

SKRIPSI

Uji Efikasi Formulasi *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana*, serta Ekstrak Jahe, Kunyit, dan Temulawak terhadap Jamur *Colletotrichum* sp. Isolat A2 Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)

EFICACY TEST OF FORMULATION *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana*, AND EXTRACTS OF GINGER, TURMERIC, AND CURCUMA AGAINST *Colletotrichum* sp. ISOLATE A2 CAUSES ANTRACNOSE DISEASE IN RED CHILI (*Capsicum annuum* L.)



**RONI SALEH ARDIANSYAH
05081381924054**

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

SUMMARY

RONI SALEH ARDIANSYAH, *Efficacy Test of Formulation Trichoderma spp., Beauveria bassiana, and Extracts of Ginger, Turmeric, and Curcuma Against Colletotrichum sp. Isolate A2 Causes Anthracnose Disease in Red Chili (Capsicum annuum L.)* (Supervised by **SUWANDI**).

Red chili (*Capsicum annuum* L) is one of the most widely cultivated commodities in Indonesia. One of the diseases that often attack chili plants is anthracnose which is caused by a fungus from the genus *Colletotrichum*. Generally, the species that attack chili plants come from *Colletotrichum capsici* and *Colletotrichum acutatum*. This research was carried out at the phytopathology laboratory in August-December 2022. This study consisted of 3 experiments using the RAL method (Completely Randomized Design). Where there are 3 formulations along with different concentrations. From the results of the study showed that in vitro testing, the formulation that effectively suppressed the growth of *C. capsici* was a formulation with a concentration of 2.5% and the most suppressive and inhibiting was the TrBb2.5% formulation with an inhibition of 82.16%. In the lysis conidia test, the formulations with the highest proportion of lysate conidia were all formulations with concentrations of TrBbTKJ and 2.5% concentrations of Tr and TrBb formulations. In the anthracnose setting experiment. Formulations that effectively suppress the development of anthracnose spots are all concentrations of the formulations Tr, TrBb 0.1, and TrBbTKJ 0.5%.

Keywords: Anthracnose, *Colletotrichum* sp., Formulations

RINGKASAN

RONI SALEH ARDIANSYAH, Uji Efikasi Formulasi *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana*, serta Ekstrak Jahe, Kunyit, dan Temulawak terhadap Jamur *Colletotrichum* sp. Isolat A2 Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). (Dibimbing oleh **SUWANDI**).

Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditi yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia. Salah satu penyakit yang sering menyerang tanaman cabai adalah penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur yang berasal dari genus *Colletotrichum*. Umumnya spesies yang menyerang tanaman cabai berasal dari *Colletotrichum capsici* dan *Colletotrichum acutatum*. Penelitian ini dilaksanakan di labolatorium fitopatologi pada bulan Agustus-Desember 2022. Penelitian ini terdiri dari 3 percobaan yang menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap). Dimana terdapat 3 formulasi beserta kosentrasi yang berbeda-beda. Dari hasil penelitian menunjukan pada pengujian *in vitro*, formulasi yang efektif menekan pertumbuhan *C. capsici* merupakan formulasi dengan kosentrasi 2,5% dan yang paling menekan serta menghambat adalah formulasi TrBb2.5% dengan daya hambat sebesar 82,16%. Pada uji konidia lisis, formulasi yang persentase konidia lisisnya tertinggi adalah semua kosentrasi formulasi TrBbTKJ dan kosentrasi 2,5% dari formulasi Tr dan TrBb. Pada percobaan penekanan antraknosa. Formulasi yang efektif menekan perkembangan bercak antraknosa adalah semua kosentrasi dari formulasi Tr, TrBb 0,1, dan TrBbTKJ 0,5%.

Kata kunci: Antraknosa, *Colletotrichum* sp., Formulasi

SKRIPSI

Uji Efikasi Formulasi Ekstrak *Trichoderma spp.*, *Beauveria bassiana*, jahe, Kunyit, dan Temulawak terhadap Jamur *Colletotrichum sp.* Isolat A2 Penyebab Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

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



Roni Saleh Ardiansyah

05081381924054

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

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Uji Efikasi Formulasi *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana*, serta Ekstrak Jahe, Kunyit, dan Temulawak terhadap Jamur *Colletotrichum* sp. Isolat A2 Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)

SKRIPSI

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

Oleh:

Roni Saleh Ardiansyah


05081381924054

Indralaya, Desember 2022

Pembimbing


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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya


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

Skripsi Dengan Judul “Uji Efikasi Formulasi *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana*, serta Ekstrak Jahe, Kunyit, dan Temulawak terhadap Jamur *Colletotrichum* sp. Isolat A2 Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)” . Oleh Roni Saleh Ardiansyah telah dipertahankan di hadapan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal Desember 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua

(.....)

2. Arsi, SP., M.Si.
NIP. 198510172015105101

Sekretaris

(.....)

3. Dr. Ir. Chandra Irsan, M.Si.
NIP. 196502191989031004

Anggota

(.....)

Indralaya, Desember 2022

Ketua Jurusan

Hama dan Penyakit Tumbuhan



Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.

NIP 196510201992032001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Roni Saleh Ardiansyah

NIM : 05081381924054

Judul : Uji Efikasi Formulasi *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana*, serta Ekstrak Jahe, Kunyit, dan Temulawak terhadap Jamur *Colletotrichum* sp. Isolat A2 Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.).

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil pengamatan dari saya sendiri dan dibawah supervise 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, Desember 2022



Roni Saleh Ardiansyah

RIWAYAT HIDUP

Roni Saleh Ardiansyah, lahir pada tanggal 10 Oktober 2001 di Belitang, Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan dari pasangan bapak Bastoni HS dan Ibu Maisuri. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Satu saudara laki-laki bernama Reza Avanza.

Penulis memulai pendidikan di Madrasah Ibtidaiyah Darul Ulum 4 di Sungai Belida pada tahun 2007, dan lulus pada tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Lempuing Jaya dan lulus pada tahun 2016 serta pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Lempuing Jaya dan lulus pada tahun 2019. Penulis melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri yakni Universitas Sriwijaya dan diterima di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Program Studi Proteksi Tanaman pada tahun 2019 lewat jalur USM.

Penulis pernah menjadi Anggota Departemen Akademi Dan Prestasi Pada tahun 2019 dan menjadi anggota Departemen Kerohanian pada tahun 2020. Di Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPRO), penulis juga pernah menjadi anggota di Lembaga Dakwah Fakultas BWPI pada tahun 2019.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat serta karunia yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul Judul “Uji Efikasi Formulasi *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana*, serta Ekstrak Jahe, Kunyit, dan Temulawak terhadap Jamur *Colletotrichum* sp. Isolat A2 Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)”. Penulis berterimakasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Suwandi, M. Agr. selaku dosen pembimbing skripsi. Penulis berterimakasih kepada kedua orang tua keluarga, dan saudara yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, dan doa kepada penulis demi kelancaran penelitian dan penulisan skripsi ini. Ucapan terimakasih juga penulis utarakan kepada Bapak/Ibu dosen yang lain karena tiada hentinya memberikan ilmu dan saran yang bermanfaat selama melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman-teman seperjuangan yakni mahasiswa Proteksi Tanaman Unsri angkatan 2019. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Tim Collega (Asdi, Anggun, Artika, Bagas, Andes, Loviga, Nur Cahya, Yusi, Dinar, Melisa dan Ayu). Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua yang terlibat dan berkontribusi dalam penelitian ini.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna dan memberikan informasi yang bermanfaat bagi yang membacanya. Dan penulis juga berharap agar skripsi ini dapat dijadikan sebagai upaya untuk mengembangkan ilmu serta pengetahuan yang lebih lanjut.

Indralaya, 2022

Roni Saleh Ardiansyah

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	3
1.1. Tujuan	3
1.2.. Hipotesis.....	3
1.3.. Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum annuum</i> L.)	5
2.1.2. Morfologi Buah Cabai Merah	5
2.2. Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Cabai Merah.....	6
2.2.1. Gejala Serangan Penyakit Antraknosa	6
2.2.2. Penyebab Penyakit Antraknosa Pada Cabai.....	7
2.3. Jamur <i>Colletotrichum capsici</i>	7
2.3.1. Morfologi <i>Colletotrichum capsici</i>	7
2.4. Jamur <i>Trichoderma</i> spp.....	8
2.4.1. Morfologi <i>Trichoderma</i> spp.	8
2.5. Jamur <i>Beauveria bassiana</i>	9
2.5.1. Morfologi <i>Beauveria bassiana</i>	9
2.5. Ekstrak Rimpang	9
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	10

3.1. Tempat dan Waktu	10
3.2. Alat dan Bahan	10
3.3. Metode Penelitian.....	10
3.4. Cara Kerja	11
3.4.7. Formulasi <i>Trichoderma</i> spp., <i>Beauveria bassiana</i> , Ekstrak Temulawak, Kunyit, dan Jahe.....	12
3.5. Percobaan in vitro	12
3.6. Percobaan Konidia Lisis	13
3.7. Percobaan Efikasi Penekanan Antraknosa	13
3.8. Analisis Data	13
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1. Hasil	14
4.1.1. Percobaan in vitro	14
4.1.2. Percobaan Konidia Lisis	17
4.1.3. Percobaan Penekanan Antraknosa	19
4.2. Pembahasan.....	20
BAB 5. KESIMPULAN.....	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN.....	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Buah cabai merah	6
2.2. Konidia <i>C. capsici</i>	8
3.1. <i>Colletotrichum</i> sp. isolat A2	11
4.1. Grafik diameter koloni Formulasi Tr, TrBb, dan TrBbTKJ	16
4.3. Perbandingan pertumbuhan koloni <i>C. Capsici</i> pada media yang diberi perlakuan formulasi Tr, TrBb, dan TrBbTKJ pada masing-masing konsentrasi yang berbeda	16
4.4. Perbandingan jumlah konidia antara formulasi TrBbTKJ 2,5% (A) terhadap perlakuan kontrol (B)	18
4.5. Perbandingan bercak antara formulasi Tr, TrBb, dan TrBbTKJ pada masing- masing konsentrasi yang berbeda	19
4.6. Grafik luas bercak pada percobaan efikasi penekanan antraknosa	20

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1. Kecepatan tumbuh dan nilai hambatan pengujian <i>in vitro</i>	17
4.2. Persentase konidia <i>Colletotrichum capsici</i> yang mengalami lisis setelah 12 jam paparan formulasi	18
4.3. Kurva perkembangan penyakit dan nilai penekanan penyakit	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1a. Denah percobaan 1	27
Lampiran 1b. Denah percobaan 2	27
Lampiran 1c. Denah percobaan 3.....	28
Lampiran 2a. Data kecepatan pertumbuhan.....	28
Lampiran 2b. Diameter koloni uji <i>In vitro</i> Formulasi Tr.....	29
Lampiran 2c. Diameter koloni uji <i>In vitro</i> Formulasi TrBb.....	29
Lampiran 2d. Diameter koloni uji <i>In vitro</i> formulasi TrBbTKJ	29
Lampiran 3. Jumlah konidia pada 12 jam pengamatan.....	30
Lampiran 4. Data luas bercak pada efikasi penekanan antraknosa.....	30

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditi yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia. Cabai merupakan komoditi yang memiliki nilai jual yang tinggi dan paling banyak dicari oleh masyarakat. Menurut (BPS., 2020), produksi cabai nasional mencapai 2,77 juta ton. Cabai memiliki senyawa yang sangat penting bagi kesehatan. Tingginya permintaan cabai di pasaran membuat petani cabai menggunakan pestisida yang berbahan dasar kimia. Penggunaan pestisida berbahan dasar kimia tersebut dapat menimbulkan degradasi atau pencemaran lingkungan pada lahan cabai (Suharna., 2013).dan menimbulkan resistensi hama serta penyakit pada tanaman cabai.

Salah satu penyakit yang sering menyerang tanaman cabai adalah penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur yang berasal dari genus *Colletotrichum*. Umumnya spesies yang menyerang tanaman cabai berasal dari *colletotrichum capsici* dan *Colletotrichum acutatum* (Ainy *et al.*, 2015). Serangan penyakit antraknosa terhadap tanaman cabai memiliki dampak yang sangat besar. Menurut (Hidayat & Hendrastuti., 2017), serangan antraknosa yang disebabkan oleh cendawan *C. capsici* menyebabkan kerusakan 10-80% pada tanaman cabai. *Colletotrichum* dapat menyerang batang, ranting, daun dan buah. Hampir semua jenis tanaman dapat terinfeksi cendawan ini seperti, cabai, bawang merah, tomat, terung, melon, semangka, mentimun, pepaya dan lain-lain. (Soetiarso *et al.*, 2011). Infeksi jamur *C. capsici* paling banyak terjadi pada musim hujan pada lahan yang berdrainase buruk. Dimusim kemarau dengan lahan berdrainase baik, infeksi *C. capsici* tidak begitu mengkhawatirkan, namun tidak tertutup kemungkinan serangan bisa terjadi. Umumnya spesies *Colletotrichum* dapat diidentifikasi secara morfologi, yaitu berdasarkan warna koloni, bentuk koloni, bentuk konidium, dan ukuran konidium (Ibrahim *et al.*, 2017).

Pada saat ini, pengendalian penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* sp. masih banyak menggunakan cara lama, yakni menggunakan bahan kimia serta pestisida sintesis (Akhtar *et al.*, 2017). Penggunaan pestisida sintesis serta bahan kimia dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan ekosistem pada pertanaman cabai (Yulianty *et al.*, 2018). Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian yang dilakukan dengan memanfaatkan musuh alami, seperti jamur *Trichoderma* spp. dan *Beauveria bassiana*.

Jamur *Trichoderma* spp. Merupakan jamur tanah yang bersifat saprofit yang telah banyak digunakan sebagai agen biokontrol antagonis yang sangat efektif terhadap cendawan fitopatogen pada tanaman (Prasetyo., 2014). *Trichoderma* spp. Menghasilkan metabolit sekunder yang dapat berfungsi sebagai antibiotik (Soesanto *et al.*, 2020). Cendawan ini menghasilkan senyawa antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan cendawan fitopatogen (Tayala *et al.*, 2021). Senyawa antibiotik tersebut antara lain Trichodermin, Trichodermol, dan Tricotoxin (Thio *et al.*, 2016).

Jamur *Beauveria bassiana* merupakan jamur yang juga termasuk kedalam jamur entomopatogen yang dapat menginfeksi serangga dengan menghasilkan mikotoksin *Beauvericin* (Tantawizal *et al.*, 2015). Namun, jamur entomopatogen ini dapat digunakan sebagai agens antifungi pada jamur lain yang menyebabkan penyakit pada tanaman. Pada penelitian (Poornesha., 2016). Jamur *B. bassiana* terbukti dapat mengendalikan jamur patogen yang menyerang pada tanaman jagung. Dan juga, pada penelitian (Ricaldi *et al.*, 2017), terbukti bahwa *B. bassiana* dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan jamur *Fusarium* sp. yang menyerang pada tanaman tomat.

Tanaman rimpang seperti jahe, kunyit dan temulawak sudah lama digunakan sebagai tanaman obat-obatan yang dapat menyembuhkan penyakit. Selain sebagai tanaman obat, tanaman rimpang juga digunakan sebagai fungisida nabati yang dapat menekan pertumbuhan koloni cendawan pathogen. Kandungan minyak atsiri yang terkandung pada tanaman rimpang bersifat antifungi. Senyawa yang terkandung didalam tanaman rimpang seperti Alkanoid, Flavonoid dan Sapcnin dapat menekan

pertumbuhan dan perkembangan cendawan yang menyebabkan penyakit pada tanaman (Syafitri *et al.*, 2022).

1.2.Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana:

1. Efikasi konsentrasi formulasi *Trichoderma* spp., *B. bassiana*, serta ekstrak jahe, kunyit dan temulawak terhadap pertumbuhan koloni *Colletotrichum* sp. isolat A2?
2. Efikasi konsentrasi formulasi *Trichoderma* spp., *B. bassiana*, serta ekstrak jahe, kunyit dan temulawak terhadap kerusakan konidia *Colletotrichum* sp. isolat A2?
3. Pengaruh konsentrasi formulasi terhadap penyakit antraknosa pada buah cabai?

1.3.Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui efikasi konsentrasi, *Trichoderma* spp, *Beauveria bassiana*, serta ekstrak jahe, kunyit dan temulawak terhadap pertumbuhan koloni *Colletotrichum* sp isolat A2.
2. Mengetahui efikasi formulasi *Trichoderma* spp, *Beauveria bassiana*, serta ekstrak jahe, kunyit dan temulawak terhadap kerusakan konidia *Colletotrichum* sp. Isolat A2
3. Mengetahui Pengaruh konsentrasi formulasi terhadap penyakit antraknosa pada buah cabai merah.

1.4.Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah diduga:

1. Kosentrasi 2.5% formulasi TrtBbTKJ menekan pertumbuhan koloni dan infeksi pathogen *Colletotrichum* sp. Isolat A2.
2. Kosentrasi 2,5% formulasi TrtBbTKJ mempercepat kerusakan konidia *Colletotrichum* sp. Isolat A2.

3. Kosentrasi 0.5% formulasi TrtBbTKJ menekan penyakit antraknosa pada buah cabai yang di inokulasikan *Colletotrichum* sp. Isolat A2.

1.5.Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan informasi terkait efikasi formulasi *Trichoderma* spp., *Beauveria bassiana*, serta ekstrak jahe, kunyit dan temulawak yang dapat menekan pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. isolat A2 yang menyebabkan penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainy, Ratnayani, R., & Susilawati, I. 2015. Uji aktivitas antagonis *Trichoderma harzianum* 11035 terhadap *Colletotrichum capsici* tckr2 dan *Colletotrichum acutatum* tckl penyebab antraknosa pada tanaman. *Jurnal Biologi*, 1(2), 892–897.
- Akhtar, J., Singh, B., Aravindaram, K., & Kumar, P. 2017. Status of *Colletotrichum* species infecting chilli germplasm processed for pathogen-free conservation in national gene bank, India. *Bangladesh Journal of Botany*, 46(2), 631–637.
- BPS. 2020. Data produksi cabai nasional. <https://www.bps.go.id/publication/2020/04/29/e9011b3155d45d70823c141f/statistik-indonesia-2020>.
- Effendi, M. A., Asyari, H., & Gultom, T. 2018. Identifikasi keragaman species cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) berdasarkan karakter morfologi di kabupaten Deli Serdang. *Prisiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 1, 137–147.
- Hidayat, W., & Hendrastuti, S. 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>
- Ibrahim, R., Hidayat, S. H., & Widodo, W. 2017. Keragaman morfologi, genetika, dan patogenitas *Colletotrichum acutatum* penyebab antraknosa cabai di Jawa dan Sumatera. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 13(1), 9–16. <https://doi.org/10.14692/jfi.13.1.9>
- Kuntorini, Astuti, Milina, & Anna. 2018. Struktur anatomi dan kerapatan sel sekresi serta aktivitas antioksidan ekstrak etanol dari rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) asal kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. *Bioscientiae*, 8(1). <https://doi.org/10.20527/b.v8i1.188>
- Poornesha, . 2016. Endophytic ability of different isolates of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin in stem and leaf tissues of maize (*Zea mays* L.). *Indian Journal of Microbiology*. <https://doi.org/10.1007/s12088-016-0574-8>
- Prasetyo, R. 2014. Pemanfaatan berbagai sumber pupuk kandang sebagai sumber

- n dalam budidaya cabai merah (*Capsicum annum* l.) di tanah berpasir. *Journal of Agro Science*, 2(2), 125–132.
<https://doi.org/10.18196/pt.2014.032.125-132>
- Ramadhani, R., Damanhuri, Lestari Purnamaningsih, S., 2013. Penampilan sepuluh genotipe cabai merah (*Capsicum annuum* l.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(2), 33–41.
- Ricaldi, C., Valdiviezo, V. M. R., Mendiola, M. . R., Miranda, M. M. A., Miceli, F. A. G., Rodriguez, R. I. C., Dendooven, L., & Molina, J. . M. 2017. Antifungal properties of *Beauveria bassiana* strain against *Fusarium oxysporum* f. sp. lycopersici race 3 in tomato crop. *Journal of Enviromental Biology*, 38(01), 821–827.
- Rosanti, K. T., Sastrahidayat, I. R., & Abadi, A. L. 2014. Pengaruh jenis air terhadap perkecambahan spora jamur *Colletotrichum capsici* pada cabai dan *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersicii* pada tomat. *jurnal hpt*, 2, 1–12.
- Sari, A. Retna Kumala, Rahmah, Firdaus Auliya, Djauhari, S., & Wayantrisnawati, N. 2019. Potensi minyak atsiri *curcuma longa*, *C.zedoaria*, dan *C.aeruginosa* terhadap penekanan penyakit antraknosa pada cabai merah besar. *Jurnal Balai Teknologi Bali*, 17–03, 9–25.
- Sari, N., & Kasiamdari, R. S. 2021. Identifikasi dan uji patogenisitas *Colletotrichum* spp. dari cabai merah (*Capsicum annuum*): kasus di kricaan, magelang, jawa tengah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(2), 243–250.
<https://doi.org/10.18343/jipi.26.2.243>
- Schoch, C. L., *et al* 2020. NCBI taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. *Database : the journal of biological databases and curation*, 2020, baaa062. <https://doi.org/10.1093/database/baaa062>.
identification, prevalence and pathogenicity of colletotrichum species causing anthracnose of *capsicum annuum* in asia. *Ima Fungus*, 10(1), 1–32.
<https://doi.org/10.1186/s43008-019-0001>
- Soesanto, L., Ilahiyyah, H., Mugiastuti, E., & Manan, A. 2020. *Raw secondary metabolites of trichoderma harzianum t10 in tapioca flour towards cucumber damping-off*. *Journal of Biology*, 12(2), 226–234.
- Soetiarso, T. A., Sitiawati, W., & Musaddad, D. 2011. Keragaan pertumbuhan ,

- kualitas buah , dan kelayakan finansial dua varietas cabai merah. *Jurnal Hortikultura*, 21(1), 77–88.
- 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.
- Suciatmih, Kartika, T., & Yusuf, S. 2015. Jamur entomopatogen dan aktivitas enzim ekstraselulernya. *Berita Biologi*, 2(14), 131–142.
- Suharna, N. 2013. interaksi antara *Trichoderma harzianum*, *Penicillium*.sp dan *Pseudomonas* sp . serta kapasitas antagonismenya terhadap *Phytophthora capsici* in vitro. *Jurnal Mikologi Indonesia*, 6(6), 747–753.
- Syafitri, Arneti, Sulyanti, E., & Swandi, F. 2022. Potensi ekstrak rimpang jahe dalam menghambat pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* pada kacang tanah secara in vitro. *Jurnal Proteksi Tanaman*, 6(1), 54–63.
- Tantawizal, Inayati, A., & Prayogo, Y. 2015. Potensi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* Cylas *formicarius* F . pada tanaman ubijalar. *Jurnal Palawija*, 53(29), 46–53.
- Tayala, Y., Rumahlewang, W., & Talahaturuson, A. 2021. Effectiveness test of *Trichoderma harzianum* on the development of anthracnose disease (*Colletotrichum musae*) of ambon banana. *Agrologia*, 10(2).
<https://doi.org/10.30598/ajibt.v10i2.1427>
- Thio, I. G., Zida, E. P., Sawadogo, M., & S Eacute R Eacute M Eacute, P. 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. <https://doi.org/10.5897/ajb2015.14988>
- Yulianty, Nurcahyani, E., & Wawan. 2018. Karakteristik morfologi dan molekuler jamur *Colletotrichum* spp . penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai di lampung. *Jurnal Biologi*, 1, 1–10.