infeksi, biakan cair sebelumnya telah melalui proses *shaking* dan inkubasi selama 1 minggu. Aplikasi biakan cair dilakukan pada buah cabai yang sebelumnya telah dilukai dan dicelupkan pada suspensi konidia *Colletotrichum* spp. dengan kerapatan 1×10^6 konidia/ml selama 15 menit dan dikeringanginkan selama 1 jam. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 8 perlakuan isolat *Trichoderma* spp. dan 1 kontrol serta dua perlakuan konsentrasi yakni 0,05 % dan 0,5% dengan 5 kali ulangan dan tiap ulangan menggunakan 5 buah cabai rawit uji. Selain uji penghambatan infeksi, pada penelitian ini juga dilakukan Uji Aktivitas Penghambatan Pertumbuhan Koloni dengan metode Biakan Ganda untuk mengetahui kemampuan antagonis dari masing-masing isolat *Trichoderma*.

Hasil dari Uji Penghambatan Infeksi menunjukkan bahwa perlakuan biakan cair dapat menekan panjang bercak antranosa pada cabai uji lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol. Tiga isolat yang memiliki kemampuan menekan yang konsisten adalah isolat GR11C, GYTF5, dan GYR1. Sedangkan untuk Uji Aktivitas Penghambatan Pertumbuhan menunjukkan bahwa semua isolate *Trichoderma* spp. bersifat antagonis terhadap koloni *Colletotrichum* spp pada media.

Kata Kunci : Cabai Rawit, *Colletotricum* spp, *Trichoderma* spp.

SKRIPSI

PENEKANAN PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH CABAI RAWIT (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) MENGUNAKAN BIAKAN CAIR *Trichoderma* spp.

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



Yan Wenli Situmorang

05081281823032

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

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**PENEKANAN PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH
CABAI RAWIT (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*)
MENGUNAKAN BIAKAN CAIR *Trichoderma* spp.**

SKRIPSI

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

Oleh:

Yan Wenli Situmorang
05081281823032

Indralaya, Januari 2022

Pembimbing



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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



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


Skripsi dengan judul “Penekanan Penyakit Antraknosa Pada Buah Cabai Rawit (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) Menggunakan Biakan Cair *Trichoderma* spp.” oleh Yan Wenli Situmorang telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Januari 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Suwandi, M. Agr. Ketua (.....)
NIP. 196801111993021001
2. Arsi, S.P., M. Si. Sekretaris (.....)
NIP. 198510172015105101
3. Dr. Ir. Harman Hamidson, M.P. Anggota (.....)
NIP. 196207101988111001

Indralaya, Januari 2022

Koordinator Program Studi
Proteksi Tanaman


Dr. Ir. Suparman SHK
NIP. 196001021985031019

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yan Wenli Situmorang

Nim : 05081281823032

Judul : Penekanan Penyakit Antraknosa Pada Buah Cabai Rawit
(*Capsicum annum* var. *glabriusculum*) Menggunakan Biakan Cair *Trichoderma* spp.

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

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



Indralaya, Januari 2022



Yan Wenli Situmorang

RIWAYAT HIDUP

Yan Wenli Situmorang, lahir pada tanggal 22 Januari 1998 di Pangururan, Samosir, Sumatera Utara dari pasangan Bapak Mangiring Situmorang dan Ibu Suryati Sinaga. Penulis merupakan anak ke lima dari lima bersaudara. Dua saudara laki-laki penulis bernama Harianto Situmorang dan Mansur Situmorang, dan dua saudara perempuan penulis bernama Rena Yanti Situmorang dan Florensia Situmorang.

Penulis memulai pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 173739 Pangururan pada tahun 2005 dan lulus pada tahun 2011. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Swasta RK Budi Mulia Pangururan dan lulus pada tahun 2014 serta pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA N 1 Pangururan dan lulus pada tahun 2017. Penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri yakni Universitas Sriwijaya dan diterima di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Program Studi Proteksi Tanaman pada tahun 2018 lewat jalur SBMPTN.

Penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPRO) Universitas Sriwijaya dan pernah menjabat sebagai Kepala Departemen Media dan Informasi di organisasi tersebut pada tahun 2019-2020. Selain aktif di organisasi, penulis juga aktif sebagai asisten praktikum Entomologi, Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman, dan Vertebrata Hama.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia yang masih dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Penekanan Penyakit Antraknosa Pada Buah Cabai Rawit (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum*) Menggunakan Biakan Cair *Trichoderma* spp.”.

Penulis berterimakasih kepada Bapak Dr. Ir. Suwandi, M.Agr. selaku dosen pembimbing skripsi. Penulis juga berterimakasih kepada kedua orangtua dan keluarga, yang senantiasa memberikan motivasi, semangat serta doa untuk penulis demi kelancaran penelitian dan penulisan skripsi ini. Ucapan terimakasih juga penulis berikan kepada Bapak/Ibu dosen yang lain karena tiada henti memberikan ilmu dan saran yang bermanfaat selama proses pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada teman-teman seperjuangan yakni mahasiswa Proteksi Tanaman Unsri angkatan 2018, teman-teman Manusia Cawa yakni Andika, Sintia, Elila, Dika, Wanda, Sri, Hermawan, Ridwan, Salehan, Raimondo, Iwan Gunawan, Rafii dan yang lainnya, juga teman-teman di luar lingkup kampus yakni teman-teman Stasi Mahasiswa Katolik Santo Justinus Indralaya (SMKSJI), Mellania Averina dan Keluarga, Bapak Samosir di Gelumbang serta seluruh pihak yang telah turut membantu penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini baik dalam bentuk doa, semangat, dan tenaga.

Penulis berharap semoga skripsi ini berguna dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi para pembaca sebagai upaya untuk mengembangkan ilmu dan pengetahuan.

Indralaya, Januari 2022

Yan Wenli Situmorang

DAFTAR ISI

	Halaman
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Hipotesis.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Cabai Rawit (<i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabriusculum</i>)	4
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Cabai Rawit.....	4
2.1.2 Morfologi Tanaman Cabai Rawit.....	5
2.2. Penyakit Antraknosa Tanaman Cabai Rawit.....	5
2.2.1 Gejala Serangan Penyakit Antraknosa	6
2.2.2 Penyebab Penyakit Antraknosa	6
2.3. Jamur <i>Colletotrichum</i> spp.	7
2.3.1. Ekologi <i>Colletotrichum</i> spp.	7
2.3.2. Mekanisme Infeksi <i>Colletotrichum</i> spp.	8
2.4. Jamur <i>Trichoderma</i> spp.....	9
2.4.1. Morfologi <i>Trichoderma</i> spp.	9
2.4.2. Mekanisme Antagonis <i>Trichoderma</i> spp.	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	11
3.1. Tempat dan Waktu	11
3.2. Alat dan Bahan	11
3.3. Metode Penelitian	11

3.4.	Cara Kerja	12
3.4.1.	Isolat Jamur <i>Colletotrichum</i> spp	12
3.4.2.	Buah Cabai Uji.....	12
3.4.3.	Eksplorasi Jamur <i>Trichoderma</i> spp	12
3.4.4.	Isolasi Jamur <i>Trichoderma</i> spp.	12
3.4.5.	Persiapan Biakan <i>Trichoderma</i> spp.....	13
3.4.6.	Perbanyak Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp.....	13
3.4.7.	Uji Penghambatan Infeksi	13
3.4.8.	Uji Aktivitas Penghambatan Pertumbuhan Koloni	13
3.5.	Peubah yang Diamati	14
3.5.1	Panjang Bercak.....	14
3.5.2	Luas Kurva Perkembangan Penyakit (LKPP).....	14
3.6.	Analisis Data	14
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1.	Hasil	15
4.1.1	Pengamatan Isolat <i>Colletotrichum</i> spp.....	15
4.1.2	Isolat <i>Trichoderma</i> yang Diperoleh dari Hasil Eksplorasi ...	15
4.1.3	Uji Penghambatan Infeksi	18
4.1.3.1.	Panjang Bercak.....	18
4.1.3.2.	Luas Kurva Perkembangan Penyakit.....	19
4.1.4	Aktivitas Penghambatan Pertumbuhan Koloni	21
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1.	Kesimpulan.....	23
5.2.	Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Gejala Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Rawit	6
4.1. Isolat <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	15
4.2. Isolat Jamur Trichoderma hasil eksplorasi terhadap perakaran beberapa jenis tanaman	16
4.3. Pengamatan secara mikroskopis terhadap Isolat Jamur Trichoderma hasil eksplorasi terhadap perakaran beberapa jenis tanaman	17
4.4. Gejala penyakit antraknosa pada buah cabai uji pada hari ke-3 Pengamatan.....	18
4.5. Pengaruh Perlakuan biakan cair <i>Trichoderma</i> spp. dengan Konsentrasi 0,05% terhadap panjang bercak antraknosa.....	19
4.6. Pengaruh perlakuan biakan cair <i>Trichoderma</i> spp. dengan Konsentrasi 0,5% terhadap panjang bercak antraknosa.....	19
4.7. Uji antagonis <i>Colletotrichum</i> spp. dan <i>Trichoderma</i> spp.	21

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1.	Nilai Penekanan Penyakit Antraknosa dengan Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. Konsentrasi 0,05%	20
4.2.	Nilai Penekanan Penyakit Antraknosa dengan Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. Konsentrasi 0,5%	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Hasil Analisis Keragaman Panjang Bercak Antraknosa pada Buah Cabai Uji dengan Perlakuan Konsentrasi Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. 0,05 % pada Hari 1	27
2	Hasil Analisis Keragaman Panjang Bercak Antraknosa pada Buah Cabai Uji dengan Perlakuan Konsentrasi Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. 0,05 % pada Hari 2.....	27
3	Hasil Analisis Keragaman Panjang Bercak Antraknosa pada Buah Cabai Uji dengan Perlakuan Konsentrasi Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. 0,05 % pada Hari 3	27
4	Hasil Analisis Keragaman Panjang Bercak Antraknosa pada Buah Cabai Uji dengan Perlakuan Konsentrasi Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. 0,05 % pada Hari 4	27
5	Hasil Analisis Keragaman Panjang Bercak Antraknosa pada Buah Cabai Uji dengan Perlakuan Konsentrasi Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. 0,05 % pada Hari 5	28
6	Analisis Sidik Ragam Luas Kurva Perkembangan Penyakit Panjang Bercak Antraknosa dengan Perlakuan Konsentrasi Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. 0,05 %	28
7	Hasil Analisis Keragaman Panjang Bercak Antraknosa pada Buah Cabai Uji dengan Perlakuan Konsentrasi Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. 0,05 % pada Hari 1	28
8	Hasil Analisis Keragaman Panjang Bercak Antraknosa pada Buah Cabai Uji dengan Perlakuan Konsentrasi Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. 0,05 % pada Hari 2	28
9	Hasil Analisis Keragaman Panjang Bercak Antraknosa pada Buah Cabai Uji dengan Perlakuan Konsentrasi Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. 0,05 % pada Hari 3	29
10	Hasil Analisis Keragaman Panjang Bercak Antraknosa pada Buah Cabai Uji dengan Perlakuan Konsentrasi Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. 0,05 % pada Hari 4	29

11	Hasil Analisis Keragaman Panjang Bercak Antraknosa pada Buah Cabai Uji dengan Perlakuan Konsentrasi Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. 0,05 % pada Hari 5	29
12	Analisis Sidik Ragam Luas Kurva Perkembangan Penyakit Panjang Bercak Antraknosa dengan Perlakuan Konsentrasi Biakan Cair <i>Trichoderma</i> spp. 0,05 %.....	29

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Antraknosa merupakan salah satu jenis penyakit yang secara umum menyerang tanaman cabai. Penyakit ini disebabkan oleh jamur dari genus *Colletotrichum*, yang mencakup diantaranya yaitu *C.capsici* dan *C. gloeosporioides* (Hasyim *et al.*, 2014; Wulansari *et al.*, 2017). Selain pada tanaman cabai, Jamur *Colletotrichum* spp. dianggap patogen yang menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan dan merusak tanaman di hampir setiap daerah termasuk di daerah tropis, subtropis, dan berdaerah iklim sedang seperti tanaman kacang-kacangan, sereal, dan tanaman hias.

Ditinjau dari kerusakan yang ditimbulkan, maka dapat diperoleh informasi bahwa keberadaan penyakit antraknosa dapat menyebabkan rendahnya produktivitas cabai di Indonesia (Herwidarti *et al.*, 2013; Hasyim *et al.*, 2014; Nura *et al.*, 2015). Kerugian yang ditimbulkan akibat keberadaan penyakit ini dapat mencapai angka 60% dan bahkan lebih apabila tidak dilakukan pengendalian secara tepat (Nurmayulis *et al.*, 2013).

Pengendalian terhadap penyakit antraknosa saat ini masih banyak menggunakan bahan kimia sintetis. Sementara itu, perlu diketahui bahwa penggunaan bahan kimia secara berlebihan dapat memberikan dampak buruk terhadap lingkungan dan ekosistem. Dampak negatif yang ditimbulkan oleh pengendalian menggunakan bahan sintetis, mendasari perlunya alternatif pengendalian penyakit dengan menggunakan metode lain, salah satunya adalah dengan memanfaatkan agen hayati seperti misalnya jamur *Trichoderma* spp.

Trichoderma spp. merupakan salah satu jenis cendawan yang dapat dijadikan sebagai agens pengendali patogen secara hayati karena dinilai aman dan tidak meninggalkan residu yang berbahaya bagi lingkungan. Beberapa spesies *Trichoderma* yang telah banyak digunakan sebagai biofungisida diantaranya adalah *T. harzianum*, *T. viridae* dan *T. koningii* (Heriyanto, 2019). Jamur ini menghasilkan enzim 1,3- β glukukanase, kitinase, dan selulase yang dapat

menghambat pertumbuhan bahkan dapat membunuh patogen pada tanaman (Dwiastuti *et al.*, 2015).

Kelangsungan hidup serta efektifitas *Trichoderma* spp. dalam menekan perkembangan patogen tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Menurut James dan Jaronski, 2000 dalam Andari *et al.*, (2020), sifat biakan yang baik dari segi kandungan senyawa substrat atau komposisinya dan lama waktu penyimpanan atau periode inkubasi dilaporkan mampu mempengaruhi kualitas agen biokontrol yang mencakup di dalamnya viabilitas agen tersebut. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ainy *et al.*, (2015) dimana dalam pengujian kemampuan antagonis *Trichoderma* terhadap *Colletotrichum* menggunakan metode kultur filtrat pada dasarnya untuk mengetahui besarnya kemampuan metabolit sekunder yang dihasilkan *Trichoderma* untuk menghambat pertumbuhan *Colletotrichum*. Kemampuan metabolit sekunder ini berhubungan erat dengan senyawa yang dihasilkan yakni enzim yang dapat mendegradasi dinding sel jamur (Harman *et al.*, 2004), senyawa antibiotik yang menghambat pertumbuhan jamur (Vinale *et al.*, 2014a), dan senyawa penginduksi ketahanan (Vinale *et al.*, 2014b).

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah biakan cair *Trichoderma* spp. efektif dalam menekan perkembangan penyakit antraknosa pada buah cabai rawit.

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas biakan cair *Trichoderma* spp. dalam menekan penyakit antraknosa pada buah cabai rawit.

1.4. Hipotesis

Adapun hipotesis penelitian ini yaitu diduga biakan cair *Trichoderma* spp. efektif dalam menekan penyakit antraknosa pada buah cabai rawit.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi kepada pembaca terkait kemampuan biakan cair *Trichoderma* spp. dalam menekan perkembangan penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainy, E. Q., Ratnayani, R. dan Susilawati, L. (2015) ‘Uji Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* 11035 terhadap *Colletotrichum capsici* TCKR2 dan *Colletotrichum acutatum* TCK1 Penyebab Antraknosa pada Tanaman Cabai’, *Proceeding Biology Education Conference*, 12(1).
- Andari, N. N. A., Yunus, M. dan Asrul (2020) ‘Pengaruh Masa Inkubasi Biakan *Trichoderma* sp Terhadap Kerapatan Spora dan Viabilitasnya’, *Mitra Sains*, 8(1), pp. 95–103.
- Arifuddin, H. (2015) ‘Sensitivitas *Trichoderma* sp Terhadap *Fusarium* Sp Dengan Menggunakan Abu Dari Kulit Jagung (*Zea mays*) Sebagai Media Pertumbuhan’, *Skripsi*, (Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar).
- Aziziy, M. H., Tobing, O. L. dan Mulyaningsih, Y. (2020) ‘Studi Serangan Antraknosa Pada Pertumbuhan Cabai Merah(*Capsicum annuum* L.) Setelah Aplikasi Larutan Daun Mimba dan Mol Bonggol Pisang’, *Jurnal Agronida*, 6(1), pp. 21–32.
- Dwiastuti, M., Fajri, M. dan Yunimar (2015) ‘Potensi *Trichoderma* spp. sebagai Agens Pengendali *Fusarium* spp. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa* Dutch.)’, *J. Hort.*, 25(4), pp. 331–339.
- Harman, G. E. *et al.* (2004) ‘*Trichoderma* species opportunistic, avirulent plant symbionts’, *Microbiology*, 2(1), pp. 43–56. doi: <http://doi.org/10.1038/nrmicro797>.
- Hasyim, A., Setiawati, W. dan Sutarya, R. (2014) ‘Screening for Resistance to Anthracnose Caused by *Colletotrichum acutatum* in Chili Pepper (*Capsicum annuum* L.) in Kediri, East Java’, *AAB Bioflux*, 1(2), pp. 104 – 118.
- Heriyanto (2019) ‘Kajian Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium oxysporum* dengan *Trichoderma* sp. Pada Tanaman Cabai’, *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 26(2). doi: <http://dx.doi.org/10.36626/jiip.v26i2.195>.
- Heriyanto, N., Rogomulyo, R. dan Indradewa, D. (2019) ‘Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Hasil dan Komponen Hasil Lima Kultivar Kedelai (*Glycine max* L.)’, *Vegetalika*, 8(4), pp. 227–236.
- Herliyana, E. N. *et al.* (2013) ‘Uji In-vitro Pengendalian Hayati oleh *Trichoderma* spp. terhadap Ganoderma yang Menyerang Sengon’, *Jurnal Silvikultur Tropika*, 4(3), pp. 190 – 195.
- Herwidyarti, K. H., Ratih, S. dan Sembodo, J. D. R. (2013) ‘Keparahan penyakit antraknosa pada Cabai (*Capsicum annuum* L) dan Berbagai Jenis Gulma’, *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1), pp. 102–106.
- Ilma, H. N. A. (2019) ‘Pengendalian Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum* sp.) Pada Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Dengan *Trichoderma*

- sp.’, *Skripsi*, (Fakultas Pertanian Universitas Jember).
- Irgyana (2020) ‘Potensi *Aspergillus* sp. dan *Trichoderma* sp. Sebagai Pengendali Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum acutatum* J. H. Simmonds) Pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)’, *Skripsi*, (Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin).
- James, R. R. dan Jaronski, S. (2000) ‘Effect of Low Viability on Ineffectivity of *Beauveria bassiana* Conidia Toward the Silverleaf Whitefly’, *J. Invertbr. Pathol.*, 77, pp. 99–107.
- Muliani, Y., Krestini, E. H. dan Anwar, A. (2019) ‘Uji Antagonis Agenia Hayati *Trichoderma* spp. Terhadap *Colletotricum capsici* Sydow Penyebab Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Cabai Rawit *Capsicum frutescens* L.’, *AGROSCRIPT*, 1(1), pp. 41–50.
- Nura, M., Syukur, N. dan Widodo (2015) ‘Radiosensitivitas dan Heritabilitas Ketahanan Terhadap Penyakit Antraknosa Pada Tiga Populasi Cabai yang Diinduksi Iradiasi Sinar Gamma’, *Jurnal Agronomi Indonesia*, 43(3), pp. 201 – 206.
- Nurjasmii, R. dan Suryani (2020) ‘Uji Antagonis Actinomycetes terhadap Patogen *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Rawit’, *Jurnal Ilmiah Respati*, 11(1), pp. 1–12.
- Nurmayulis, Syabana, M. A. dan Syafendra, Y. (2013) ‘Pengendalian Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) Pada Cabai Merah Dengan Beberapa Bakteri Sebagai Agen Biokontrol’, *Jur. Agroekoteknologi*, 5(1), pp. 33–44.
- Nuryani, W. *et al.* (2011) ‘Pengendalian Penyakit Layu Fusarium Pada Subang Gladiol dengan Pengasapan dan Biopestisida’, *J. Hortikultura*, 21(1), pp. 40–50.
- Palupi, H., Yulianah, I. dan Respatijarti (2015) ‘Uji Ketahanan 14 Galur Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) Terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum* spp) dan Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*)’, *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(8), pp. 640–648.
- Prasetyo, A. (2017) ‘Pemanfaatan Kitosan Untuk Pengendalian Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum* sp.) Pada Cabai (*Capsicum annuum* L.)’, *Skripsi*, (Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor).
- Purba, K. S., Khalimi, K. dan Suniti, N. W. (2021) ‘Uji Aktivitas Antijamur *Bacillus cereus* terhadap *Colletotrichum fructicola* KRCR Penyebab Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)’, *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 10(1), pp. 50–58.
- Putri, I. (2019) ‘Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) dang Diberi Trichokompos Jerami Padi’, *Skripsi*, (Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Rangkuti, E. E., Wiyono, S. dan Widodo (2017) ‘Identifikasi *Colletotrichum* spp. Asal Tanaman Pepaya’, *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 13(5), pp. 175–183. doi: 10.14692/jfi.13.5.175.

- Saxena, A. *et al.* (2016) ‘Chilli Anthracnose: The Epidemiology and Management’, *Frontiers in Microbiology*.
- Sharma, G. dan Shenoy., B. D. (2013) ‘*Colletotrichum fructicola* and *C. siamense* are Involved in Chilli Anthracnose in India’, *Phytopathology and Plant Protection*, 47(10), pp. 1179 – 1194.
- Simanjuntak, L. H. C., Harsono dan Hasanudin (2017) ‘Kajian Pertumbuhan dan Hasil Cabai Rawit terhadap Berbagai Dosis Pupuk Hayati dan Konsentrasi Indol Acetic Acid (IAA)’, *Akta Agrosia*, 20(1), pp. 9–16.
- Sudirga, S. K. (2016) ‘Isolasi Dan Identifikasi Jamur *Colletotrichum* spp. Isolat Pcs Penyebab Penyakit Antraknosa Pada Buah Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) di Bali’, *Jurnal Metamorfosa*, 3(1), pp. 23–30.
- USDA, N. (2021) *The PLANTS Database, National Plant Data Team, Greensboro, NC USA*. Available at: <http://plants.usda.gov>.
- Vinale, F., Manganiello, G., *et al.* (2014) ‘A novel fungal metabolite with beneficial properties for agricultural applications’, *Molecules*, 19(7), pp. 9760–9772. doi: <http://doi.org/10.3390/molecules19079760>.
- Vinale, F., Sivasithamparam, K. Ghisalberti, E. L., *et al.* (2014) ‘Trichoderma secondary Metabolites Active on Plants and Fungal Pathogens’, *The Open Mycology Journal*, 8(1), pp. 127–139. doi: <http://doi.org/10.2174/1874437001408010127>.
- Wardoyo, E. R. P. *et al.* (2020) ‘Aktivitas Antifungi Asap Cair Dari Tandan Kosong *Elaeis guineensis* Jacq. Terhadap *Colletotrichum* sp. (WA2)’, *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 7(2), pp. 271–279.
- Wulansari, N. K., Prihatiningsih, N. dan Djatmiko, H. A. (2017) ‘Mekanisme Antagonis Lima Isolat *Bacillus subtilis* Terhadap *Colletotrichum capsici* dan *C. gloeosporioides* In Vitro’, *Agrin*, 21(2), pp. 127–139.
- Yudha, M. K., Soesanto, L. dan Mugiastuti, E. (2016) ‘Pemanfaatan Empat Isolat *Trichoderma* sp. Untuk Mengendalikan Penyakit Akar Gada Pada Tanaman Caisin’, *Jurnal Kultivasi*, 15(3), pp. 143– 149.