

# SKRIPSI

## UJI EFIKASI FORMULASI *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana* DAN EKSTRAK RIMPANG TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH CABAI MERAH DI LABORATORIUM

### *EFFICACY TEST OF THE FORMULATION OF Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana* AND RHIZOME EXTRACTS ON ANTHRACHNOSE DISEASE IN RED CHILI FRUIT IN LABORATORY



ANGGUN DAMAR ADELIA  
05081181924079

PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022

## SUMMARY

**ANGGUN DAMAR ADELIA**, *Efficacy Test of the Formulation of Trichoderma spp., Beauveria bassiana and Rhizome Extracts on Anthracnose Disease in Red Chili Fruit in Laboratory* (Supervised by **SUWANDI**).

Anthracnose disease caused by *Colletotrichum* spp. is an important disease that attacks chili plants. Currently there are still many farmers using chemical pesticides to control this disease which causes crops and the environment to become polluted. As an alternative to the use of natural ingredients from extracts of *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana* and rhizome plants, their potential was studied. This study aims to determine the effect of the type of formulation and concentration on anthracnose disease in red chilies and to determine the effect of exposure to the extract formulations of *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana*, and rhizome plants on *Colletotrichum*.

This research is conducted from September to December 2022 at the Phytopathology Laboratory, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This study consisted of 2 trials, namely the disease suppression efficacy test was carried out in a completely randomized design with 3 treatments namely Tr, TrBb, TrBbTKJ and 2 concentrations namely 0.1% and 0.5% with 1 control. Each repetition uses 5 red chilies. Fruit that had previously been sterilized was then dipped in the formulation suspension, air dried and wound after that it was dipped into the conidia suspension which had been calculated for a density of  $4 \times 10^5$  conidia/ml for 15 minutes. Conidia resistance test to determine the direct effect of the formulation on the conidia survival ability was observed for 3,6,9,12 hours.

The results of this research indicate that in the disease suppression efficacy test, all treatments were able to inhibit the growth of anthracnose disease caused by *Colletotrichum* spp. however, at Tr 0.1% it has no effect. Meanwhile, in the conidia germination test, all formulations and concentrations, especially at a concentration of 2.5%, were more effective in reducing the number of *Colletotrichum* spp. conidia. in the first 6 hours.

**Keywords** : Red chilli, *Colletotrichum* spp., formulations.

## RINGKASAN

**ANGGUN DAMAR ADELIA**, Uji Efikasi Formulasi *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana* dan Ekstrak Rimpang Terhadap Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Merah di Laboratorium (Dibimbing oleh **SUWANDI**).

Penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum* spp. merupakan penyakit penting yang menyerang tanaman cabai. Saat ini masih banyak petani menggunakan pestisida kimia untuk mengendalikan penyakit ini yang menyebabkan tanaman maupun lingkungan menjadi tercemar. Sebagai alternatif penggunaan bahan alami dari ekstrak *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana*, dan tanaman rimpang dikaji potensinya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh jenis formulasi dan konsentrasi terhadap penyakit antraknosa pada buah cabai merah serta menentukan pengaruh paparan formulasi ekstrak *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana*, dan tanaman rimpang terhadap konidia *Colletotrichum*.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai dengan Desember 2022 di Laboratorium Fitopatologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini terdiri dari 2 percobaan yaitu uji efikasi penekanan penyakit dilakukan dengan rancangan acak lengkap dengan 3 perlakuan yaitu Tr, TrBb, TrBbTKJ dan 2 konsentrasi yaitu 0.1% dan 0.5% dengan 1 kontrol. Setiap ulangnya menggunakan 5 buah cabai merah. Buah yang sebelumnya telah disterilisasi kemudian di celupkan pada suspensi formulasi, dikering anginkan dan dilukai setelah itu dicelupkan ke suspensi konidia yang telah dihitung kerapatannya  $4 \times 10^5$  konidia/ml selama 15 menit. Uji daya tahan konidia untuk mengetahui pengaruh langsung formulasi terhadap kemampuan bertahan konidia yang diamati selama 3,6,9,12 jam.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada uji efikasi penekanan penyakit semua perlakuan mampu menghambat pertumbuhan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum* spp. namun, pada Tr 0.1% tidak berpengaruh. Sedangkan pada uji perkecambahan konidia semua formulasi dan konsentrasi terutama pada konsentrasi 2.5% lebih efektif dalam mengurangi jumlah konidia *Colletotrichum* spp. pada 6 jam pertama.

Kata kunci : Cabai merah, *Colletotrichum* spp., formulasi.

**SKRIPSI**

**UJI EFIKASI FORMULASI *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana* DAN EKSTRAK RIMPANG TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH CABAI MERAH DI LABORATORIUM**

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



**ANGGUN DAMAR ADELIA  
05081181924079**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

UJI EFIKASI FORMULASI *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana* DAN EKSTRAK RIMPANG TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH CABAI MERAH DI LABORATORIUM

SKRIPSI

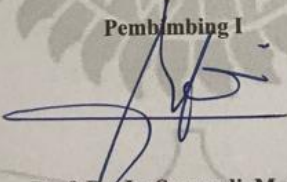
Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

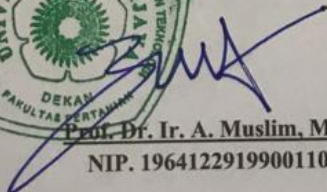
ANGGUN DAMAR ADELIA  
05081181924079

Indralaya, Desember 2022

Pembimbing I

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

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Pertanian

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



Skripsi dengan judul “Uji Efikasi Formulasi *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana* dan Ekstrak Rimpang Terhadap Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Merah di Laboratorium” oleh Anggun Damar Adelia telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Desember 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- |  |            |         |
|--|------------|---------|
| 1. Prof. Dr. Ir. Suwandi, M.Agr<br>NIP. 196801111993021001 | Ketua      | (.....) |
| 2. Arsi, S.P., M.Si<br>NIPUS. 1671091710820007             | Sekretaris | (.....) |
| 3. Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si<br>NIP. 196502191989031004  | Anggota    | (.....) |

Indralaya, Desember 2022

Herlinda Jurusan  
Hama dan Penyakit Tumbuhan



Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda  
NIP. 196510201992032001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggun Damar Adelia  
NIM : 05081181924079  
Judul : Uji Efikasi Formulasi *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana* dan Ekstrak Rimpang Terhadap Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Merah di Laboratorium

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam skripsi ini merupakan hasil saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi 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, Oktober 2022



Anggun Damar Adelia

05081181924079

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 3 Juni 2002 di Pagar Alam dari pasangan suami istri M. Suhaidi dan Dewi Anah. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara.

Pendidikan yang telah di tempuh oleh penulis yaitu TK Aisyah Kota Pagar Alam, SD Muhammadiyah Kota Pagar Alam, SMP Negeri 8 Kota Pagar Alam, dan SMA Negeri 1 Rujukan Kota Pagar Alam. Penulis diterima sebagai mahasiswi Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN pada tahun 2019 dan diterima sebagai penerima BIDIKMISI.

Pada tahun 2020 penulis dipercaya untuk menjadi Sekretaris Departemen Humas dalam organisasi Teater Gabi 91. Tahun 2021 penulis mengikuti Pertukaran Mahasiswa Merdeka dalam program Kampus Merdeka di Universitas Negeri Gorontalo selama satu semester. Pada tahun 2022 penulis di amanahkan sebagai Sekretaris Departemen Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia (PPSDM) di organisasi Keluarga Mahasiswa Besemah Pagar Alam (KMBP). Penulis dipercaya sebagai asisten mata kuliah Entomologi Perkotaan, Klinik Tanaman, dan Dasar-dasar Perlindungan Tanaman.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, Tuhan yang maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada **Prof. Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.** selaku pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak perencanaan, pelaksanaan dan analisis hasil penelitian sampai penyusunan dan penulisannya kedalam bentuk skripsi.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada mama dan papa serta keluarga yang memberikan do'a tanpa putus serta dukungan finansial dan semangat sehingga membantu penulis menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Keluarga Besar Prodi Proteksi Tanaman mulai dari Bapak Ibu dosen, teman seperjuangan (HPT 19), tim collega, kuaci squads, Bebas, AI, kak Tem, dan semua orang yang tidak bisa saya sebut satu-persatu yang telah memberikan masukan, dukungan serta membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Mudah-mudahan skripsi ini memberikan manfaat bagi para pembaca.

Indralaya, Desember 2022



Anggun Damar Adelia

## DAFTAR ISI

	Halaman
RIWAYAT HIDUP .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	14
1.1. Latar Belakang .....	14
1.2. Rumusan Masalah .....	16
1.3. Tujuan .....	16
1.4. Hipotesis .....	17
1.5. Manfaat .....	17
BAB II TINJUAN PUSTAKA .....	18
2.1. Tanaman Cabai Merah ( <i>Capsicum annuum</i> L.) .....	18
2.2. Klasifikasi Tanaman Cabai Merah .....	18
2.3. Morfologi Tanaman Cabai Merah .....	19
2.3.1. Akar .....	19
2.3.2. Batang .....	19
2.3.3. Daun .....	19
2.3.4. Bunga .....	20
2.3.5. Buah .....	20
2.4. Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah .....	21
2.4.1. Gejala Serangan Penyakit Antraknosa .....	21
2.4.2. Penyebab Penyakit Antraknosa .....	21
2.5. Jamur <i>Colletotrichum</i> spp. ....	22
2.5.1. Ekologi <i>Colletotrichum</i> spp. ....	22
2.5.2. Mekanisme Infeksi <i>Colletotrichum</i> spp. ....	23
2.6. Jamur <i>Trichoderma</i> spp. ....	24
2.6.1. Morfologi <i>Trichoderma</i> spp. ....	24

2.6.2.	Metabolit Sekunder <i>Trichoderma</i> spp. ....	25
2.7.	Jamur <i>Beauveria bassiana</i> .....	25
2.7.1.	Morfologi <i>Beauveria bassiana</i> .....	25
2.7.2.	Metabolit Sekunder <i>Beauveria bassiana</i> .....	26
2.8.	Metabolit Sekunder Tanaman Rimpang .....	26
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN .....		27
3.1.	Tempat dan Waktu .....	27
3.2.	Alat dan Bahan .....	27
3.3.	Metode Penelitian .....	27
3.4.	Cara Kerja .....	28
3.4.1.	Buah Cabai Uji .....	28
3.4.2.	Patogen Uji .....	28
3.4.3.	Persiapan Formulasi .....	29
3.5.	Percobaan Efikasi Penekanan Antraknosa .....	29
3.6.	Percobaan Pengaruh Konidia <i>Colletotrichum</i> spp. setelah Paparan Formulasi .....	30
3.7.	Analisis Data .....	30
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....		31
4.1.	Hasil .....	31
4.1.1.	Efikasi Penekanan Antraknosa .....	31
4.1.1.1.	Luas Bercak .....	31
4.1.1.2.	Luas Kurva Perkembangan Penyakit dan Persentase Hambatan	33
4.1.2.	Jumlah Konidia setelah Paparan Formulasi .....	34
4.2.	Pembahasan .....	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		38
5.1.	Kesimpulan .....	38
5.1.	Saran .....	38
DAFTAR PUSTAKA .....		39
LAMPIRAN .....		43

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Buah cabai merah ( <i>Capsicum annuum</i> L.) .....	20
Gambar 2.2. Gejala serangan penyakit antraknosa .....	21
Gambar 4.1. Gejala antraknosa pada buah kontrol hari ke 5 .....	31
Gambar 4.2. Gejala penyakit antraknosa pada buah cabai merah hari ke 4	32
Gambar 4.2. Gejala penyakit antraknosa pada buah cabai merah hari ke 5	32
Gambar 4.3. Grafik luas bercak perkembangan antraknosa (mm <sup>2</sup> ) .....	33
Gambar 4.4. Diagram jumlah konidia <i>Colletotrichum</i> spp. ....	34
Gambar 4.5. Perbandingan jumlah konidia <i>Colletotrichum</i> spp. ....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Luas Kurva Perkembangan Penyakit.....	43
Lampiran 2. Luas Kurva Perkembangan Penyakit Perlakuan.....	44
Lampiran 3. Luas Bercak .....	44
Lampiran 4. Hasil Pengamatan Jumlah Konidia.....	45

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi di Indonesia. Nilai ekonomi serta kebutuhan masyarakat yang tinggi terhadap tanaman ini membuat banyak petani membudidayakan tanaman cabai (Prayitno *et al.*, 2013). Tanaman cabai biasa digunakan sebagai bahan bumbu masakan serta bahan obat – obatan tradisional . Tanaman cabai memiliki kandungan gizi dan vitamin yang bermanfaat bagi tubuh serta terdapat zat capsaicin yang menyebabkan cabai terasa pedas (Sumpena, 2013). Tanaman cabai yang banyak dibudidayakan oleh petani adalah cabai merah (*C. annum* L.) dan cabai rawit (*C. frutescens* L). Dalam membudidayakan tanaman cabai tidak lepas dari berbagai gangguan seperti hama dan penyakit. Hama yang terdapat pada tanaman cabai seperti lalat buah, ulat grayak, dan kutu daun (Arsi *et al.*, 2020). Beberapa penyakit yang menyerang tanaman cabai adalah penyakit bercak daun, penyakit layu fusarium, penyakit busuk leher akar dan penyakit antraknosa (Suwardani *et al.*, 2014).

Antraknosa merupakan penyakit utama pada tanaman cabai yang dapat menyebabkan kerugian besar bagi petani. Penyakit ini disebabkan oleh jamur yang berasal dari genus *Colletotrichum* yang mencakup *Colletotrichum capsici* dan *Colletotrichum gloesporioides* (Hasyim *et al.*, 2014). Jamur ini tidak hanya dapat menyerang buah tetapi juga menyerang bagian daun, bunga, dan batang, Menurut (Firdauzi, 2014) jamur merupakan salah satu Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang mampu menurunkan kualitas dan kuantitas produksi tanaman cabai mencapai 100%. Penyakit ini dapat menyebabkan rendahnya produktivitas cabai sehingga membuat kerugian mencapai 60% bahkan lebih apabila tidak dilakukan pengendalian yang tepat (Herwidyarti *et al.*, 2013).

Gejala awal yang ditimbulkan akibat serangan *Colletotrichum* spp. yaitu adanya bercak dengan bintik coklat sampai kehitaman yang melebar dan dikelilingi halo berwarna kuning dipermukaan buah yang terinfeksi kemudian

akan semakin berkembang sehingga buah menjadi busuk lunak (Syafnidarti *et al.*, 2013). Serangan yang berat dapat menyebabkan seluruh buah keriput dan mengering. Jamur ini dapat terbawa oleh benih cabai dan pada saat benih terinfeksi berkecambah maka bibit cabai juga akan terserang (Sopialena *et al.*, 2020). Jamur ini menginfeksi tanaman secara laten dan sistemik. Serangan tertinggi yang disebabkan oleh *Colletotrichum* spp. biasanya terjadi pada saat musim hujan karena jamur dapat berkembang lebih baik pada kondisi curah hujan yang tinggi atau iklim yang basah.

*Trichoderma* spp. merupakan jamur saprofit tanah yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati karena memiliki sifat antagonis terhadap patogen penyakit. Jamur *Trichoderma* spp. juga memiliki banyak kelebihan terutama mudah untuk diisolasi, mudah ditemukan pada areal pertanaman, daya adaptasi yang luas, mudah tumbuh diberbagai substrat, dan tidak bersifat patogen pada tanaman. *Trichoderma* spp. memiliki metabolit sekunder diantaranya yaitu *Lytic activity*, *Polyketides*, dan *Alkyl pyrones* (Berlian *et al.*, 2013). Berdasarkan penelitian (Soesanto *et al.*, 2020) menunjukkan bahwa metabolit sekunder dari *T. harzianum* memperpanjang masa inkubasi dan menurunkan intensitas penyakit antraknosa sebesar 30,2 dan 87,05%. Pada beberapa penelitian *Trichoderma* spp. mampu menekan pertumbuhan penyakit antraknosa. Berdasarkan penelitian Muliani *et al* (2019) penggunaan *Trichoderma* spp. pada hari kelima dapat menghambat perkembangan penyakit antraknosa pada tanaman cabai sampai 65%.

Jamur *B. bassiana* terdapat metabolit sekunder yang berperan sebagai antibakteri, antifungi yang mampu menghambat pertumbuhan jamur. Berdasarkan hasil penelitian (Barra-bucarei *et al.*, 2019) *B. bassiana* dapat mengendalikan penyakit *Botrytis cinerea* pada cabai dan tomat dan dapat juga digunakan untuk mengendalikan penyakit dari spesies lain dari famili Solanaceae. *B. bassiana* dapat digunakan untuk melindungi tanaman dari jamur yang ditularkan melalui pathogen tanah (Culebro-Ricaldi *et al.*, 2017).

Tanaman rimpang termasuk ke dalam tanaman obat-obatan yang berasal dari famili Zingiberaceae. Tanaman rimpang dapat digunakan sebagai bahan fungisida nabati karena memiliki senyawa seperti minyak atsiri dan kurkuminoid

yang bersifat anti jamur (Dermawaty, 2015). Berdasarkan penelitian (Alves *et al.*, 2015) ekstrak tanaman rimpang seperti jahe mampu mengurangi keparahan penyakit antraknosa pada tanaman cabai lebih dari 97%. Selain itu kunyit sebagai tanaman rimpang juga memiliki senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan jamur *C. gloesporioides*, *C. acutatum*, dan *C. fragariae* (Radwan *et al.*, 2014).

Pengendalian penyakit antraknosa oleh petani masih banyak menggunakan bahan-bahan kimia seperti pestisida kimiawi. Penggunaan pestisida kimia seringkali tidak sesuai dengan aturan pemakaian yang telah dianjurkan sehingga tidak efektif dalam pengendalian dan dapat membuat kerugian. Penggunaan bahan kimia secara berlebihan dan tidak tepat inilah yang dapat memberikan dampak yang buruk bagi tanaman, lingkungan sekitar, ekosistem, bahkan kesehatan (Enyiukwu *et al.*, 2021). Oleh karena itu, pengendalian secara hayati maupun agens antagonis yang ramah terhadap lingkungan harus dilakukan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana :

1. Pengaruh jenis formulasi dan konsentrasi terhadap penyakit antraknosa pada buah cabai merah ?
2. Efikasi konsentrasi, jenis formulasi dan interaksi formulasi mengandung *Trichoderma* spp., *B. bassiana*, ekstrak jahe, kunyit, dan temulawak terhadap perkecambahan konidia *Colletotrichum* spp. ?

## 1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Menentukan pengaruh jenis formulasi dan konsentrasi terhadap penyakit antraknosa pada buah cabai merah?
2. Menentukan pengaruh jenis formulasi dan konsentrasi paparan *Trichoderma* spp., *B. bassiana*, dan ekstrak tanaman rimpang terhadap konidia *Colletotrichum* spp.?



#### 1.4. Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah diduga :

1. Formulasi TrBbJKT dan Konsentrasi 0,5% lebih menekan penyakit antraknosa pada buah cabai merah yang diinokulasikan *Colletotrichum* spp.
2. Formulasi TrBbJKT dan Konsentrasi 2.5% menyebabkan konidia *Colletotrichum* spp. yang bertahan lebih sedikit.

#### 1.5. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah diharapkan mampu memberikan informasi kepada pembaca terkait efikasi penggunaan formulasi *Trichoderma* spp., *B. bassiana*, ekstrak jahe, kunyit, dan temulawak yang dapat menekan perkembangan bercak dan infeksi terhadap penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum* spp. pada tanaman cabai merah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alves, K. F., Laranjeira, D., Câmara, M. P. S., Câmara, C. A. G., & Michereff, S. J. (2015). Efficacy of plant extracts for anthracnose control in bell pepper fruits under controlled conditions. *Horticultura Brasileira*, 33(3), 332–338.
- Andrioli, J., Scariot, F. J., Delamare, A. P. L., & Echeverrigaray, S. (2021). Morphological characterization and molecular identification of *colletotrichum* species associated to sweet persimmon anthracnose in Southern Brazil. *Ciencia Rural*, 51(9), 1–10.
- Anggrahini, D. S., Wibowo, A., & Subandiyah, S. (2020). Morphological and molecular identification of *Colletotrichum* spp. associated with chili anthracnose disease in Yogyakarta region. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 24(2), 161–174.
- Arsi, A., Wagiyanti, W., Suparman, S., Yulia, P., & Siti, H. (2020). Inventarisasi serangga pada pertanaman cabai merah di Kecamatan Air Salek Kabupaten Banyuwasin. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-8 Tahun 2020*, 138–147.
- Barra-bucarei, L., Andres, F. I., Gonzalez Gerding, M., Aguayo Silva, G., Carrasco-Fernandez, J., Franco Castro, J., & Ortiz Campos, J. (2019). Antifungal activity of *Beauveria bassiana* endophyte against *Botrytis cinerea* in two *Solanaceae* crops. *Journal Microorganisms*, 8(65), 1–15.
- Berlian, I., Setyawan, B., & Hadi, H. (2013). Mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap beberapa patogen tular tanah. *Warta Perkaretan*, 32(2), 74.
- Cannon, P. F., Damm, U., Johnston, P. R., & Weir, B. S. (2012). *Colletotrichum* - current status and future directions. *Studies in Mycology*, 73, 181–213.
- Culebro-Ricaldi, J., Ruis Valdiviezo, V., Rodriguez-Mendiola, M. ., Avlla-Miranda, M., Gutierrez-Miceli, F., Cruz-Rodriguez, R., Dendooven, L., & Montes-Molina, J. (2017). Antifungal properties of *Beauveria bassiana* strains against *Fusarium oxysporum* f.Sp. *Lycopersici* race 3 in tomato crop. *Journal of Environmental Biology*, 38(October), 821–827.

- De Silva, D. D., Crous, P. W., Ades, P. K., Hyde, K. D., & Taylor, P. W. J. (2017). Life styles of *Colletotrichum* species and implications for plant biosecurity. *Fungal Biology Reviews*, 31(3), 155–168.
- Dermawaty, D. (2015). Potential extract curcuma (*Curcuma xanthorrhizal* Roxb ) as antibacterials sub-divisi rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhizal* Roxb). *Jurnal Majority*, 4(1), 5–11.
- Diao, Y., Zhang, C., Liu, F., Wang, W., Liu, L., Cai, L., & Liu, X. (2017). *Colletotrichum* species causing anthracnose disease of chili in China. *Persoonia*, 38, 20–37.
- Enyiukwu, D. N., Amadioha, A. C., & Ononuju, C. C. (2021). Evaluation of some pesticides of plant origin for control of anthracnose disease ( *Colletotrichum destructivum* O ' Gara ) in Cowpea. *Asian Journal of Agriculture*, 5(1), 4–11.
- Hadi Syahputra, M., Anhar, A., & Irdawati. (2017). Isolasi *Trichoderma* spp. dari beberapa rhizosfer tanaman padi asal Solok. *Berkala Ilmiah Bidang Biologi*, 1, 97–105.
- Hasyim, A., Setiawati, W., & Sutarya, R. (2014). Screening for resistance to anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum* in chili pepper. *Advances in Agriculture & Botany International Journal of the Bioflux Society*, 6(2), 104–118.
- Herwidarti, K. H., Ratih, S., & Sembodo, D. R. J. (2013a). Keparahan penyakit antraknosa pada cabai (*Capsicum annum* L) dan berbagai Jenis gulma. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(1), 102–106.
- Hoyos, P. A., Luna-cruz, A., Hernández, E. O., Molina-gayosso, E., Valenzuela, N. L., & Cureño, H. J. B. (2019). Antagonism of *Trichoderma* spp. vs fungi associated with wilting of chilli. *Revista Mexicana Ciencias Agrícolas*, 10(6), 1259–1272.
- Hyde, K., Cai, L., McKenzie, E., Y. (2021). *Colletotrichum*: a catalogue of confusion. *Fungal Diversity*, 9(3), 45-53.
- Mariana, M., Liestiany, E., Cholis, F. R., & Hasbi, N. S. (2021). Penyakit antraknosa cabai oleh *Colletotrichum* sp. di Lahan Rawa Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 23(1), 30–36.
- Marsuni, Y. (2020). Pencegahan penyakit antraknosa pada cabai besar

- (Lokal:Lombok Ganal) dengan perlakuan bibit kombinasi fungisida nabati. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 5(April), 113–116.
- Muliani, Y., Krestini, E. H., & Anwar, A. (2019). Uji antagonis agensia hayati *Trichoderma* spp. terhadap *Colletotricum capsici* sydow penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit *Capsicum frutescens* L. *Agroscript Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(1).
- Paramita, N. R., & Sumardiyono, C. S. (2014). Pengendalian kimia dan ketahanan *Colletotrichum* spp. terhadap fungisida simoksanil pada cabai merah. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 18(1), 41–46.
- Prayitno, A. B., Hasyim, A. I., & Situmorang, S. (2013). efisiensi pemasaran cabai merah di Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 1(1), 53–59.
- Radwan, M. M., Tabanca, N., Wedge, D. E., Tarawneh, A. H., & Cutler, S. J. (2014). Antifungal compounds from turmeric and nutmeg with activity against plant pathogens. In *Fitoterapia* (Vol. 99, Issue 1). Elsevier B.V.
- Rahmawati, W. A. E. R. P. (2019). Isolasi dan identifikasi jamur pada buah cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) yang bergejala antraknosa dari lahan pertanian di Dusun Jeruk. *Jurnal Protobiont*, 8(2), 94–100.
- Sari, W., & Rosmeita, C. N. (2020). Identifikasi morfologi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* asal tanaman padi Cianjur. *Pro-STek*, 2(1), 1.
- Saxena, A., Raghuwanshi, R., Gupta, V. K., & Singh, H. B. (2016). Chilli anthracnose: The epidemiology and management. *Frontiers in Microbiology*, 7(SEP), 1–18.
- Shahbazi, P., Musa, M. Y., Tan, G. Y. A., Avin, F. A., Teo, W. F. A., & Sabaratnam, V. (2014). In vitro and in vivo evaluation of *Streptomyces* *Suppressions* against anthracnose in chili caused by *Colletotrichum*. *Sains Malaysiana*, 43(5), 697–705.
- Soesanto, L., Mugiastuti, E., Suyanto, A., & Rahayuniati, R. F. (2020). Application of raw secondary metabolites from two isolates of *Trichoderma harzianum* against anthracnose on red chili pepper in the field. *Jurnal HPT Tropika*, 20(1), 19–27.

- Sopialena, S., Mirza, M. A., & 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.
- Suanda, I. W. (2016). Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* sp. Isolat JB dan Daya Antagonisme terhadap Patogen Penyebab Penyakit Rebah Kecambah (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) pada Tanaman Tomat. *Prosiding Seminar Nasional MIPA*, 251–257.
- Sumpena, U. (2013). Penetapan kadar capsaicin beberapa jenis cabe (*Capsicum* sp) di Indonesia. *Mediagro*, 9(2), 9–16.
- Suwardani, N. W., Purnomowati, P., & Suciarto, E. T. (2014). Kajian penyakit yang disebabkan oleh cendawan pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) di pertanaman rakyat Kabupaten Brebes. *Scripta Biologica*, 1(3), 223.
- Syafnidarti, Y., Nasril, N., & Jumjunidang. (2013). Deskripsi gejala dan tingkat serangan penyakit bercak pada batang tanaman buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*, L.) di Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 2(4), 277–283.
- Thio, I. G., Zida, E. P., Sawadogo, M., & S eacute. (2016). Current status of *Colletotrichum capsici* strains, causal agents of brown blotch disease of cowpea in Burkina Faso. *African Journal of Biotechnology*, 15(5), 96–104.
- Welideniya, W. A., Rienzie, K. D. R. C., Wickramaarachchi, W. A. R. T., & Aruggoda, A. G. B. (2019). Characterization of fungal pathogens causing anthracnose in *Capsicum* pepper (*Capsicum annum* L.) and their seed borne nature. *Ceylon Journal*, 48(3), 261–269.
- Wijaya, H. C., Harda, M., & Rana, B. (2020). Diversity and potency of *Capsicum* spp. grown in Indonesia. *Capsicum*, 6(4), 1–23.