

**EVALUASI SENSITIVITAS *Colletotrichum* spp. PENYEBAB PENYAKIT
ANTRAKNOSA PADA TANAMAN CABAI RAWIT TERHADAP
BEBERAPA FUNGISIDA SINTETIK**

(Skripsi)

Oleh

**ROSMA NURZI
2014191023**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

**EVALUASI SENSITIVITAS *Colletotrichum* spp. PENYEBAB PENYAKIT
ANTRAKNOSA PADA TANAMAN CABAI RAWIT TERHADAP
BEBERAPA FUNGISIDA SINTETIK**

Oleh

ROSMA NURZI

(Skripsi)

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

pada

**Jurusan Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

EVALUASI SENSITIVITAS *Colletotrichum* spp. PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA TANAMAN CABAI RAWIT TERHADAP BEBERAPA FUNGISIDA SINTETIK

Oleh

ROSMA NURZI

Penyakit antraknosa merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman cabai, termasuk cabai rawit. Penyakit antraknosa disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* spp. Penyakit antraknosa dapat menyebabkan kehilangan hasil 50%-100%. Umumnya penyakit antraknosa dikendalikan dengan fungisida sintetik secara intensif. Penggunaan fungisida secara intensif dilaporkan mengakibatkan terjadinya penurunan sensitivitas (resistensi) pada jamur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya penurunan sensitivitas jamur *Colletotrichum* spp. terhadap fungisida sintetik pada konsentrasi anjuran dan menentukan konsentrasi efektif fungisida yang dapat menekan *Colletotrichum* spp. penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit. Penelitian dilaksanakan dari Maret 2024 hingga Juli 2024 di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Patogen antraknosa diisolasi dari empat lokasi di Kecamatan Tegineneng Kabupaten Pesawaran. Hasil uji sensitivitas menggunakan konsentrasi anjuran menunjukkan bahwa semua isolat *Colletotrichum* spp. sudah resisten hingga sangat resisten terhadap fungisida propineb. Jamur *Colletotrichum* spp. dari lokasi tiga dan empat masih sensitif terhadap fungisida karbendazim, namun jamur *Colletotrichum* spp. dari lokasi satu dan dua sudah resisten. Jamur *Colletotrichum* spp. dari lokasi dua, tiga, dan empat masih sangat sensitif terhadap fungisida mankozeb, namun jamur *Colletotrichum* spp. dari lokasi satu sudah resisten sedang. Hasil uji penentuan konsentrasi efektif didapatkan bahwa Konsentrasi fungisida propineb untuk lokasi satu, tiga, dan empat adalah 5x konsentrasi anjuran, sedangkan untuk lokasi dua adalah 4x konsentrasi anjuran. Konsentrasi fungisida karbendazim untuk lokasi satu adalah 5x konsentrasi anjuran, sedangkan untuk lokasi dua adalah 2x konsentrasi anjuran. Konsentrasi fungisida mankozeb pada lokasi satu adalah 2x konsentrasi anjuran.

Kata kunci: karbendazim, mankozeb, resistensi, propineb

Judul Skripsi : **EVALUASI SENSITIVITAS
Colletotrichum spp. PENYEBAB
PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA
TANAMAN CABAI RAWIT TERHADAP
BEBERAPA FUNGISIDA SINTETIK**

Nama Mahasiswa : **Rosma Nurzi**

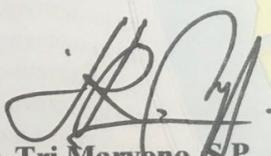
Nomor Pokok Mahasiswa : **2014191023**

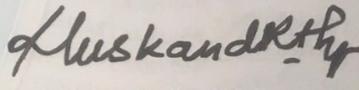
Program Studi : **Proteksi Tanaman**

Fakultas : **Pertanian**

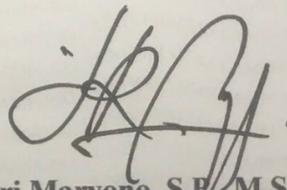


1. Komisi Pembimbing


Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si.
NIP 198002082005011002


Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.P.
NIP 196105021987072001

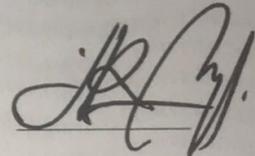
2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman


Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si.
NIP 198002082005011002

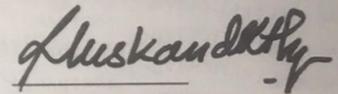
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

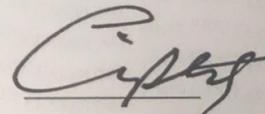
Ketua : Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si.



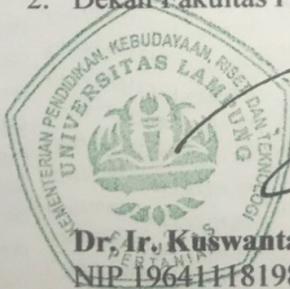
Sekretaris : Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.P.



Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M. Sc.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Agustus 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**EVALUASI SENSITIVITAS *Colletotrichum* spp. PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA TANAMAN CABAI RAWIT TERHADAP BEBERAPA FUNGISIDA SINTETIK**" merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 30 September 2024

Penulis,



Rosma Nurzi
2014191023

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di kota Batam, Provinsi Riau pada tanggal 21 November 2002.

Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara, dari pasangan bapak Yuzed Parizal dan ibu Sumiyati. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak di TK Aisyiyah Lintik 2007-2008, pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN Padang Haluan pada tahun 2008-2014, pendidikan Madrasah Tsanawiyah Muhammadiyah Kabupaten Pesisir Barat pada tahun 2014-2017, Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 1 Pesisir Tengah Kabupaten Pesisir Barat pada tahun 2017-2020, dan pada tahun 2020 penulis diterima sebagai mahasiswa di Universitas Lampung dengan Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis telah melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Muara Tembulih Kecamatan Ngambur Kabupaten Pesisir Barat Provinsi Lampung pada periode 1 tahun 2023. Penulis juga telah melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Karantina Pertanian Kelas I Bandar Lampung di tahun 2023. Selama menempuh pendidikan, penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Rancangan Percobaan. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi internal kampus Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA) sebagai anggota bidang Kewirausahaan pada tahun 2021/2022 dan pada tahun 2022/2023.

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kupersembahkan karya ini sebagai ungkapan terima kasihku untuk :

1. Kedua orangtuaku tercinta, Bapak Yuzed Parizal dan Ibu Sumiyati yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral serta materil, dan motivasi tidak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini.
2. Ketiga adikku Roza Linda Hasnah, Muhammad Setia Khoyri, dan Setiawan Jodi, terimakasih atas segala dan do'a dan dukungannya selama ini kepada penulis.
3. Teman-teman seperjuangan Proteksi Tanaman angkatan 2020, serta Alamamerku tercinta Universitas Lampung tempat penulis menempuh studi.

MOTTO

“Orang yang merugi adalah orang yang keadaannya hari ini sama dengan kemarin”

(Rosma Nurzi)

“Kuliah adalah mimpi seseorang yang ingin kuliah”

(Just Reminder)

“Skripsi yang baik adalah skripsi yang diselesaikan”

(Anis Baswedan)

“Orang yang berhasil bukanlah orang yang pintar, melainkan orang yang rajin”

(Shakira COC Ruang Guru)

“Mindset is do’a. Ingat tidak semua bahan baku akan menjadi bahan jadi, tidak semua yang berproses akan sukses. Artinya hanya orang yang benar-benar mau belajar dan berkomitmenlah yang akan berhasil”

(Rosma Nurzi)

“Barangsiapa yang bersyukur atas nikmat-Ku maka akan Ku-tambah nikmatnya, dan barangsiapa yang tidak bersyukur atas nikmat-Ku maka azab-Ku sangatlah pedih”

(Q.S Ibrahim: 7)

Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan salat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.”

(Q.S Al-Baqarah: 153)

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat karunia dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“EVALUASI SENSITIVITAS *Colletotrichum* spp. PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA TANAMAN CABAI RAWIT TERHADAP BEBERAPA FUNGISIDA SINTETIK’**. Adapun tujuan penulisan skripsi ini yaitu sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Penulisan ini tidak terlepas dari bantuan semua pihak yang membimbing dan mendoakan. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik dalam pelaksanaan penelitian maupun dalam penulisan skripsi, khususnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yang telah memfasilitasi selama perkuliahan di FP Unila,
2. Bapak Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si. selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing, mengarahkan, memberi ilmu, motivasi, semangat, serta saran selama penelitian dan penyusunan skripsi,
3. Ibu Dr. Ir. Suskandini Ratih Dirmawati, M.P. selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan ilmu, bimbingan, motivasi, arahan, semangat, serta masukan selama penelitian dan penyusunan skripsi,
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberi arahan, masukan, motivasi, dan saran kepada penulis dalam penelitian dan penulisan skripsi,

5. Bapak Ir. Nur Yasin, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing, memberi arahan sejak awal perkuliahan hingga melaksanakan penelitian dan menulis skripsi,
6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Proteksi Tanaman yang telah membekali penulis dengan ilmu serta pengalaman selama perkuliahan,
7. Keluarga terutama kedua orang tua penulis, Bapak Yuzed Parizal dan Ibu Sumiyati, Ketiga adikku Roza Linda Hasnah, Muhammad Setia Khoyri, dan Setiawan Jodi, yang telah memberikan kasih sayang, dukungan fisik maupun materi, nasihat, semangat, dan do'a tiada henti agar penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung,
8. Udo Romi Saputra, S.Tr.P yang sudah memberikan do'a, dukungan moral dan materil, nasihat serta semangat tiada henti selama perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi,
9. Sahabatku dan rekan seperjuangan Dela Arsinta, Ummu Afifah, Putri Artha, Eva Rahmawati, Nora Apriska, dan Noni Dahlia yang telah membantu, menemani, memberi semangat, dan motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan skripsi dengan baik.
10. Teman-teman seperjuangan Proteksi Tanaman 2020 yang telah berbagi suka dan duka serta cerita sejak awal perkuliahan, dan
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namanya yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Bandar Lampung, 30 September 2024

Rosma Nurzi
2014191023

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Cabai Rawit ((<i>Capsicum frutescens</i> L).....	5
2.2 Penyakit Antraknosa.....	7
2.3 Resistensi Patogen Terhadap Fungisida Sintetik.....	10
III. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Pelaksanaan Penelitian	12
3.3.1 Pengambilan Sampel Cabai Bergejala Antraknosa	12
3.3.2 Pembuatan Media <i>Potato Sucrosa Agar</i> (PSA).....	13
3.3.3 Isolasi Jamur Penyebab Penyakit Antraknosa	13
3.3.4 Uji Sensitivitas Jamur <i>Colletotrichum</i> spp. terhadap Fungisida Sintetik.....	14
3.3.5 Uji Sensitivitas Silang Jamur <i>Colletotrichum</i> spp. terhadap Fungisida Sintetik Selain dari Lokasi Asal	15
3.3.6 Uji Penentuan Konsentrasi Efektif	16

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil.....	17
4.1.1 Survei Lahan Cabai di Kecamatan Tegineneng Kabupaten Pesawaran	17
4.1.2 Jamur Penyebab Penyakit Antraknosa.....	18
4.1.3 Sensitivitas <i>Colletotrichum</i> spp. terhadap Fungisida Sintetik	20
4.1.4 Sensitivitas Silang <i>Colletotrichum</i> spp. terhadap Fungisida Sintetik.....	22
4.1.5 Penentuan Konsentrasi Efektif terhadap Fungisida Sintetik.....	24
3.2 Pembahasan	25
V. SIMPULAN	29
5.1 Simpulan.....	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Katagori nilai tingkat hambatan relatif (THR)	15
2. Jenis dan intensitas pemakaian fungisida pada petani cabai di empat lokasi di Kecamatan Tegineneng Kabupaten Pesawaran.....	17
3. Sensitivitas jamur <i>Colletotrichum</i> spp. dari beberapa lokasi di Tegineneng terhadap bahan aktif fungisida yang digunakan di lokasi terkait pada 8 HSI.....	22
4. Sensitivitas silang jamur <i>Colletotrichum</i> spp. dari beberapa lokasi di Tegineneng terhadap bahan aktif fungisida yang digunakan di lokasi terkait pada 8 HSI.....	24
5. Perubahan sensitivitas jamur <i>Colletotrichum</i> spp. dari beberapa lokasi di Tegineneng terhadap bahan aktif fungisida pada 8 HSI	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Morfologi tanaman cabai rawit: (A) akar, (B) batang, (C) daun, (D) buah cabai (AgriFlo, 2013).....	7
2. Gejala penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit (Dokumentasi pribadi).....	8
3. Pengukuran diameter koloni jamur.....	14
4. Gejala antraknosa pada buah cabai di lapangan (Dokumentasi pribadi).....	18
5. Koloni jamur <i>Colletotrichum</i> spp. pada 8 HS1: (a) koloni jamur dari lokasi 1 (J1), (b) koloni jamur dari lokasi 2 (J2), (c) koloni jamur dari lokasi 3 (J3), koloni jamur dari lokasi 4 (J4).	19
6. Konidia jamur <i>Colletotrichum</i> spp.: (a) konidia jamur dari lokasi 1, (b) konidia jamur dari lokasi 2, (c) konidia jamur dari lokasi 3, (d) konidia jamur dari lokasi 4.	19
7. Gejala antraknosa pada buah cabai rawit hasil postulat Koch: (a) perlakuan kontrol, (b) isolat jamur dari lokasi 1, (c) isolat jamur dari lokasi 2 (d) isolat jamur dari lokasi 3, (e) isolat jamur dari lokasi 4.....	20
8. Pertumbuhan koloni jamur hasil uji sensitivitas pada 8 HSI: (J1,J2,J3,J4) lokasi jamur diisolasi, (Ko) kontrol, (M) mankozeb, (P) propineb, (K) karbendazim, (KM) karbendazim + mankozeb, (TT) trifloksistrobin + tebukonazol.	21
9. Pertumbuhan koloni jamur hasil uji sensitivitas pada 8 HSI: (J1, J2, J3, J4) Lokasi jamur diisolasi, (Ko) kontrol, (P) propineb, (K) karbendazim, (TT) trifloksistrobin + tebukonazol.	23

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L) merupakan salah satu sayuran penting yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Salah satu keunggulan cabai rawit adalah khasiatnya sebagai antioksidan karena mempunyai banyak komponen bioaktif, antara lain vitamin C, fenol, flavonoid, dan capsaicinoid (Kusnadi dkk., 2019). Cabai rawit dapat dikonsumsi dalam bentuk segar dan juga olahan yang biasanya digunakan sebagai penyedap untuk meningkatkan cita rasa makanan. Selain itu, cabai rawit banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri makanan seperti bubuk cabai, saus, dan penyedap rasa (Sofiarani dan Ambarwati, 2020).

Menurut data Badan Pusat Statistik (2019) pada tahun 2019 produksi cabai rawit di Lampung mencapai 12.795,8 ton. Pada tahun 2020 produksi cabai rawit mencapai 10.558,1 ton (BPS, 2020). Data ini memperlihatkan adanya penurunan produksi cabai rawit sebesar 2.237,7 ton pada tahun 2020 dibanding tahun 2019. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan penurunan produksi cabai rawit pada suatu daerah. Salah satu faktor penyebab kurang maksimalnya produksi cabai rawit yaitu adanya penyakit tanaman yang dikenal sebagai penyakit antraknosa.

Penyakit antraknosa disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* spp. Penyakit ini masih menjadi masalah serius pada produksi cabai karena dapat menyebabkan kehilangan hasil 50-100% di musim penghujan (Paramita dkk., 2014). Selain dapat menurunkan hasil, penyakit antraknosa juga dapat menurunkan kualitas cabai sehingga mengakibatkan penurunan kandungan fenol sebesar 16-69%, kandungan capsaicin sebesar 20-60%, dan kandungan oleoresin sebesar 17-55% (Prathibha *et al.*, 2013). Melihat besarnya potensi kerugian yang ditimbulkan oleh penyakit antraknosa, berbagai upaya pengendalian terhadap

penyebab penyakit antraknosa *Colletotrichum* spp. terus dilakukan (Paramita dkk., 2014).

Upaya pengendalian penyakit antraknosa yang umum dilakukan petani sampai saat ini adalah aplikasi fungisida sintetik secara intensif. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa pathogen *Colletotrichum* spp. sudah mulai turun sensitivitasnya (resisten) terhadap beberapa fungisida yang digunakan petani. Andriani dkk. (2017) melaporkan bahwa jamur *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, dan *C. capsici* yang didapatkan dari beberapa daerah di Indonesia sudah resisten bahkan sangat resisten terhadap bahan aktif klorotalonil, mankozeb, dan propineb pada konsentrasi anjuran. Suganda *et al.* (2001) juga mengungkapkan bahwa *Colletotrichum* yang diisolasi dari daerah cikole lembang memiliki tingkat sensitivitas rendah terhadap bahan aktif fungisida tembaga hidroksida, difenokonazol, klorotalonil, mankozeb, maneb, dan propineb. Chaudhari *et al.* (2019) melaporkan bahwa 12 isolat *C. gloeosporioides* dari 4 inang yang didapatkan dari wilayah Khandesh dan Maharashtra (India) sudah sangat resisten terhadap fungisida berbahan aktif propineb (0,2%).

Astuti dkk. (2014) melaporkan bahwa *Colletotrichum* spp. asal Lampung masih sangat sensitif terhadap fungisida propineb. Akan tetapi, terdapat laporan baru bahwa *Colletotrichum* spp. asal Lampung sudah tidak sensitif terhadap fungisida propineb (Fu'ikah, 2022). Di Lampung, sampai saat ini fungisida berbahan aktif selain propineb belum ada laporan resistensi *Colletotrichum* spp. Oleh karena itu, perlu dilakukannya evaluasi sensitivitas *Colletotrichum* spp. terhadap fungisida sintetik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui ada tidaknya penurunan sensitivitas jamur *Colletotrichum* spp. penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit terhadap fungisida berbahan aktif mankozeb, propineb, karbendazim, karbendazim + mankozeb dan trifloksistrobin + tebukonazol pada konsentrasi anjuran, dan

2. Menentukan konsentrasi efektif yang dapat menekan *Colletotrichum* spp. yang telah resisten terhadap fungisida pada konsentrasi anjuran.

1.3 Kerangka Pemikiran

Antraknosa merupakan penyakit penting pada tanaman cabai yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* spp.. Buah yang terkena penyakit ini memiliki penampakan busuk berwarna kuning kecokelatan menyerupai sengatan matahari, diikuti dengan busuk basah yang kadang-kadang berupa jelaga hitam. Jamur yang menginfeksi tanaman yang sudah dewasa dapat mengakibatkan kematian tunas, yang diikuti dengan hilangnya komponen tanaman lainnya, seperti cabang dan ranting yang mengering dan berubah warna menjadi coklat tua (Kirana dkk., 2014).

Penyakit antraknosa umumnya dikendalikan menggunakan fungisida sintetik, misalnya mankozeb, propineb, karbendazim, karbendazim kombinasi mankozeb, dan trifloksistrobin kombinasi tebukonazol. Menurut Fu'ikah (2022) petani di Indonesia lebih memilih pengendalian kimia karena lebih praktis dan memberikan hasil lebih cepat. Namun, pemakaian fungisida sintetik secara terus-menerus dan tidak bijaksana dapat menimbulkan resistensi patogen terhadap fungisida yang digunakan.

Menurut Torres-Calzada dan Tapia-Tussel (2015), *C. truncatum* asal Meksiko sudah resisten rendah terhadap fungisida berbahan aktif mankozeb. Mankozeb merupakan fungisida kontak yang bekerja dengan cara menghentikan perkecambahan spora yang menempel pada permukaan tanaman sehingga mencegah infeksi jamur. Mankozeb adalah kombinasi maneb (Mn-ethylenebisdithiocarbamate) dengan ion seng yang termasuk dalam kelompok dithiocarbamate. Ketika ditambahkan ke tanaman yang kekurangan nutrisi, seng meningkatkan efek fungisida maneb (mangan) dan mengurangi fitotoksisitasnya (Widiastuti dkk., 2011).

Menurut Andriani dkk. (2017) *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, dan *C. capsici* dari berbagai daerah di Indonesia sudah resisten bahkan sangat resisten terhadap

fungisida propineb. Fungisida berbahan aktif propineb merupakan fungisida yang bekerja secara kontak dengan menghambat perkecambahan spora jamur. Fungisida ini termasuk dalam golongan dithiokarbamat yang dapat menghambat enzim kolin eterase. Fungisida golongan dithiokarbamat memiliki resiko resistensi yang rendah (FRAC, 2024).

Menurut Narkar and Sawant (2016), sebagian besar *C. gloeosporioides* asal India sudah resisten hingga sangat resisten terhadap fungisida berbahan aktif karbendazim. Fungisida karbendazim merupakan fungisida yang bekerja secara sistemik dan masuk dalam golongan benzimidazol. Fungisida ini bekerja dengan mengganggu pembelahan sel dan mitosis, mengganggu β -tubulin selama mitosis, dan menyebabkan resistensi pada beberapa jenis jamur. Banyak mutasi, terutama pada gen yang mengkode E198A/G/K dan F200Y pada gen β -tubulin, sehingga jamur menjadi resisten (Simanjatak dkk., 2017).

Menurut Darda (2022), fungisida berbahan aktif trifloksistrobin kombinasi tebukonazol kurang efektif terhadap penyebab penyakit busuk lunak pada angrek. Saat ini belum ada laporan yang menyatakan resistensi fungisida tersebut pada jamur *Colletotrichum* spp.. Trifloksistrobin merupakan fungisida sistemik. Tebukonazol merupakan fungisida sistemik yang menghambat pembentukan sterol pada membran jamur dengan cara memasuki metabolisme jamur sehingga mencegah pertumbuhan jamur. Sterol adalah bagian penting dari stabilitas jamur dan komponen membran sel (Rahmadhani, 2020).

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, berikut adalah hipotesis yang akan diajukan pada penelitian ini.

1. Ada penurunan sensitivitas *Colletotrichum* spp. penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit terhadap fungisida berbahan aktif mankozeb, propineb, karbendazim, karbendazim kombinasi mankozeb, dan trifloksistrobin kombinasi tebukonazol pada konsentrasi anjuran, dan
2. Kenaikan konsentrasi efektif dapat menekan *Colletotrichum* spp. yang telah resisten terhadap fungisida pada konsentrasi anjuran.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L)

Salah satu di antara berbagai jenis cabai yang disukai masyarakat Indonesia adalah cabai rawit (*Capsicum frutescens*). Cabai rawit merupakan tanaman sayuran hortikultura yang tergolong tanaman semusim. Tanaman ini memadukan rasa, warna, dan nutrisi yang melimpah. Nutrisi yang terdapat pada tanaman ini antara lain protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, serta vitamin A, B1, B2, dan C. Hasil cabai rawit sangat dipengaruhi oleh diameter buah, panjang buah, dan tinggi tanaman (Sari dan Fantashe, 2015). Menurut Rohayati (2022), *Capsicum annum*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum chinense*, dan *Capsicum pubescens* adalah empat spesies cabai yang dibudidayakan di Indonesia. Dua spesies yang mempunyai potensi keuntungan ekonomi terbesar adalah *Capsicum frutescens* dan *Capsicum annum*.

Berikut adalah klasifikasi cabai rawit menurut *Natural Resources Conservation Service* (NRCS, 2021).

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Sub Divisi : Angiospermae

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Solanales

Famili : Solanaceae

Genus : *Capsicum* L.

Spesies : *Capsicum frutescens* L

Nilai gizi cabai rawit sebanding dengan buah-buahan lainnya yang memiliki rasa manis, yang membedakannya adalah cabai rawit memiliki rasa pedas yang lebih

kuat. Menurut Parfiyanti dkk. (2016) rasa pedas disebabkan oleh adanya capsaicinoid. Senyawa capsaicinoid adalah kelompok Amida dari vanilamina yang mengandung asam lemak rantai bercabang dengan panjang rantai karbon berkisar antara sembilan sampai sebelas. Rajput dan Parulekar (1998) menyatakan bahwa dari bahan kimia yang berkontribusi terhadap rasa pedas, capsaicin adalah yang memiliki konsentrasi tertinggi, terhitung sekitar 69% dari seluruh capsaicinoid.

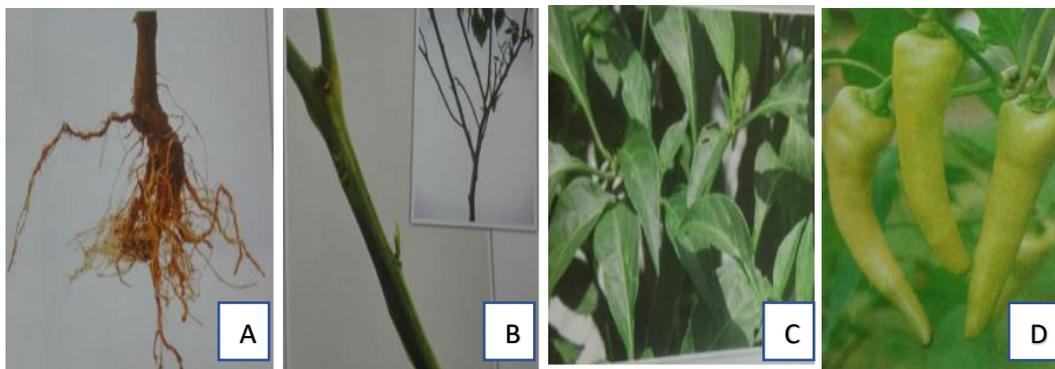
Tanaman ini mempunyai sistem perakaran yang relatif rumit dan hanya terdiri dari akar serabut. Pada perakaran biasanya terdapat bintil-bintil yang merupakan produk dari banyak mikroorganisme yang hidup secara simbiosis. Meskipun tidak memiliki akar tunggang, namun tanaman ini memiliki beberapa akar yang tumbuh ke bawah dan berfungsi sebagai akar tunggang semu. Tanaman ini memiliki perakaran yang dangkal sehingga tanaman hanya dapat tumbuh subur pada tanah yang gembur, permeabel, dan subur (Cahyono, 2003).

Tanaman cabai rawit mempunyai batang licin, bulat, berwarna hijau tua dengan beberapa cabang yang kaku dan strukturnya berkayu. Batang tanaman cabai rawit ketika masih muda berwarna hijau dan bercabang banyak, seiring bertambahnya usia, warnanya menjadi kekuningan dan strukturnya menjadi lebih keras (Fauzi, 2018). Batangnya biasanya tumbuh setinggi 30 hingga 45 cm sebelum bercabang menjadi beberapa bagian. Panjang batang varietas cabai rawit seringkali tidak melebihi 100 cm. Batang yang tua akan berwarna coklat seperti kayu, umumnya pada batang bagian bawah. Ini adalah kayu semu, yang dihasilkan ketika jaringan parenkim membeku (Cahyono, 2003).

Tanaman cabai rawit mempunyai daun soliter agak mendatar yang tersusun berselang-seling pada batang (Cahyono, 2003). Daun cabai rawit yang berbentuk lonjong mempunyai pembelahan, ujungnya meruncing, dan pangkalnya membulat. Lebar daun antara 0,5 sampai 5 cm, sedangkan panjangnya 1 sampai 10 cm. Panjang tangkai daun 0,5–3,5 cm. Permukaan bawah (abaksial) mempunyai bulu-bulu halus, sedangkan permukaan atas (adaksial) halus dan licin (Fauzi, 2018). Biasanya, permukaan daun bagian atas diwarnai dengan salah satu

dari empat warna hijau: terang, gelap, biru, atau hijau. Sebaliknya, permukaan bawah daun seringkali berwarna hijau pucat, hijau, atau hijau muda. Daun cabai memiliki permukaan yang keriput dan halus (Cahyono, 2003).

Buah cabai rawit dihasilkan setelah penyerbukan. Buah bervariasi dalam hal ukuran, bentuk, warna, dan rasa. Buah cabai rawit bisa berbentuk kerucut atau pendek, bulat, dan ujungnya runcing. Tergantung pada jenisnya, ukuran buah berbeda-beda. Cabai rawit besar bisa mencapai panjang hingga 3,5 cm dan lebar hingga 12 mm, sedangkan cabai rawit kecil hanya memiliki panjang 2 hingga 2,5 cm dan lebar 5 mm. Buah cabai rawit ditopang oleh tangkai (Cahyono, 2003). Cabai rawit yang masih muda berwarna hijau, hijau tua, putih, atau putih kehijauan; seiring bertambahnya usia menjadi kuning kemerahan atau merah (Wiryanta, 2002). Buahnya memiliki biji berwarna kuning kecoklatan. Buah cabai rawit seringkali lebih pedas dibandingkan cabai lainnya. Buah cabai biasanya mengandung 70–90% air, kalori, dan protein mineral, vitamin, lipid, dan karbohidrat (Hadiyanto, 2005).



Gambar 1. Morfologi tanaman cabai rawit: (A) akar, (B) batang, (C) daun, (D) buah cabai (AgriFlo, 2013).

2.2 Penyakit Antraknosa

Penyakit utama yang menyebabkan kerugian ekonomi pada tanaman cabai rawit adalah antraknosa. Penyakit antraknosa pada tanaman cabai umum terjadi di seluruh dunia. Ivey dan Miller (2004) menyatakan bahwa gejala antraknosa bermula dari bercak kecil pada buah cabai. Bercak bulat atau cekung ini muncul

pada buah matang atau belum matang dengan ukuran berbeda. Pada satu buah cabai, bercak-bercak tersebut biasanya memiliki bentuk yang berbeda-beda. Pada permukaan bercak, kumpulan spora jamur *Colletotrichum* berwarna merah muda hingga oranye tumbuh dalam bentuk cincin konsentris. Pada permukaan buah cabai terdapat bercak-bercak tua yang disebut aservuli. Area ini akan memperlihatkan rambut hitam kecil dan halus jika diperiksa di bawah mikroskop. Selain itu, bercak tersebut dapat merusak batang tanaman cabai, meninggalkan titik-titik merah tua yang dikelilingi tepian merah tua.



Gambar 2. Gejala penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai rawit (Dokumentasi pribadi).

Patogen utama penyebab antraknosa adalah *Colletotrichum* spp. *Colletotrichum* spp. memiliki bentuk memanjang, lonjong hingga lonjong yang agak melengkung serta sebagian besar berwarna kemerahan. Patogen tersebut tidak hanya menginfeksi bagian buah saja, namun dapat merusak komponen tanaman lainnya termasuk daun, bunga, ranting, dan bibit tanaman (Mu'min, 2017).

Berdasarkan ciri-ciri morfologinya, *Colletotrichum* dalam penelitian Rangkuti *et al.* (2017) secara umum dikelompokkan menjadi 3 tipe. Kelompok 1 diidentifikasi sebagai *C. Gloeosporioides* dengan koloni yang berwarna abu-abu, krem, atau hijau tua pada tampak atas atau abu-abu pada tampak bawah serta aservulus terisi, yaitu kumpulan konidia berwarna jingga yang terlihat jelas di tengah. koloni dan merupakan konidia silindris dengan inti membulat yang membentuk dua gelembung minyak atau tidak sama sekali. Kelompok 2 diidentifikasi sebagai *C. magnum* yang mempunyai warna koloni homogen. Tampilan atasnya berwarna

abu-abu, sedangkan tampilan bawahnya berwarna hitam keabu-abuan. Konidianya yang silindris ujungnya membulat dan tidak menghasilkan gelembung minyak. Kelompok 3 diidentifikasi sebagai *C. truncatum*, yang memiliki warna koloni coklat dengan cincin konsentris dan warna abu-abu krem atau krem (tampak atas).bawah), konidianya melengkung, meruncing di kedua ujungnya sehingga menghasilkan dua gelembung minyak.

Pertumbuhan jamur *Colletotrichum* diawali dengan memebentuk koloni miselium berwarna putih, dengan miselium yang tampak di permukaan. Setelah itu, lambat laun menjadi hitam dan akhirnya berbentuk aservulus. Aservulus, yang dulunya merupakan kumpulan koloni, memiliki warna merah jambu hingga coklat muda (Rusli *et al.*, 1997). Tabung kecambah terbentuk ketika konidia di permukaan tanaman menembus dan berkecambah selama tahap pertama infeksi *Colletotrichum*. Setelah penetrasi, jaringan hifa akan berkembang. Jaringan tanaman dilalui oleh hifa intraseluler dan antar sel. Air hujan dapat menyebarkan spora *Colletotrichum* yang berkembang biak dengan cepat pada inangnya (Dickman, 2000). Setelah produksi appressoria, infeksi terjadi. Hifa dicirikan dengan menembus kutikula dan berkembang di bawah dinding periklinal dan kutikula sel epidermis sebagai akibat dari kerusakan dinding yang parah. Dinding sel primer kemudian dihancurkan oleh hifa yang tumbuh (Prajnanta, 2001).

Pengendalian penyakit antraknosa dapat dikendalikan dengan penyemprotan fungisida. Fungisida berbahan aktif tembaga, benomil, topsin, campuran maneb dan zineb dapat mengendalikan penyakit antraknosa dengan baik. Namun fungisida berbahan aktif propineb kurang baik untuk mengendalikan penyakit ini, tetapi dapat memproduksi buah paling tinggi (Semangun, 1994). Upaya untuk mengurangi resistensi fungisida, maka perlu dilakukan pengaplikasian fungisida secara bergantian. Waktu pengaplikasian fungisida disarankan tidak terlalu dekat dengan musim panen karena fungisida bersifat sistemik yang dapat menimbulkan residu pada buah (Wiyono dan Manuwoto, 2008).

2.3 Resistensi Patogen Terhadap Fungisida Sintetik

Setiap organisme, khususnya jamur patogen, memiliki kemampuan untuk melindungi diri terhadap kondisi buruk seperti paparan fungisida. Kemampuan penyesuaian diri tersebut dapat menyebabkan munculnya strain baru yang resisten (Sumardiyono, 2008). Kemunculan strain yang resisten terhadap fungisida telah dilaporkan sejak awal tahun 1970-an (Ishii, 2006). Selain itu, penggunaan fungisida yang berlebihan dapat menyebabkan terbentuknya strain resisten. Strain patogen yang resisten akibat perubahan gen yang diinduksi oleh patogen dapat menurunkan sensitivitasnya terhadap fungisida (Ziogas *et al.*, 2005).

Ada dua fase yang mengarah pada terbentuknya populasi patogen yang resisten terhadap fungisida, yaitu fase kemunculan dan fase seleksi. Mutasi yang terjadi akibat penyemprotan fungisida yang terus menerus menimbulkan patogen strain resisten. Tidak banyak strain patogen yang resisten pada fase kemunculan ini, dan strain tersebut dapat dibasmi menggunakan fungisida berbahan aktif berbeda dengan cara kerja yang berbeda pada fungisida sebelumnya. Namun demikian, populasi strain patogen yang resisten akan terus bertambah hingga mencapai tahap seleksi jika aplikasi fungisida baru tidak dilakukan. Jumlah populasi patogen yang resisten akan meningkat akibat pemberian fungisida ini (Hobbelen *et al.*, 2014; Widiyantini dkk., 2017).

Faktor-faktor penyebab timbulnya resistensi terhadap jamur adalah siklus hidup patogen yang pendek, banyaknya spora yang dihasilkan, mudahnya mengubah sifat genetik patogen, penanaman monokultur, dan pengaplikasian fungisida jangka panjang. Faktor kunci dalam mekanisme fungisida adalah struktur sel. Untuk mencegah atau memberantas jamur, fungisida kontak atau sistemik harus mampu menembus membran sel dan dinding sel jamur, masuk ke sitoplasma, dan menyebabkan kerusakan pada sel. Ergosterol (sejenis lipid), protein, dan air merupakan pembentuk struktur membran sel. Ergosterol adalah komponen sterol yang berfungsi untuk mengatur fluiditas dan permeabilitas membran sel yang sangat penting untuk kelangsungan hidup sel (Lepesheva dan Waterman, 2011). Kekuatan membran sel juga mempengaruhi resistensi terhadap fungisida (Sumardiyono, 2008).

Paparan jamur melalui fungisida kontak telah terjadi lebih lama dibandingkan dengan fungisida sistemik karena fungisida kontak secara historis digunakan lebih awal daripada fungisida sistemik. Fungisida kontak hanya melapisi permukaan tanaman dan membunuh atau menekan patogen yang bersentuhan dengannya, sehingga kurang menimbulkan ketahanan terhadap patogen. Meskipun laju munculnya strain jamur yang resisten terhadap fungisida kontak relatif lebih lambat, fenomena ini masih harus dipantau karena kemungkinan resistensi masih ada. Berbeda dengan fungisida kontak, fungisida sistemik diserap oleh tanaman dan disebarkan ke seluruh tanaman untuk mencegah pertumbuhan infeksi pada tanaman yang terkena dampak. Selain itu, fungisida sistemik memiliki target pembunuhan yang berbeda, yang menyebabkan berkembangnya resistensi patogen. Terdapat laporan mengenai kerentanan seperti ini, dan permasalahan terkait pertanian masih terus terjadi. Salah satu cara untuk mencegah resistensi adalah dengan menggunakan fungisida sistemik dan fungisida kontak secara bergantian (Sumardiyono, 2008).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan dari Maret sampai Juli 2024 di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan dan Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Indonesia.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah autoklaf, *Laminar Air Flow* (LAF), mikroskop, *microwave*, *showcase*, timbangan, erlenmeyer, gelas beaker, cawan petri, gelas ukur, bunsen, jarum ose, *scalpel*, pinset, bor gabus 0,5 mm, Spidol permanen, alat tulis, pisau, nampan, dan kamera. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel buah cabai yang bergejala antraknosa, aquades, alkohol, NaOCl 0,5%, spiritus, kentang, sukrosa, agar batang, aluminium *foil*, plastik *wrapping*, plastik tahan panas, karet, tisu, dan beberapa fungisida dengan masing-masing konsentrasi yaitu mankozeb (Dithane M-45 80 WP) 6 g/L, propineb (Antracol 70 WP) 2 g/L, karbendazim (BENDAZ 50 WP) 2 g/L, karbendazim + mankozeb (SAAF 75 WP) 2,5 g/L, dan trifloksistrobin + tebukonazol (Nativo 75 WG) 0,5 g/L.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel Cabai Bergejala Antraknosa

Penelitian didahului dengan survei ke petani terkait penggunaan jenis fungisida sintetik (Lampiran 1). Survei dilakukan pada dua lahan di desa Simpang IV dan dua lahan di desa Trimulyo, Kecamatan Tegineneg, Kabupaten Pesawaran. Lokasi tersebut dipilih berdasarkan laporan BPS mengenai Kec. Tegineneg yang

merupakan salah satu penghasil cabai terbesar di Lampung, selain itu lahannya luas dan mudah dijangkau.

3.3.2 Pembuatan Media *Potato Sucrosa Agar* (PSA)

Media *Potato Sucrosa Agar* (PSA) dibuat dengan komposisi kentang 200 g, agar 20 g, sukrosa 20 g, dan akuades 1 L. Kentang dikupas, lalu dicuci, dan dipotong dadu, kemudian di timbang sebanyak 200 g. Potongan kentang dimasukkan ke dalam gelas beaker berisi akuades 1 L. Potongan kentang direbus hingga mendidih, kemudian disaring dan dimasukkan dalam erlenmeyer, lalu ditambah agar 20 g dan sukrosa 20 g, dan ditambahkan akuades hingga volumenya mencapai 1 L. Setelah itu, erlenmeyer ditutup menggunakan aluminium *foil* dan dimasukkan ke dalam plastik tahan panas. Selanjutnya dilakukan sterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121° C dan tekanan 1 atm selama 30 menit. Setelah disterilisasi media didiamkan hingga suhu ruang, kemudian ditambahkan kloramfenikol sebanyak 0,05 g/L dan dituang ke dalam cawan petri.

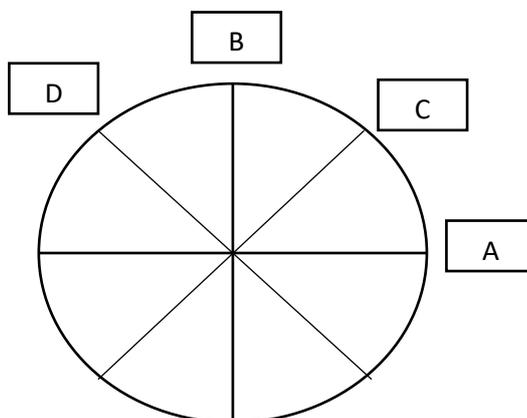
3.3.3 Isolasi Jamur Penyebab Penyakit Antraknosa

Penyebab penyakit antraknosa diisolasi dari sampel buah cabai bergejala antraknosa. Sampel buah cabai dipotong antara bagian yang sakit dan yang sehat dengan perbandingan 1:3 menggunakan scalpel. Potongan sampel buah cabai kemudian direndam dalam NaOCl 0,5% selama 2 menit, lalu dibilas dengan akuades selama 2 kali, dan selanjutnya dikeringanginkan di atas tisu. Setelah dikeringanginkan, potongan buah cabai diinokulasikan ke dalam cawan petri berisi media PSA dan kemudian diinkubasi. Inkubasi dilakukan pada suhu ruang selama 3-5 hari. Jamur yang tumbuh dari potongan sampel buah cabai selanjutnya dipindah dalam media PSA baru. Identifikasi dilakukan berdasar karakter morfologi dan uji patogenisitas dilakukan menggunakan postulat Koch.

3.3.4 Uji Sensitivitas Jamur *Colletotrichum* spp. terhadap Fungisida Sintetik

Uji sensitivitas jamur *Colletotrichum* spp. penyebab penyakit antraknosa terhadap fungisida sintetik dilakukan menggunakan metode *mycelial growth assays* dengan teknik makanan beracun (Astuti dkk., 2014). Jamur *Colletotrichum* spp. ditumbuhkan pada media PSA yang ditambahkan fungisida sintetik berbahan aktif mankozeb, propineb, karbendazim, karbendazim+mankozeb, dan trifloksistrobin + tebukonazol dengan konsentrasi sesuai anjuran. Setelah dihitung, takaran konsentrasi bahan aktif mankozeb yaitu 6 g/L, bahan aktif propineb 2 g/L, bahan aktif karbendazim 2 g/L, bahan aktif karbendazim + mankozeb 2,5 g/L, dan bahan aktif trifloksistrobin + tebukonazol 0,5 g/L. Masing-masing fungisida dicampurkan dengan media PSA, lalu dihomogenkan dan kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Setelah media memadat, selanjutnya dimasukkan potongan koloni jamur yang diambil dari biakan murni menggunakan bor gabus ukuran 5 mm. Selanjutnya biakan diinkubasi pada suhu ruang dan diamati sensitivitasnya selama 8 hari. Perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter koloni jamur. Diameter koloni jamur diukur menggunakan penggaris pada empat arah yang berbeda (Gambar 3).



Gambar 3. Pengukuran diameter koloni jamur.

Tingkat sensitivitas jamur *Colletotrichum* spp. terhadap fungisida didasarkan pada nilai Tingkat Hambatan Relatif (THR) yang dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Kumar *et al.*, 2007).

$$\text{THR} = \frac{(D1 - D2)}{D1} \times 100\%$$

Keterangan:

THR = Tingkat hambatan relative,

D1 = Diameter koloni jamur pada control, dan

D2 = Diameter koloni jamur pada perlakuan

Kategori nilai THR didasarkan pada Kumar *et al.* (2007) sebagai berikut.

Tabel 1. Katagori nilai tingkat hambatan relatif (THR)

Nilai THR	Kriteria
THR > 90%	Sangat sensitif (SS)
THR >75%- 90%	Sensitif (S)
THR > 60%-75%	Resisten sedang (RS)
THR > 40%- 60%	Resisten (R)
THR ≤ 40%	Sangat resisten (SR)

3.3.5 Uji Sensitivitas Silang Jamur *Colletotrichum* spp. terhadap Fungisida Sintetik Selain dari Lokasi Asal

Uji sensitivitas dilakukan untuk mengetahui respon jamur *Colletotrichum* spp. terhadap fungisida yang tidak digunakan pada lokasi tersebut. Pada lokasi satu fungisida yang digunakan adalah karbendazim dan trifloksistrobin + tebukonazol. Pada lokasi dua fungisida yang digunakan adalah propineb, trifloksistrobin + tebukonazol, dan karbendazim. Pada lokasi tiga fungisida yang digunakan adalah propineb. Pada lokasi empat fungisida yang digunakan adalah karbendazim.

Pengujian dilakukan menggunakan konsentrasi anjuran seperti pengujian 3.3.4 yaitu jamur ditumbuhkan pada media PSA yang ditambahkan fungisida sintetik selain dari lokasi asal. Peubah yang diamati adalah diameter koloni yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai THR dan menentukan tingkat sensitivitasnya.

3.3.6 Uji Penentuan Konsentrasi Efektif

Uji penentuan konsentrasi efektif dilakukan hanya pada jamur yang telah menunjukkan reaksi resisten terhadap fungisida. Secara prinsip, pengujian dilakukan sama seperti uji 3.3.4 yaitu jamur *Colletotrichum* spp. ditumbuhkan ke media PSA yang mengandung fungisida dengan konsentrasi yang dinaikan dari konsentrasi anjuran (2, 3, 4, dan 5 kali konsentrasi anjuran). Pengujian dihentikan apabila jamur sudah menunjukkan reaksi sensitive terhadap fungisida yang diujikan. Peubah yang diamati adalah diameter koloni yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai THR dan menentukan tingkat sensitivitasnya.

V. SIMPULAN

5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Semua isolat *Colletotrichum* spp. sudah resisten hingga sangat resisten terhadap fungisida propineb. Jamur *Colletotrichum* spp. dari lokasi tiga dan empat masih sensitif terhadap fungisida karbendazim, namun jamur *Colletotrichum* spp. dari lokasi satu dan dua sudah resisten. Jamur *Colletotrichum* spp. dari lokasi dua, tiga, dan empat masih sangat sensitif terhadap fungisida mankozeb, namun jamur *Colletotrichum* spp. dari lokasi satu sudah resisten sedang.
2. Konsentrasi efektif fungisida propineb untuk lokasi satu, tiga, dan empat adalah 5x konsentrasi anjuran, sedangkan untuk lokasi dua adalah 4x konsentrasi anjuran. Konsentrasi efektif fungisida karbendazim untuk lokasi satu adalah 5x konsentrasi anjuran, sedangkan untuk lokasi dua adalah 2x konsentrasi anjuran. Konsentrasi efektif fungisida mankozeb pada lokasi satu adalah 2x konsentrasi anjuran.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini yakni fungisida yang sudah menunjukkan respon resisten tidak diaplikasikan pada tanaman cabai rawit yang terkena penyakit antraknosa di lokasi terkait.

DAFTAR PUSTAKA

- Agriflo. 2013. *Cabai Prospek Bisnis dan Teknologi Mancanegara*. Penebar Swadaya Grup. Bogor.
- Andriani, D., Wiyono, S., dan Widodo. 2017. Sensitivitas *Colletotrichum* spp. pada cabai terhadap benomil, klorotalonil, mankozeb, dan propineb. *J Fitopatologi Indonesia*. 13(4): 119-126.
- Astuti, Y. F., Maryono, T., Prasetyo, J., dan Ratih, S. 2014. Pengaruh fungisida propineb terhadap *Colletotrichum* spp. penyebab penyakit antraknosa pada cabai merah. *J. Agrotek Tropika*. 2(1): 144 – 148.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2019. Produksi tanaman sayuran dan buah-buahan semusim menurut jenis tanaman. <https://lampung.bps.go.id/>. Diakses 10 Maret 2024.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2020. Produksi tanaman sayuran dan buah-buahan semusim menurut jenis tanaman. <https://lampung.bps.go.id/>. Diakses 10 Maret 2024.
- Cahyono, B. 2003. *Cabai Rawit, Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta.
- Chaudhari, K. S., Kolase, S. V., and Kharde, S. A. 2019. Variation in fungi toxicant sensitivity of *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. isolates infecting major fruit crops in Khandesh region of Maharashtra. *International Journal of Chemical Studies*. 2019. 7(5): 1709-1712
- Darda, A. M. 2022. Pengaruh Beberapa Bahan Aktif Pestisida dalam Menekan Intensitas Penyakit Busuk Lunak pada Bibit Anggrek *Phalaenopsis*. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Diao, Y., Zhang, C., Xu, J., Lin, D., Liu, L., Mtung'e, O. G., and Liu, X. 2015. Genetic differentiation and recombination among geographic populations of the fungal pathogen from chili peppers in china. *Evolutionary Applications*. 8(1): 108-118.
- Dickman, M. B. (2020). *Colletotrichum gloeosporioides*. Department of Plant Pathology University of Hawaii, Hawaii.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura. 2010. *Pedoman Pengenalan dan Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan Utama Pada Tanaman Cabai*. Direktorat Jenderal Hortikultura, Departemen Pertanian. Jakarta.

- Fisher, M. C., Henk, D. A., Briggs, C. J., Brownstein, J. S., Madoff, L. C., McCraw, S. L., & Gurr, S. J. 2012. Emerging fungal threats to animal, plant and ecosystem health. *Nature*. 484 (7393): 186-194.
- FRAC. 2024. Fungal control agents sorted by cross-resistance pattern and mode of action (including coding for FRAC Groups on product labels). <https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2024.pdf>. Diakses 11 Juli 2024.
- Fauzi, D. R. 2018. Karakter Morfologi, Kandungan Capsaicin, dan Profil Gen Kasi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) G1 Kontrol dan Mutan G1M1. [Skripsi]. Universitas Brawijaya. Malang.
- Fu'ikah, S. N. 2022. Prevalensi Spesies *Colletotrichum* Patogen Antraknosa pada Buah Pepaya di Bandar Lampung dan Uji Sensitivitasnya Terhadap Beberapa Fungisida. [Skripsi]. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hadiyanto, I. 2005. *Bertanam cabai*. PT. Musi Perkasa Utama. Jakarta.
- Hobbelen, P. H. F., Paveley, N. D., and Bosch, F. V. D. 2014. The emergence of resistance to fungicides. *PLOS ONE*. 9(3): e91910.
- Ishii, H. 2006. Impact of fungicide resistance in plant pathogens on crops disease control and agricultural environment. *Japan Agricultural Research Quarterly*. 40: 205-11.
- Ivey, M. L. L. and Miller, S. A. 2004. Anthracnose Fruit Rot of Pepper. Ohio State University Extension Fact Sheet Plant Pathology. *Columbus*. 127-132.
- Joshi, M. S., Sawant, D. M., and Gaikwad, A. P. 2013. Variation in fungi toxicant sensitivity of *Colletotrichum gloeosporioides* isolates infecting fruit crops. *J. Food Agric Sci*. 3(1):6–8.
- Kim, B. S., Park, H. K., and Lee, W. S. 1999. Resistance to anthracnose (*Colletotrichum* spp.) in pepper. *Phytoparasitica*. 32(2): 184- 188.
- Kirana, R., Kusmana., Hasyim, A., dan Sutarya, R. 2014. Persilangan cabai merah tahan penyakit antraknosa (*Colletotrichum acutatum*). *J. Hort*. 24(3): 189-195.
- Kumar, S. and Rani, A. 2013. Fungicide resistance: a major challenge in plant disease control. *Int J App Biosci*. 1(3):35–47.
- Kumar, A. S., Eswara, N. P. R., Hariprasad, K. R., and Devi, M. C. 2007. Evaluation of fungicidal resistance among *Colletotrichum gloeosporioides* isolates causing mango anthracnose in agri export zone of Andhra Pradesh India. *Plant Pathol Bull*. 6(3): 157-160.
- Kusnadi, J., Andayani, D. W., Zubaidah, E., dan Arumingtyas, E. L. 2019. Ekstraksi senyawa bioaktif cabai rawit (*capsicum frutescens* l.) menggunakan metode ekstraksi gelombang ultrasonik. *J. Teknologi Pertanian*. 20(2): 79-84.
- Lepesheva, G. I. and Waterman, M. R. 2011. Structural basis for conservation in the CYP51 family. *Biochim Biophys Acta*. 1814: 88-93.

- Mongkolporn, O. and Taylor, T. W. J. 2018. Chili anthracnose: *Colletotrichum* taxonomy and pathogenicity. *Plant Pathology*. 67: 1255-1263.
- Moreira, R. R., Castellar, C., Hamada, N. A., and May de mio, L. L. 2017. Sensitivity of *Colletotrichum* Species, Associated to Glomerella Leaf Spot in Apple, to Mancozeb and Thiophanate Methyl. *Persistent Identifier* (8): 159-160.
- Mu'min, N. 2017. Uji Efektifitas Beberapa Fungisida dalam Mengendalikan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum* sp.) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Secara *in vitro*. [Thesis]. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Narkar, S. P. and Sawant, I. S. 2016. In vitro evaluation of carbendazim resistant *Colletotrichum gloeosporioides* isolates of grapes for sensitivity to QoI and DMI fungicides. *J. Indian Phytopatology*. 69(1): 77-81.
- Natural Resources Conservation Service (NRCS). 2021. <https://plants.sc.egov.usda.gov/core/profile?symbol=CAANA4>. Diakses pada 19 Maret 2024.
- Paramita, N. R., Sumardiyono, C., dan Sudarmadi. 2014. Pengendalian kimia dan ketahanan *Colletotrichum* spp. terhadap fungisida simoksamil pada cabai merah. *J. Perlindungan Tanaman Indonesia*. 18(1): 42-46.
- Parfiyanti, E. A., Budihastuti, R., dan Hastuti, E. D. 2016. Pengaruh suhu pengeringan yang berbeda terhadap kualitas cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *J. Biologi*. 5(1):82-92.
- Prajnanta, F. 2001. *Agribisnis Cabai Hibrida*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prathibha, V. H., Rao, A. M., Ramesh, S., and Nanda, C. 2013. Estimation of fruit quality parameters in anthracnose infected chilli fruits. *International Journal of Agriculture and Food Science Technology (IJAFST)*. 4(2): 57-60.
- Rahmadhani, F. C. 2020. Uji Konsentrasi Nanopestisida Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dalam Menekan Pertumbuhan Jamur *Sclerotium Rolfsii* Sacc. Penyebab Busuk Batang pada Tanaman Kacang Tanah Secara In Vitro. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Rahmawati, Setiawati, R. A., dan Rusmiyanto, E. W. P. 2020. Pertumbuhan isolat jamur pasca panen penyebab busuk buah pisang ambon (*Musa paradisiaca* L.) secara in vivo. *J. Biologi Makassar*. 5(2): 210-217.
- Rajput, J. C. and Parulekar, Y. R. 1998. *Handbook of Vegetable Science and Technology: Production, Composition, Storage and Processing*. Marcel Dekker. New York.
- Rangkuti, E. E., Wiyono, S., dan Widodo. 2017. Identifikasi *Colletotrichum* spp. Asal Tanaman Pepaya. *J. Fitopatologi Indonesia*. 13(5): 175-183.
- Rohayati, I. 2022. Efektivitas Ekstrak Binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.

- Rusli, I., Mardinus., dan Zulpadli. 1997. Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai di Sumatera Barat. *Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. 187-190.
- Sari, E. dan Fantashe, D. 2015. Pengaruh Jenis Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Pendidikan Biologi*. 2 (2): 129-138.
- Sarwono, E., Nurdin, M., dan Prasetyo, J. 2013. Pengaruh kitosan dan *trichoderma* sp. terhadap keparahan penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsici* (Syd.) Butl. et Bisby) pada buah cabai (*Capsicum annum* L.). *J. Agrotek Tropika*. 1(3): 336-340.
- Semangun, H. 1994. *Penyakit- Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Simanjutak, D., Faizah, R., Prasetyo, A. E., dan Susanto, A. 2017. Keefektifan fungisida terhadap isolat cendawan terbawa benih kelapa sawit. *J. Pen. Kelapa Sawit*. 25(1): 47-58.
- Sofiarani, S. N. dan Ambarwati, E. 2020. Pertumbuhan dan hasil cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada berbagai komposisi media tanam dalam skala pot. *J. Vegetalika*. 9(1): 292-304.
- Suganda, T., Yulia, E., dan Hidayat, Y. 2001. Variabilitas sensitivitas jamur *Colletotrichum* spp. asal sentra pertanaman cabai merah Jawa Barat terhadap beberapa bahan aktif fungisida. *J. Agrikultur*. 12(1): 122-129.
- Sumardiyono, C. 2008. Ketahanan jamur terhadap fungisida di Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 14(1): 1-5.
- Suryaningsih, E., Sutarya, R., and Duriat A. S. 1996. Penyakit Tanaman Cabai Merah dan Pengendaliannya. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Torres-Calzada, C. and Tapia-Tusell, R. 2015. Sensitivity of *Colletotrichum truncatum* to four fungicides and characterization of Thiabendazole-resistant Isolates. *J. Plant Disease*. 99(11).
- Widiantini, F., Pitaloka, D. J., Nasahi, C., dan Yulia, E. 2017. Perkecambahan *Peronosclerospora* spp. asal beberapa daerah di Jawa Barat pada fungisida berbahan aktif metalaksil, dimetomorf, dan fenamidon. *J. Agrikultura*. 28 (2): 95-102.
- Widiastuti, A., Agustina, W., Wibowo, A., dan Sumardiyono, C. 2011. Uji efektivitas pestisida terhadap beberapa patogen penyebab penyakit penting pada buah naga (*Hylocereus* sp.) secara in vitro. *J. Perlindungan Tanaman Indonesia*. 17(2): 73-76.
- Wiriyanta, W. T. B. 2004. *Bertanam Tomat*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wiyono, S., dan Manuwoto, S. 2008. Penyakit Antraknosa pada Pepaya dan Potensi Pengendaliannya. *Pusat Kajian Buah Tropika – LPPM IPB*. Bogor.

Ziogas, B. N., Markoglou, A. N., and Spyropoulou, V. 2005. Effect to phenylpyrrole resistance mutations on ecological fitness of *Botrytis cinerea* and their genetical basis in *Ustilago maydis*. *Eur. J. Plant Pathol.* 1(113): 83-100.