

**EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN TANAMAN KUPU-KUPU
(*Bauhinia purpurea* L.) SEBAGAI FUNGISIDA ALAMI DALAM
MENGENDALIKAN JAMUR *Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds
PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH
CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)**

(Skripsi)

Oleh

GHALDA ALVINA FAHLEVI

NPM 1957021003



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN TANAMAN KUPU-KUPU (*Bauhinia purpurea* L.) SEBAGAI FUNGISIDA ALAMI DALAM MENGENDALIKAN JAMUR *Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.)

Oleh

GHALDA ALVINA FAHLEVI

Penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum* dan sering menyerang buah cabai merah di Asia. Umumnya para petani menggunakan fungisida kimia dalam pengendalian penyakit ini. Pemanfaatan ekstrak tumbuhan sebagai fungisida alami dapat menjadi salah satu alternatif pengendalian ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas daya hambat ekstrak etanol daun kupu-kupu dan mengetahui konsentrasi terbaik ekstrak etanol daun kupu-kupu dalam mengendahkan jamur *Colletotrichum acutatum* pada buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.). Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tujuh perlakuan yaitu Kontrol (A), dan konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu 0,5 % (B), 1 % (C), 1,5 % (D), 2 % (E), 2,5 % (F), 3 % (G). Setiap perlakuan dilakukan 4 kali pengulangan. Parameter yang diamati yaitu diameter koloni jamur, kejadian penyakit, keparahan penyakit, dan susut bobot. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA dan dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5 % ($\alpha = 5\%$). Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol daun kupu-kupu efektif dalam mengendalikan kejadian penyakit dan keparahan penyakit, namun tidak efektif pada diameter koloni jamur dan susut bobot buah. Konsentrasi terbaik ekstrak etanol daun kupu-kupu dalam menghambat kejadian penyakit dan keparahan penyakit antraknosa adalah 3%.

Kata kunci: Daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.), *Colletotrichum acutatum*, Antraknosa, Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)

**EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN TANAMAN KUPU-KUPU
(*Bauhinia purpurea* L.) SEBAGAI FUNGISIDA ALAMI DALAM
MENGENDALIKAN JAMUR *Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds
PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH
CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)**

Oleh

Ghalda Alvina Fahlevi

Skripsi

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

pada

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jurusan Biologi**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Hasil Penelitian : **EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN TANAMAN KUPU-KUPU (*Bauhinia purpurea* L.) SEBAGAI FUNGISIDA ALAMI DALAM MENGENDALIKAN JAMUR *Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)**

Nama Mahasiswa : Ghalda Alvina Fahlevi
NPM : 1957021003
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Dr. Yulianty, M.Si.
NIP. 196507131991032002

Pembimbing II

Ir. Salman Farisi, M.Si.
NIP. 196104181987031001

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA

Dr. Jani Maister, M.Si.
NIP. 198301312008121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dra. Yulianty, M.Si.**

Sekretaris : **Ir. Salman Farisi, M.Si.**

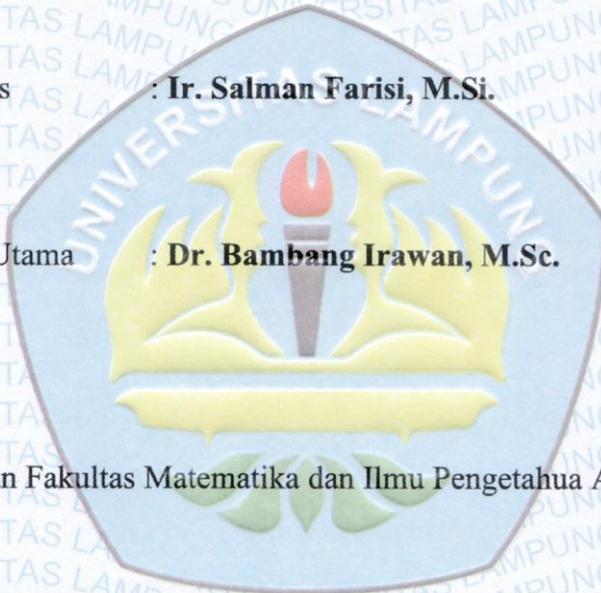
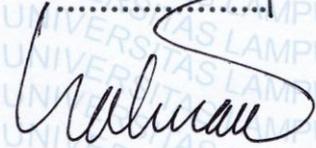
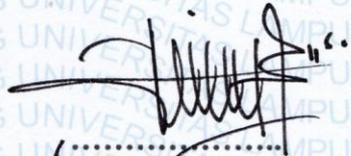
Penguji Utama : **Dr. Bambang Irawan, M.Sc.**

2. Plt. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **10 April 2023**



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ghalda Alvina Fahlevi

NPM : 1957021003

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya bahwa skripsi saya berjudul :

“Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Tanaman Kupu-Kupu (*Bauhinia purpurea* L.) sebagai Fungisida Alami dalam Mengendalikan Jamur *Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds Penyebab Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.)”

Adalah benar karya saya sendiri, baik gagasan, metode, hasil, dan analisisnya. Selanjutnya saya juga tidak berkeberatan jika sebagian atau seluruh data di dalam skripsi tersebut digunakan oleh dosen dan/atau program studi untuk kepentingan publikasi, sepanjang nama saya disebutkan.

Jika di kemudian hari terbukti pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar akademik serta bersedia menerima tuntutan hukum.

Bandarlampung,

g menyatakan,



Ghalda Alvina Fahlevi
NPM.1957021003

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 27 Maret 2001 merupakan anak ke-1 dari tiga bersaudara dari Bapak Yan Fahlevi dan Ibu Yuniarti.

Penulis mulai menempuh pendidikan pertamanya di TK Al-Muarrafah Cibinong. pada tahun 2006-2007. Dilanjutkan dengan Bersekolah dasar di SD Muhammadiyah Cibinong pada tahun 2007-2013 selama 6 tahun. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Unggulan Citra Nusa yang berlokasi di Cibinong, Kabupaten Bogor pada tahun 2013-2016. Selanjutnya pada tahun 2016 hingga 2019, penulis melanjutkan pendidikannya di SMA Plus PGRI Cibinong.

Pada tahun 2019, Penulis tercatat sebagai salah satu mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri (SMM PTN Barat). Selama menjadi mahasiswa, Penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) sebagai anggota biro dana dan usaha sejak tahun 2019-2021.

Pada awal tahun 2022 penulis melakukan kerja praktik di Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BBPOM) di Bandar Lampung pada Laboratorium Mikrobiologi, kemudian pada pertengahan tahun 2022 penulis melaksanakan KKN di Pekon Argopeni, Kecamatan Sumber Rejo, Kabupaten Tanggamus. Setelah itu penulis mulai mengerjakan tugas akhirnya sebagai syarat kelulusan dengan mengerjakan sebuah skripsi yang sedang berada di tangan pembaca ini.

PERSEMBAHAN

Bismillah

Dengan mengharap rahmat dan keberkahan Allah SWT, kupersembahkan Karya ini Sebagai cinta kasih, tanda bakti, dan terima kasihku yang terdalam kepada:

Ayah dan Bunda

Yang telah mendidik dan membesarkanku dengan cinta, kasih sayang, serta do'a dan dukungan terhadap segala langkahku, menuju kesuksesan.

Bapak, Ibu, Adik-adik, dan segenap keluarga besarku

Atas kebersamaan, keceriaan, kasih sayang, dan do'a serta segala bentuk dukungan

Rasa Hormatku kepada:

Ibu Dra. Yulianty, M.Si.

Bapak Ir. Salman Farisi, M.Si.

Bapak Dr. Bambang Irawan, M.Sc.

atas ilmu, inspirasi, motivasi, do'a dan pesan hidup serta pengorbanan waktu dan kesabaran dalam membimbing dan menjadikanku insan yang lebih baik

Para sahabat seperjuangan

Atas kebersamaan, dukungan, nasihat kepadaku

Serta

Almamaterku tercinta

MOTTO

“Jangan terlalu dikejar, jika memang jalannya pasti Allah memperlancar, karena yang menjadi takdirmu akan mencari jalannya untuk menemukanmu”

(Ali bin Abi Thalib)

SANWACANA

Bismillahirrahmaanirrahim Alhamdulillahirabbil 'Alamin, puji syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Tanaman Kupu-Kupu (*Bauhinia purpurea* L.) sebagai Fungisida Alami dalam Mengendalikan Jamur *Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds Penyebab Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, dorongan, saran, bimbingan, dan kritik dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan karunia-Nya. Serta Nabi Muhammad SAW atas teladan yang baik bagi umatnya.
2. Orangtua saya tercinta ayah Yan Fahlevi dan bunda Yuniarti serta adik-adikku tersayang, Azzahra Dinda Fahlevi dan Muhammad Aldebaran Fahlevi dan kekasihku Hafizh Arviansyah atas doa serta dukungan dalam bentuk motivasi, bantuannya baik secara moril maupun materil yang diberikan selama ini.
3. Ibu Dra. Yulianty, M.Si., selaku Pembimbing Utama atas bimbingan, saran, ilmu, kesabaran dan dukungan yang telah diberikan dari awal penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Ir. Salman Farisi, M.Si. selaku Pembimbing Kedua atas bimbingan, saran, ilmu, kesabaran dan nasihat kehidupan yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini.

5. Bapak Dr. Bambang Irawan, selaku Pembahas. Terima kasih banyak atas saran, kritik, serta masukan yang telah diberikan dalam upaya perbaikan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila.
7. Bapak Dr. Eng Suropto Dwi Yuwono, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
8. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah bersabar dan memberikan banyak nasihat kehidupan dan do'a.
9. Bapak dan Ibu Dosen, serta seluruh staff Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, khususnya di Jurusan Biologi yang tidak hanya memberikan ilmu namun juga mengajarkan arti kehidupan.
10. Sahabatku Denada Iqlima Sephanti dan sahabat-sahabatku yang lain dimanapun berada. Terimakasih atas rasa kekeluargaan, kasih sayang, dan banyak pengalaman yang tercipta bersama.
11. Asty Awalliyah partner kerja lapangan, seminar proposal, seminar hasil, dan wisuda. Banyak kenangan senang, sedih, takut, gelisah, menangis dan tertawa yang telah kita lewati selama masa mengejar gelar ini. Terimakasih banyak atas, kerjasamanya, diskusinya, curhatanya, sifat ambisiusnya dan saling menyemangati selama penelitian.
12. Teman-teman Angkatan Biologi 2019 yang telah berjuang, belajar, banyak bertukar cerita, dan pengalaman. Semangat terus untuk kalian.
13. Almamaterku tercinta Universitas Lampung dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diperlukan dalam penulisan dikemudian hari.

Bandar Lampung, 10 April 2023

Ghalda Alvina Fahlevi

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Kerangka Teori	5
1.4 Hipotesis Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Daun Kupu-kupu (<i>Bauhinia purpurea</i> L.)	7
2.1.1 Klasifikasi Tanaman <i>Bauhinia purpurea</i> L.	8
2.1.2 Morfologi Tanaman <i>Bauhinia purpurea</i> L.	8
2.1.3 Kandungan Senyawa <i>Bauhinia purpurea</i> L.	9
2.2 Ekstraksi.....	10
2.3 Fungisida.....	11
2.4 Penyakit Antraknosa	12
2.5 <i>Colletotrichum acutatum</i>	13
2.5.1 Klasifikasi <i>Colletotrichum acutatum</i>	13
2.5.2 Morfologi <i>Colletotrichum acutatum</i>	14
2.6 Cabai (<i>Capsicum annum</i> L.)	14
2.6.1 Klasifikasi Buah Cabai (<i>Capsicum annum</i> L.)	15
2.6.2 Morfologi Buah Cabai (<i>Capsicum annum</i> L.)	15
2.7 Efektivitas	17

III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Rancangan Penelitian.....	19
3.4 Prosedur Penelitian	20
3.4.1 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kupu-kupu (<i>Bauhinia purpurea</i> L.)	20
3.4.2 Pembuatan <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA).....	21
3.4.3 Peremajaan Isolat Jamur <i>Colletotrichum acutatum</i>	21
3.4.4 Pembuatan Suspensi Konidia Jamur <i>Colletotrichum acutatum</i>	21
3.4.5 Uji Daya Hambat Pertumbuhan <i>Colletotrichum acutatum</i> secara <i>In Vitro</i>	22
3.4.6 Uji Konsentrasi Ekstrak Daun kupu-kupu secara <i>In Vivo</i>	22
3.5 Pengamatan	23
3.6 Analisis Data.....	25
3.7 Diagram Alir	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Hasil Penelitian	27
4.1.1 Diameter Koloni Jamur.....	27
4.1.2 Kejadian Penyakit	30
4.1.3 Keparahan Penyakit	33
4.1.4 Susut Bobot Buah Cabai	34
4.2 Pembahasan.....	36
4.2.1 Diameter Koloni Jamur.....	37
4.2.2 Kejadian penyakit	38
4.2.3 Keparahan Penyakit	40
4.2.4 Susut Bobot.....	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rerata diameter koloni jamur <i>Colletotrichum acutatum</i> pada media PDA dengan perlakuan konsentrasi ekstrak daun kupu-kupu	27
2. Rerata Kejadian penyakit jamur <i>Colletotrichum acutatum</i> pada buah cabai yang secara <i>In-vivo</i>	30
3. Rerata keparahan penyakit jamur <i>Colletotrichum acutatum</i> pada buah cabai setelah pemberian ekstrak etanol daun kupu-kupu	33
4. Rerata persentase penyusutan bobot buah cabai akibat serangan jamur <i>Colletotrichum acutatum</i>	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daun <i>Bauhinia purpurea</i> L.....	7
2. Bunga <i>Bauhinia purpurea</i> L.....	9
3. Tanaman Cabai	15
4. Diagram Alir Tahapan Penelitian	26
5. Diameter koloni jamur <i>Colletotrichum acutatum</i> pada media PDA dengan perlakuan konsentrasi ekstrak daun kupu-kupu.....	28
6. Diameter koloni jamur <i>Colletotrichum acutatum</i> pada cawan petri (4 hsi)	29
7. Kejadian penyakit jamur <i>Colletotrichum acutatum</i> dengan perlakuan ekstrak etanol daun kupu-kupu pada buah cabai.....	31
8. Kejadian penyakit antraknosa pada buah cabai merah 4 hsi	32
9. Keparahan penyakit jamur <i>Colletotrichum acutatum</i> dengan perlakuan ekstrak etanol daun kupu-kupu pada buah cabai	34
10. Persentase penyusutan bobot buah cabai akibat serangan jamur <i>Colletotrichum acutatum</i>	36

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Capsicum annuum L. atau yang biasa dikenal oleh masyarakat sebagai cabai mempunyai nilai ekonomi yang penting di Indonesia sebagai salah satu produk hortikultura (Setiadi, 2011). Komoditas cabai di Indonesia banyak dikonsumsi dalam bentuk produk segar ataupun dalam bentuk olahan. Cabai biasa digunakan sebagai bumbu dapur, selain itu cabai merah umum digunakan sebagai bahan baku dalam industri pangan dan farmasi, sehingga komoditas ini memiliki peluang yang baik dalam hal pemasaran baik tujuan domestik maupun ekspor (Palupi *et al.*, 2015).

Perlakuan pascapanen cabai merah di Indonesia umumnya sederhana, sehingga tingkat kerusakannya sangat tinggi. Karena sektor pertanian memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia, khususnya perekonomian nasional di bidang produk hortikultura yang permintaannya setiap tahun terus meningkat, serta sarana dan informasi petani tentang penanganan pascapanen masih sangat minim. Pengolahan cabai merupakan faktor kunci dalam mempertahankan dan meningkatkan nilai jual produk yang diminati konsumen (Sukirman, 2015).

Pascapanen buah cabai memiliki kendala yaitu menurunnya kualitas buah itu sendiri akibat berbagai penyakit pascapanen yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti jamur, bakteri dan virus (Phoulivong *et al.*, 2012). Menurut Rochayat (2015), di Indonesia kerusakan produk pascapanen cukup tinggi yaitu mencapai 0,8 % sampai 10,6 %. Penyakit pascapanen yang

disebabkan oleh jamur patogen menyebabkan busuk pada buah (Al-Najada, 2014).

Penyakit antraknosa merupakan salah satu penyakit yang paling sering menyerang komoditas tanaman cabai merah. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* sp. dan menimbulkan gejala berupa bercak hitam melingkar pada buah yang terserang. Proses terjadinya infeksi diawali dengan adanya konidia *Colletotrichum* di permukaan kulit buah cabai merah kemudian konidia tersebut berkecambah dan membentuk tabung kecambah. Setelah itu terjadi penetrasi tabung kecambah ke dalam lapisan epidermis kulit buah cabai merah, dan membentuk jaringan hifa. Kemudian hifa intra dan interseluler menyebar ke seluruh jaringan dari buah cabai merah (Photita *et al.*, 2005).

Antraknosa pada cabai merah dapat disebabkan oleh beberapa spesies cendawan *Colletotrichum* yaitu *C. acutatum*, *C. capsici*, *C. gloeosporioides*, dan *C. cocodes* (Wang dan Sheu, 2006, Than *et al.*, 2008). Spesies *C. acutatum* adalah jenis yang paling dominan di Asia (AVRDC, 2009). Identifikasi spesies *Colletotrichum* dapat dilakukan secara morfologi, yaitu berdasarkan warna koloni, diameter koloni, bentuk konidium, dan ukuran konidium (Smith, 1990, Than *et al.*, 2008). Untuk menekan perkembangan penyakit ini, maka perlu dilakukan pengendalian, salah satunya dengan menggunakan fungisida alami yang berasal dari ekstrak tumbuhan yang efektif dan ramah lingkungan.

Umumnya para petani menggunakan fungisida kimia dalam pengendalian penyakit antraknosa pada cabai. Penggunaan fungisida kimia yang terus menerus dan berlebihan akan mengakibatkan terganggunya keseimbangan lingkungan dan secara langsung juga sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Salah satu alternatif pengendalian ramah lingkungan yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan ekstrak tumbuhan, dimana sudah banyak diteliti dan dibuktikan memiliki potensi yang baik untuk pengendalian penyakit antraknosa (Nurhayati, 2011). Seperti penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan ekstrak tumbuhan daun kirinyuh

yang mengandung senyawa yaitu derivat flavanon, kalkon dan flavonoid didapatkan hasil bahwa ekstrak tersebut memiliki persentase daya hambat yang tinggi dalam mengatasi penyebaran jamur *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai (Masniati dan Panggeso, 2020).

Tanaman *Bauhinia purpurea* L. adalah tanaman yang banyak ditemukan sebagai perindang di jalanan dan belum banyak dieksplorasi. Tanaman ini diketahui mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, fenol, dan tanin yang kaya akan manfaat salah satunya sebagai antibakteri dan antifungi (Aryantini, 2021). *Bauhinia purpurea* L. mempunyai kandungan senyawa aktif seperti oxepins sitotoksik, flavon glikosida, flavanon, dan lektin. Berdasarkan kandungan tersebut *Bauhinia purpurea* L. dapat digunakan sebagai antimikobakteri, antimalaria, antijamur, sitotoksik, dan antiinflamasi (Boonphong *et al.*, 2007). Berdasarkan studi yang dilakukan Marimuthu (2014) tentang fitokimia dari daun pada tumbuhan kupu-kupu atau *Bauhinia purpurea* L. asal India melaporkan bahwa adanya senyawa alkaloid, flavanoid, minyak dan lemak, glikosida, karbohidrat, fenolik, protein dan asam amino, steroid, sterol, tanin, dan saponin.

Kandungan senyawa flavonoid memberikan kemampuan untuk menghambat pertumbuhan jamur. Mekanisme kerja flavonoid dalam menghambat pertumbuhan jamur dengan menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel jamur. Flavonoid bekerja sebagai antijamur dengan melakukan penghambatan transpor elektron mitokondria yang mengakibatkan pengurangan potensial membran mitokondria. Penghambatan (inhibisi) dapat terjadi melalui penghambatan proton dalam rantai pernafasan yang menyebabkan penurunan produksi ATP dan kematian sel jamur berikutnya (Komala *et al.*, 2019).

Mekanisme kerja tanin sebagai antijamur berhubungan dengan adanya senyawa-senyawa astrigent tanin yang dihasilkan oleh tanin. Senyawa ini menginduksi pembentukan ikatan senyawa kompleks sehingga akan meningkatkan terjadinya toksisitas tanin. Peningkatan toksisitas tanin

tersebut akan dapat menyebabkan dinding sel atau membran sel mengkerut sehingga mengganggu permeabilitas sel yang mengakibatkan sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat dan mengalami kematian (Arlofa, 2015).

Kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam daun *Bauhinia purpurea* L. diduga dapat digunakan sebagai antijamur. Berdasarkan latar belakang diatas, perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol daun *Bauhinia purpurea* L. dalam mengendalikan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum acutatum* dan menentukan konsentrasi terbaik dari ekstrak etanol daun *Bauhinia purpurea* L. dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan jamur *Colletotrichum acutatum* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai merah (*Capsicum annum* L.).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

- 1.2.1 Mengetahui efektivitas daya hambat ekstrak etanol daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) dalam mengendalikan jamur *Colletotrichum acutatum* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai merah (*Capsicum annum* L.)
- 1.2.2 Mengetahui konsentrasi terbaik dari ekstrak etanol daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) sebagai fungisida alami dalam mengendalikan jamur *Colletotrichum acutatum* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai merah (*Capsicum annum* L.)

1.3 Kerangka Teori

Capsicum annuum L. atau yang biasa dikenal oleh masyarakat sebagai cabai mempunyai nilai ekonomi yang penting di Indonesia. Minimnya informasi dan sarana tentang penanganan pascapanen buah menyebabkan penurunan kualitas buah cabai oleh penyakit pascapanen. Penyakit ini disebabkan oleh mikroorganisme seperti jamur. Perlunya pengendalian dalam menangani kasus penyakit antraknosa pada cabai ini agar produktivitasnya tidak terganggu. Selama ini petani menggunakan fungisida kimia yang membawa efek buruk bagi manusia dan lingkungan, oleh karena itu dilakukan nya penelitian ini untuk mengendalikan penyakit antraknosa pada cabai dengan cara yang alami atau menggunakan fungisida alami dari ekstrak etanol daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) agar kedepannya tidak memberi dampak buruk pada manusia dan lingkungan.

Diketahui daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, minyak dan lemak, glikosida, karbohidrat, fenolik, protein dan asam amino, steroid, sterol, tanin, dan saponin yang kaya akan manfaat salah satunya sebagai antibakteri dan antifungi. Mekanisme senyawa flavonoid dalam menghambat pertumbuhan jamur dengan menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel jamur. Alkaloid mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh yang menyebabkan kematian sel tersebut dan menghambat pembentukan sintesis protein sehingga dapat mengganggu metabolisme bakteri. Selain itu, daun kupu-kupu mudah didapatkan karena biasa digunakan sebagai perindang jalan sehingga diharapkan penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh petani.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini yaitu:

- 1.4.1 Terdapat efektivitas ekstrak etanol daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) dalam mengendalikan jamur *Colletotrichum acutatum* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.)
- 1.4.2 Terdapat konsentrasi terbaik yang diperoleh dari konsentrasi tertinggi ekstrak etanol daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) sebagai fungisida alami dalam mengendalikan jamur *Colletotrichum acutatum* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.)

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Daun Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.)

Tanaman Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) berasal dari daratan Asia bagian selatan, biasa dikenal dengan nama bunga kupu-kupu. Tanaman ini merupakan tanaman yang banyak ditanam sebagai peneduh jalan dan penghijauan. *Bauhinia purpurea* L. di Indonesia sendiri penyebarannya merata, hampir di setiap daerah dapat dijumpai. Tanaman ini juga termasuk kedalam suku polong-polongan, yang menarik dari tanaman ini adalah bentuk daunnya seperti kupu-kupu yang sedang merentangkan sayapnya dan memiliki bunga yang sekilas tampak seperti rangkaian bunga anggrek, kelopak bunganya berwarna pink cerah keunguan.



Gambar 1. Daun *Bauhinia purpurea* L.
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman *Bauhinia purpurea* L.

Klasifikasi tanaman *Bauhinia purpurea* L. menurut sistematika Cronquist (1981), dan APG II (2003):

Kerajaan : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Bangsa : Fabales
Suku : Fabaceae
Marga : *Bauhinia*
Jenis : *Bauhinia purpurea* L.

2.1.2 Morfologi Tanaman *Bauhinia purpurea* L.

Tanaman *Bauhinia purpurea* L. dapat tumbuh di daerah atau tempat yang terbuka dan banyak terkena sinar matahari secara langsung, baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi yaitu pada ketinggian 1-700 m dpl. Tanaman ini berukuran sedang dapat mencapai 5-9 m, kulit batang berwarna coklat keabu-abuan dan merupakan tanaman yang selalu hijau dan menggugurkan daun. Memiliki ciri khas pada daun yang berbentuk seperti kupu-kupu dengan warna hijau.

Daunnya berukuran 10-20 cm. Bunganya besar dan berwarna ungu kemerahan. Komposisi bunga kupu-kupu tergolong ke dalam bunga tunggal. Buahnya seperti kacang panjang, selalu tampak bergantung dan jika kering berwarna hitam. Bunga kupu-kupu merupakan bunga lengkap karena semua bagian terdapat semua pada bunga ini. Bagian utama yakni putiknya berjumlah satu dan berwarna putih, sedangkan benang sarinya berjumlah 5 dengan warna ungu keputih-putihan. Daun mahkota berwarna ungu dan daun kelopak berwarna hijau muda (Wahyuni, 2011).



Gambar 2. Bunga *Bauhinia purpurea* L.
(Sumber: Indiabiodiversity.org, 2017)

Bunga kupu-kupu biasanya muncul di ketiak daun (*Axillary*). Benang sarinya berbekas dua atau benang sari bertukal dua (*diadelphus*), yaitu jika benang sari terbagi menjadi dua kelompok dengan tangkai yang berdekatan dalam masing-masing kelompok, jumlahnya dalam masing-masing kelompok tidak perlu sama (Wahyuni, 2011).

2.1.3 Kandungan Senyawa *Bauhinia purpurea* L.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.), tumbuhan ini mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, steroid (Ridwan dan Adhani, 2022), dan tanin (Aryantini, 2021). Berdasarkan kandungan tersebut *Bauhinia purpurea* L. dapat digunakan sebagai antimikobakteri, antimalaria, antijamur, sitotoksik, dan antiinflamasi (Boonphong *et al.*, 2007).

Kandungan kimiawi tumbuhan ini sebelumnya telah banyak diteliti oleh para peneliti. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Krishnaveni, (2015) yang telah melakukan studi tentang fitokimia dari daun dan bunga pada tumbuhan kupu-kupu asal India dan melaporkan bahwa senyawa yang terkandung yaitu alkaloid, flavanoid, minyak dan lemak, glikosida, karbohidrat, fenolik, protein dan asam amino, steroid, sterol, tanin, dan saponin. Lalu penelitian yang dilakukan

oleh Klau, (2020) menginformasikan bahwa ekstrak metanol daun kupu-kupu asal desa Na'as kabupaten Malaka mengandung senyawa alkaloid, flavanoid, steroid/triterpenoid dan tanin.

Tumbuhan *Bauhinia purpurea* L. adalah spesies tumbuhan berbunga yang digunakan dalam beberapa sistem pengobatan tradisional untuk menyembuhkan berbagai penyakit. Tanaman ini dikenal memiliki antibakteri, antidiabetes, analgesik, antiinflamasi, antidiare, antikanker dan nephroprotective (Kumar dan Chandrashekar, 2011).

2.2 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses pengambilan atau pemisahan zat aktif menggunakan pelarut yang sesuai yang terdapat dalam simplisia. Terdapat dua macam teknik ekstraksi, yaitu: cara tanpa pemanasan dan cara dengan pemanasan. Cara tanpa pemanasan atau cara dingin diantaranya meserasi dan perlokasi, sedangkan cara dengan pemanasan diantaranya refluks, soxhletasi, digesti, dekokta, dan infusa (Isnawati dan Retnaningsih, 2018).

Maserasi adalah salah satu metode yang paling banyak digunakan karena metodenya yang sederhana. Metode ini dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil. Metode maserasi dilakukan dengan cara memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan (Mukhriani, 2014).

Menurut Sa'adah dan Nurhasnawati (2017), pelarut etanol bersifat semi polar yang dapat membentuk ikatan hidrogen antara molekul-molekulnya. Etanol lebih cepat menguap dari pada pelarut lainnya sehingga ekstrak yang dihasilkan lebih sedikit. Etanol dipilih sebagai pelarut karena etanol lebih

efektif, tidak mudah terkontaminasi oleh mikroba seperti jamur dan bakteri karena mikroba akan sulit tumbuh dalam etanol 20% ke atas. Etanol tidak beracun, netral, absorpsinya baik. Etanol dapat melarutkan alkaloid basa, menguapkan minyak, glikosida, kurkumin, kumarin, anrakinon, flavonoid, steroid, dammar dan klorofil. Sedangkan menurut Kusyana (2014) Air merupakan pelarut organik yang bersifat polar sehingga air akan melarutkan senyawa-senyawa yang bersifat polar. Air dipertimbangkan sebagai cairan penyari karena murah, mudah diperoleh, stabil, tidak beracun, tidak mudah menguap. Namun, air mudah terkontaminasi oleh mikroba dan sari mudah ditumbuhi kapang.

2.3 Fungisida

Fungisida digunakan untuk memberantas dan mencegah tumbuhnya jamur, yang merupakan suatu bahan yang mengandung senyawa kimia beracun (Wudianto, 2007). Penggunaan fungisida mempunyai tujuan untuk membunuh fungi atau jamur penyebab penyakit pada tanaman, akan tetapi disamping itu fungisida dapat membunuh fungi yang menguntungkan seperti mikoriza (Sari, Suwerman dan Noli, 2014). Fungisida memiliki sifat fungistatik yaitu dapat menghambat pertumbuhan jamur tanpa mematikannya dan fungisidal yaitu senyawa yang dapat membunuh jamur.

Menurut Sudarmo, (1991) fungisida dapat diklasifikasikan menjadi dua golongan berdasarkan bahannya, yaitu:

1. Fungisida Sintetis/Kimia

Fungisida sintetis atau fungisida kimia adalah fungisida yang dibuat dari bahan-bahan kimia sintetis. Fungisida ini memiliki efek negatif dan berbahaya bagi manusia, hewan dan lingkungan, terlebih jika digunakan dalam jangka panjang.

Penggunaan fungisida sintesis yang berlebihan dan terus menerus dapat menimbulkan resistensi pathogen, keracunan pada manusia dan berpengaruh buruk terhadap lingkungan (Hadizadeh *et al.*, 2009).

2. Fungisida Alami/Organik/Nabati

Fungisida alami atau fungisida organik adalah fungisida yang terbuat dari bahan-bahan alami yang banyak tersedia di alam. Fungisida ini relatif lebih aman digunakan karena tidak mengandung bahan kimia berbahaya. Penggunaan fungisida sintesis dapat digantikan dengan pengendali hayati atau fungisida alami yang lebih ramah lingkungan seperti fungisida alami dari mikroba antagonis dan ekstrak tumbuhan (Apriani *et al.*, 2014).

Pengendalian penyakit antraknosa ditingkat petani hingga saat ini masih mengandalkan fungisida kimia, penggunaan fungisida kimia apabila tidak dilakukan dengan bijaksana maka akan menimbulkan banyak dampak negatif bagi lingkungan. Pengendalian yang dianjurkan yaitu menggunakan pengendalian terpadu berbasis lingkungan (Mariana *et al.*, 2021).

2.4 Penyakit Antraknosa

Menurut Rachmah dan Adnan, (2015) gejala penyakit antraknosa pada tanaman terlihat adanya ciri berupa bercak bulat panjang, berwarna coklat kehitaman, dengan meninggalkan sepanjang bercak luka. Disebabkan oleh *Colletotrichum capsici* mula-mula membentuk bercak coklat kehitaman, yang meluas menjadi busuk lunak. Pada tengah bercak terdapat kumpulan titik-titik hitam yang terdiri dari kelompok seta dan konidium jamur. Serangan berat menyebabkan seluruh buah mengering dan mengerut (keriput).

Menurut Semangun, (2001) pada buah cabai yang terinfeksi antraknosa, diawali dengan terbentuknya bercak coklat kehitaman yang kemudian meluas menjadi busuk. Pada bagian tengah bercak terdapat kumpulan titik-titik hitam yang terdiri dari konidium jamur. Serangan yang berat menyebabkan

seluruh badan buah menjadi mengering dan mengerut. Jamur antraknosa dapat menginfeksi apabila terdapat luka pada tanaman. Terdapat beberapa penyebab yaitu gesekan antara jaringan tanaman akibat hembusan angin, dan luka akibat vektor, faktor lingkungan mempengaruhi cepat lambatnya intensitas serangan pada tanaman. Karena spora antraknosa pada umumnya menghendaki keadaan yang lembab dengan suhu rendah serta persentase hujan yang tinggi.

2.5 *Colletotrichum acutatum*

Cendawan dari marga *Colletotrichum* yang menyerang tanaman cabai yaitu *Colletotrichum acutatum*. *Colletotrichum acutatum* merupakan jamur yang bersifat patogen yang dapat menyebabkan busuk buah. Selain pada buah, jamur ini juga menyerang daun dan batang bahkan pasca panen. *Colletotrichum acutatum* menyebabkan penyakit antraknosa pada tumbuhan sayuran dan buah, sehingga dapat menurunkan kualitas dan kuantitas tanaman tersebut (Ainy, Restiyani dan Lela, 2015).

2.5.1 Klasifikasi *Colletotrichum acutatum*

Menurut Simmonds, (1965) jamur *Colletotrichum acutatum* dapat di klasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Kelas	: Sordariomycetes
Bangsa	: Glomerellales
Suku	: Glomerellaceae
Marga	: <i>Colletotrichum</i>
Jenis	: <i>Colletotrichum acutatum</i> J.H Simmonds

2.5.2 Morfologi *Colletotrichum acutatum*

Morfologi dari *Colletotrichum acutatum* yaitu bentuk sporanya silindris dengan ujung meruncing dan kecepatan tumbuh 6,8 mm per hari. Koloni jamur patogen *Colletotrichum acutatum* yang dibiakkan pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) berwarna putih keabu-abuan dan berbentuk ellips. Pada salah satu ujungnya berbentuk meruncing. Perubahan warna dengan bertambahnya umur koloni yaitu dari berwarna putih kemudian menjadi pink atau oranye. Secara mikroskopis konidia berbentuk silindris dengan bagian ujung yang tumpul (Kirana *et al.*, 2014) *Colletotrichum acutatum* mempunyai warna koloni yang bervariasi dan cukup beragam. Tampak atas koloni berwarna putih dan abu-abu, sedangkan tampak bawah berwarna peach, krem, putih, dan olive (Ibrahim *et al.*, 2017).

2.6 Cabai (*Capsicum annuum* L.)

Tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan tanaman perdu yang sudah berabad-abad ditanam di Indonesia. Tanaman ini memiliki ragam bentuk dan tipe pertumbuhan. Bentuk buahnya bervariasi, mulai dari bulat, lonjong hingga panjang. Keragaman juga terdapat pada warna buah cabai. Ada yang berwarna merah, ungu, hijau, kuning dan putih. Tanaman cabai termasuk suku Solanaceae, marga *Capsicum*. Spesies ini paling luas dibudidayakan di Meksiko, kemudian menyebar ke daerah Amerika Selatan dan tengah hingga ke Eropa. Kini spesies tersebut telah tersebar luas di daerah tropis dan subtropis (Syukur dan Darmawan, 2016).

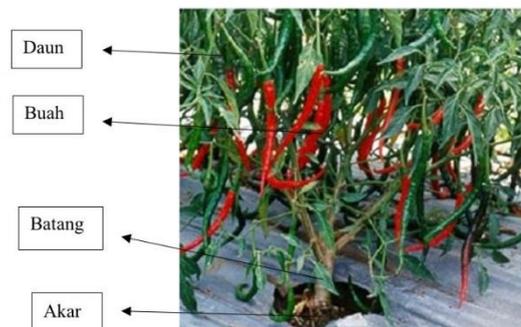
2.6.1 Klasifikasi Buah Cabai (*Capsicum annuum* L.)

Klasifikasi tanaman cabai menurut sistematika Cronquist, (1981) adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Solanales
Suku	: Solanaceae
Marga	: <i>Capsicum</i>
Jenis	: <i>Capsicum annuum</i> L.

2.6.2 Morfologi Buah Cabai (*Capsicum annuum* L.)

Bagian-bagian utama tanaman cabai meliputi bagian akar, batang, daun, bunga dan buah. Penjelasan bagian-bagian tersebut sebagai berikut ;



Gambar 3. Tanaman Cabai

(Sumber: Badan Litbang Pertanian, 2011)

1. Akar

Tanaman cabai mempunyai akar tunggang yang terdiri atas akar utama (primer) dan akar lateral (sekunder). Akar lateral mengeluarkan serabut-serabut akar yang disebut akar tersier. Akar tersier menembus kedalaman tanah sampai 50 cm dan melebar sampai 45 cm. Rata-rata panjang akar primer antara 35 cm sampai

50 cm dan akar lateral sekitar 35 sampai 45 cm (Pratama *et al.*, 2017).

2. Batang

Batang cabai dapat tumbuh setinggi 5-10 cm. Batang utama cabai tegak dan pada pangkalnya berkayu dan mempunyai panjang 20-28 cm dengan diameter 1,5-2,5 cm. Batang bercabang berwarna hijau dengan panjang mencapai 5-7 cm, diameter batang percabangan mencapai 0,5-1 cm. Percabangan bersifat dikotomi atau menggarpu, tumbuhnya cabang beraturan secara berkesinambungan. Batang cabang memiliki batang berkayu, berbuku-buku, percabangan lebar, penampang bersegi, batang muda berambut halus berwarna hijau (Tim Bina Karya Tani, 2011).

3. Daun

Daun cabai berbentuk memanjang oval dengan ujung meruncing, tulang daun berbentuk menyirip dilengkapi urat daun. Bagian permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda atau hijau terang. Panjang daun berkisar 8-12 cm dengan lebar 3-5 cm. Panjang tangkai daunnya berkisar 2-4 cm yang melekat pada percabangan, sedangkan tulang daunnya berbentuk menyirip (Harpenas *et al.*, 2010).

4. Bunga

Bunga tanaman cabai berbentuk terompet kecil, umumnya bunga cabai berwarna putih, tetapi ada juga yang berwarna ungu. Cabai berbunga sempurna dengan benang sari yang lepas tidak berlekatan, disebut berbunga sempurna karena terdiri atas tangkai bunga, dasar bunga, kelopak bunga, mahkota bunga, alat kelamin jantan dan alat kelamin betina. Bunga cabai disebut juga berkelamin dua atau herbaprodit karena alat kelamin jantan dan

betina dalam satu bunga. Sedangkan bunga cabai merupakan bunga tunggal, berbentuk bintang, berwarna putih, keluar dari ketiak daun (Wijoyo, 2009).

5. Buah

Buah cabai memiliki plasenta sebagai tempat melekatnya biji. Plasenta ini terdapat pada bagian dalam buah. Ukuran buah cabai beragam, mulai dari pendek sampai panjang dengan ujung tumpul atau runcing (Pratama *et al.*, 2017).

2.7 Efektivitas

Menurut Raharjo (2014), kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang berarti berhasil atau sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik. Kamus ilmiah populer mendefinisikan efektivitas sebagai ketepatan penggunaan, hasil guna atau menunjang tujuan. Efektivitas adalah pengukuran dalam arti tercapainya tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. Efektivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (kuantitas, kualitas dan waktu) telah tercapai. Dimana makin besar persentase target yang dicapai, makin tinggi efektivitasnya.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2022 di Laboratorium Botani dan Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Di Laboratorium Botani dilaksanakan proses ekstraksi dan perlakuan uji *in vivo*. Sedangkan, di Laboratorium Mikrobiologi akan dilaksanakan proses peremajaan isolat dan perlakuan uji *in vitro*.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *beaker glass* 1000 ml, labu erlenmeyer 250 ml, cawan petri, tabung reaksi, batang pengaduk, rotary evaporator, oven, pisau, gunting, inkubator jamur, autoklaf, kapas, aluminium foil, vortex mixer, sprayer, pipet tetes, jarum ose, pembakar bunsen, tisu, *hotplate*, *stirrer magnetic*, *laminar air flow*, timbangan analitik, *object glass*, *cover glass*, hemositometer, dan mikroskop.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kultur murni *Colletotrichum acutatum* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung, daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.), *Potato Dextrose Agar* (PDA), alkohol 70 %, spiritus, etanol 96 %, buah cabai merah, aquades steril, dan chloramphenicol.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.). Perlakuan merupakan modifikasi Anitasari, (2022) yang menggunakan 7 konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu yaitu A (0 %), B (0,5 %), C (1 %), D (1,5 %), E (2 %), F (2,5 %) dan G (3 %). Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali ulangan.

D1	B4	G1	C2	B2	D4	C4
F1	E1	A1	F2	E2	A3	G4
B1	C1	G3	A2	G2	F3	E3
D3	F4	B3	E4	D2	C3	A4

Keterangan:

A = Kontrol

(tanpa perlakuan ekstrak)

B = Konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu 0,5 %
(0,5 ml ekstrak + 99,5 ml aquades steril)

C = Konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu 1 %
(1 ml ekstrak + 99 ml aquades steril)

D = Konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu 1,5 %
(1,5 ml ekstrak + 98,5 ml aquades steril)

E = Konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu 2 %
(2 ml ekstrak + 98 ml aquades steril)

F = Konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu 2,5 %
(2,5 ml ekstrak + 97,5 ml aquades steril)

G = Konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu 3 %
(3 ml ekstrak + 97 ml aquades steril)

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.)

Daun kupu-kupu sebanyak 4 kg dikering anginkan selama 5 hari kemudian dilanjutkan pengeringan di dalam oven selama 3 hari. Setelah dikeringkan, daun kupu-kupu dihaluskan sehingga terbentuk simplisia daun kupu-kupu. Selanjutnya, 500 g simplisia daun kupu-kupu dilarutkan dengan menggunakan etanol 96 % sebanyak 5 L. Sebagai meserator digunakan beaker glass 2000 ml lalu ditutup rapat dan didiamkan selama 5 hari dengan pengadukan berkala. Setelah dimaserasi, dilakukan evaporasi dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak cair (Badra dan Agustina, 2017).

Ekstrak etanol daun kupu-kupu yang diperoleh yaitu sebanyak 40 ml. Larutan stok dibuat dengan menyampurkan ekstrak daun kupu-kupu dengan aquades steril. Untuk larutan stok konsentrasi 0,5 % dibutuhkan 0,5 ml ekstrak etanol daun kupu-kupu lalu dicampurkan dengan aquades steril sebanyak 99,5 ml. Konsentrasi 1 % dibutuhkan 1 ml ekstrak etanol daun kupu-kupu lalu dicampurkan dengan aquades steril sebanyak 99 ml. Konsentrasi 1,5 % dibutuhkan 1,5 ml ekstrak etanol daun kupu-kupu lalu dicampurkan dengan aquades steril sebanyak 98,5 ml. Konsentrasi 2 % dibutuhkan 2 ml ekstrak etanol daun kupu-kupu lalu dicampurkan dengan aquades steril sebanyak 98 ml. Konsentrasi 2,5 % dibutuhkan 2,5 ml ekstrak etanol daun kupu-kupu lalu dicampurkan dengan aquades steril sebanyak 97,5 ml. Konsentrasi 3 % dibutuhkan 3 ml ekstrak etanol daun kupu-kupu lalu dicampurkan dengan aquades steril sebanyak 97 ml.

3.4.2 Pembuatan *Potato Dextrose Agar* (PDA)

PDA sebanyak 39 g dilarutkan dalam 1000 ml aquades dan dipanaskan hingga homogen dengan menggunakan *hotplate* dan *stirrer magnetic*. Selanjutnya media dituang dalam erlenmeyer dan disterilkan dengan autoklaf pada tekanan 1 atm dengan suhu 121 °C selama 15 menit. Setelah disterilkan, ditambahkan chloramphenicol untuk mencegah terjadinya kontaminasi. Kemudian, media PDA didinginkan di dalam kulkas untuk penggunaan selanjutnya (Anggraeni *et al.*, 2019).

3.4.3 Peremajaan Isolat Jamur *Colletotrichum acutatum*

Isolat Jamur *Colletotrichum acutatum* diperoleh dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Isolat diremajakan kembali pada media PDA yang sudah ditambahkan antibakteri kloramfenikol. Miselia isolat *Colletotrichum acutatum* diambil menggunakan ose steril, selanjutnya diletakkan dalam cawan petri berisi media PDA lalu diinkubasi selama 7 hari pada suhu ruang (Nurjasmi dan Suryani, 2020).

3.4.4 Pembuatan Suspensi Konidia Jamur *Colletotrichum acutatum*

Biakan jamur *Colletotrichum acutatum* yang telah ditumbuhkan selama 10 hari pada media PDA, diambil secukupnya dan dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer yang berisi 100 ml aquades steril. Kemudian dihomogenkan dengan batang pengaduk. Suspensi jamur diambil sebanyak 1 tetes dan diletakkan pada *haemocytometer*. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop untuk diperoleh kepadatan konidia jamur $1,6 \times 10^5$ (Kasiamdari dan Sungadah, 2015).

3.4.5 Uji Daya Hambat Pertumbuhan *Colletotrichum acutatum* secara *In Vitro*

Prosedur ini merupakan modifikasi dari Andriyani dan Purwantisari, (2019) dengan mengukur diameter koloni jamur pada media PDA yang telah dicampur dengan ekstrak daun kupu-kupu. Uji daya hambat menggunakan metode titik. Ekstrak pekat diencerkan terlebih dahulu menjadi 6 konsentrasi berbeda, yaitu 0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2 %, 2,5 % dan 3 %. Ekstrak etanol daun kupu-kupu dengan konsentrasi 0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2 %, 2,5 % dan 3 % dicampur pada cawan petri steril yang berisi media PDA dengan perbandingan ekstrak dan media adalah 1:10. Kemudian cawan digoyang-goyangkan dengan membentuk angka 8 supaya homogen. Sebagai kontrol digunakan media PDA saja. Jamur *C. acutatum* yang telah dimurnikan diambil 1 ose kemudian diletakkan pada bagian tengah cawan petri, kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 4 hari.

3.4.6 Uji Konsentrasi Ekstrak Daun kupu-kupu secara *In Vivo*

Prosedur ini digunakan uji preventif untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun kupu-kupu dalam mencegah infeksi jamur *Colletotrichum* sp. pada cabai. Cabai disterilisasi dengan alkohol 70 % kemudian direndam dalam masing-masing ekstrak daun kupu-kupu dengan konsentrasi 0 %, 0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2 %, 2,5 % dan 3 % selama 10 menit, kemudian dikeringanginkan dan dimasukkan ke dalam box yang telah dilapisi oleh tissue steril dan ditutup dengan plastik selama 24 jam untuk menjaga kelembaban (Purnomo, 2008). Inokulasi dilakukan dengan metode penyemprotan suspensi $1,6 \times 10^5$ konidia *C. acutatum* dan diinkubasi selama 4 hari. Metode penyemprotan dipilih karena menurut penelitian yang dilakukan oleh Trisnawati *et al.*, (2019) menyatakan tidak adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan semprot dan perendaman. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan melihat gejala yang muncul pada setiap perlakuan.

3.5 Pengamatan

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diameter koloni jamur

Pengukuran diameter koloni jamur dilakukan dengan membuat garis vertikal dan horizontal yang bersinggungan tepat pada titik tengah koloni jamur pada cawan petri. Rumus yang digunakan menurut Elfina, Ali dan Aryanti, (2015) yaitu:

$$D = \frac{d1+d2}{2}$$

Keterangan:

D = Diameter koloni jamur *C. acutatum*

d1 = Diameter vertikal koloni jamur *C. acutatum*

d2 = Diameter horizontal koloni jamur *C. acutatum*

2. Kejadian Penyakit

Kejadian penyakit merupakan banyaknya buah yang terserang penyakit dibanding jumlah buah yang diamati. Persentase Kejadian Penyakit (KP) dihitung sebagai berikut (Purnomo, 2008).

$$KP = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

KP = Kejadian Penyakit (%)

n = Jumlah buah cabai yang memperlihatkan gejala antraknosa

N = Jumlah buah cabai yang diamati

3. Keparahan Penyakit

Keparahan serangan *C. acutatum* dihitung berdasarkan skor luas bercak, kemudian diidentifikasi berdasarkan kriteria ketahanan tanaman terhadap penyakit, menurut (Purnomo, 2008) yaitu:

$$KP = \frac{\sum(n \times V)}{Z \times N} \times 100 \%$$

Keterangan:

KP = Keparahan Penyakit

n = Jumlah buah setiap kelas bercak

V = Nilai skor setiap kelas bercak

N = Jumlah buah yang diamati

Z = Nilai skor kelas luas bercak yang tertinggi

Penentuan kategori keparahan penyakit ditetapkan melalui skoring yang dilakukan secara kualitatif sebagai berikut:

Skor	Diameter Bercak
0	Tidak ada bercak atau gejala penyakit
1	Terdapat bercak pada persentase > 0-20 %
2	Terdapat bercak pada persentase > 20-40 %
3	Terdapat bercak pada persentase > 40-60 %
4	Terdapat bercak pada persentase > 60-80 %
5	Terdapat bercak pada persentase > 80 %

4. Susut Bobot Buah Cabai

Pengukuran susut bobot buah cabai dilakukan sebelum pengamatan dan setelah pengamatan dengan rumus berikut menurut (Purnomo, 2008) :

$$\% B = \frac{b_1 - b_2}{b_1} \times 100 \%$$

Keterangan:

% B = Persentase susut bobot

b1 = Bobot awal

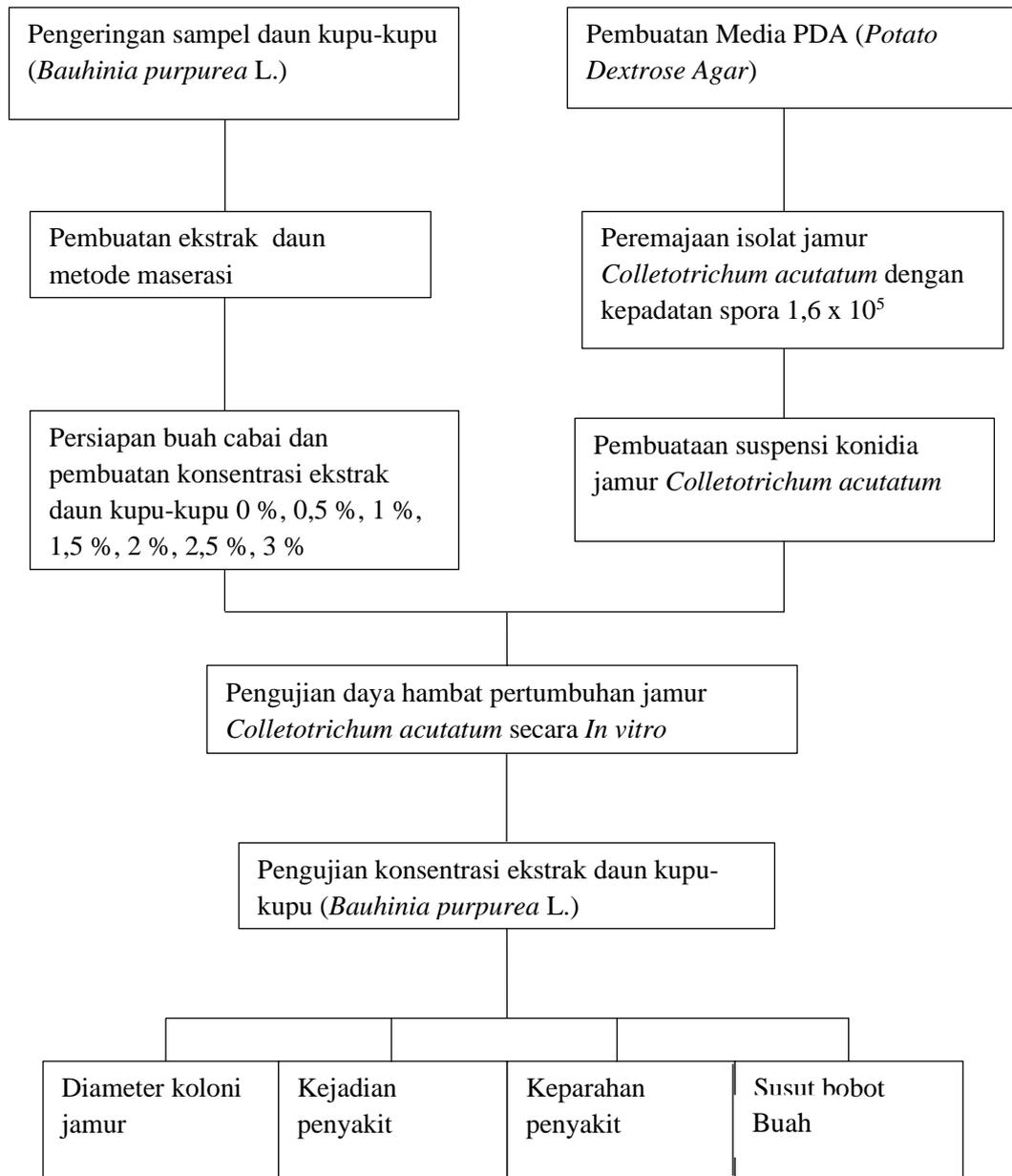
b2 = Bobot akhir

3.6 Analisis Data

Analisis statistik dilakukan terhadap diameter koloni jamur, Kejadian Penyakit, Keparahan Penyakit 4 HSI (Hari Setelah Inokulasi), dan susut bobot buah cabai. Dilakukan analisis ragam dengan uji ANOVA satu arah. Apabila terdapat perbedaan tiap perlakuan, maka diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5 % ($\alpha= 5\%$).

3.7 Diagram Alir

Tahapan penelitian dilakukan seperti yang tertera dalam bagan alir penelitian di bawah ini :



Gambar 4. Diagram Alir Tahapan Penelitian

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Bedasarkan hasil penelitian ini didapatkan kesimpulan, yaitu:

1. Pemberian ekstrak etanol daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) efektif dalam mengendalikan jamur *Colletotrichum acutatum* pada keterjadian penyakit dan keparahan penyakit pada buah cabai merah, namun tidak efektif pada diameter koloni jamur dan susut bobot buah cabai.
2. Konsentrasi ekstrak etanol daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum acutatum* pada kejadian penyakit dan keparahan penyakit pada buah cabai merah yaitu konsentrasi 3 %.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya berdasarkan penelitian ini, yaitu dengan melakukan penelitian serupa pada buah cabai prapanen dan dapat memanfaatkan bagian lain dari tanaman *Bauhinia purpurea* L. seperti kulit batang, bunga dan buahnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainy, E.Q., R. Restiyani, dan S. Lela. 2015. *Uji aktivitas antagonis Trichoderma harzianum 11035 terhadap Colletotrichum capsici TCKR2 dan Colletotrichum acutatum TCKI penyebab antraknosa pada tanaman cabai*. (Skripsi). Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Al-Najada, A. Rashed, M. S. Al-Suabeyl. 2014. Isolation and classification of fungi associated with spoilage of post-harvest mango (*Mangifera indica* L.) in Saudi Arabia. *African Journal of Microbiology Research*. 8(7): 685-688.
- Amelia, M., Yusriadi, I. S. Budi. 2020. Pengaruh Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) Terhadap Cendawan *Colletotrichum* sp. pada Buah Cabai Rawit. *Proteksi Tanaman Tropika*. 3(01): 157-163.
- Andriyani, F. dan S. Purwantisari. 2019. Uji Potensi Ekstrak Daun Suren dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum capsici* secara *In Vitro*. *Jurnal Akademika Biologi*. 8(1): 35–39.
- Anggraeni. W., E.R.P. Wardoyo, dan Rahmawati. 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.
- Anitasari, Ayu. 2022. *Efektivitas Ekstrak Air Daun Kecombrang (Etilingera Elatior (Jack) R.M. Smith) Terhadap Keparahan Penyakit Antraknosa (Colletotrichum sp.) Pada Buah Cabai Merah (Capsicum annum L.)*. (Skripsi). Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung.

- (APG) Angiosperm Phylogeny Group. 2003. An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of The Linnean Society*. 141: 399–436.
- Apriani, L., D.N. Suprpta, dan I.G.R. Temaja, Maya. 2014. Uji Efektivitas Fungisida Alami dan Sintetis dalam Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Tomat yang Disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 3(3).
- Arlofa, N. 2015. Uji Kandungan Senyawa Fitokimia Kulit Durian sebagai Bahan Aktif Pembuatan Sabun. *Jurnal Chemtech*. 1(1): 343–354. DOI: 10.2/JQUERY.MIN.JS.
- Aryantini, D. 2021. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Tanin Total Ekstrak Etanol Daun Kupu-Kupu (*Bauhinia purpurea* L.). *Jurnal Farmagazine*. 8(1): 54. DOI: 10.47653/farm.v8i1.537.
- [AVRDC] Asian Vegetable Research and Development Center. 2009. *Development of Locally Adapted, Multiple Disease Resistant and High Yielding Chilli (Capsicum annuum) Cultivars for China, India, Indonesia, and Thailand Phase II*. AVRDC Publication. Taiwan.
- Badan Litbang Pertanian. 2011. *Budidaya Cabai Merah*. <http://www.litbang.pertanian.go.id/info-aktual/1378/>. Diakses pada tanggal 8 Oktober 2022 pukul 15.35 WIB.
- Badra, Sulaiman, dan Agustina. 2017. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) Terhadap Penurunan Suhu Tubuh Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Majalah Farmasi*. 14 (2): 36-41.
- Boonphong, S., P. Puangsombat, A. Baramée, C. Mahidol, S. Ruchirawat, P. Kittakoop. 2007. Bioactive compounds from *Bauhinia purpurea* possessing antimalarial, antimycobacterial, antifungal, anti-inflammatory, and cytotoxic activities. *Journal of Natural Products*. 70(5): 795–801.
- Compant, S., B. Duffy, J. Nowak, C. C. e'Ment., E. D. A. Barka. 2005. Use of Plant Growth Promoting Bacteria for Bio and control of Plant Diseases: Principles, Mechanisms of Action, and Future Prospects. *Applied and Environmental Microbiology*. 72(9): 4949-4959.

- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.
- Darmadi, A. A. K., I. K. Ginantra, dan M. Joni. 2017. Uji Efektivitas Ekstrak Aseton Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni* Blume) terhadap Jamur *Fusarium solani* Penyebab Penyakit Busuk Batang pada Buah Naga (*Hylocereus* sp.) secara *In vitro*. *Jurnal Metamorfosa*, 4(1): 79-86.
- Dwidjoseputro. 1978. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Jakarta.
- Elfina, E., M. Ali, dan L. Aryanti. 2015. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Merah Pascapanen. *Sagu*. 14(2): 18–27.
- Hadizadeh, I., B. Peivastegan, dan H. Hamzehzarghani. 2009. Antifungal Activity of Essential Oils from Some Medicinal Plants of Iran against *Alternaria alternata*. *American Journal of Applied Sciences*. 6(5): 857–861. DOI: 10.3844/ajassp.2009.857.861.
- Harpenas, A. dan R. Dermawan. 2010. *Budidaya Cabai Unggul*. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Ibrahim, R., S.H. Hidayat, dan Widodo. 2017. Keragaman Morfologi, Genetika, dan Patogenisitas *Colletotrichum acutatum* Penyebab Antraknosa Cabai di Jawa dan Sumatera. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 1(13): 9–16.
- Ifmalinda. 2017. Pengaruh Jenis Kemasan pada Penyimpanan Atmosfir Termodifikasi Buah Tomat. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 21(1): 1-7.
- Indiabiodiversity.org. 2017. *Bauhinia purpurea* L. | *Species, India Biodiversity Portal*. <https://indiabiodiversity.org/species/show/264729>. Diakses pada tanggal 5 Oktober 2022 pukul 19.05 WIB.
- Isnawati, A.P. dan A. Retnaningsih. 2018. Perbandingan Teknik Ekstraksi Maserasi dengan Infusa pada Pengujian Aktivitas Daya Hambat Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Farmasi Malahayati*, 1(1): 19-24.

- Kasiamdari, R. S., Sangadah, U. 2015. Identification of anthracnose disease on strawberry fruit (*Fragaria vesca* L.) and its control by betel (*Piper betle* L.) leaf extract. *KnE Life Sciences*, 2(1): 458.
- Kirana, R., Kusmana, A. Hasyim, dan R. Sutarya. 2014. Persilangan cabai merah tahan penyakit antraknosa (*Colletotrichum acutatum*). *Jurnal Hortikultura*. 24(3): 189–195.
- Klau, M.E. 2020. *Analisis Penetapan Kadar Tanin dari Daun Kupu-kupu (Bauhinia purpurea L.) Asal Desa Na'as Kabupaten Malaka*. (Skripsi). Universitas Katolik Widya Mandira.
- Komala, O., Yulianita dan F.R. Siwi. 2019. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol 50% Dan Etanol 96% Daun Pacar Kuku *Lawsonia inermis* terhadap *Trichophyton mentagrophytes*. *Ekologia : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. 19(1): 12–19.
- Krishnaveni, M. 2015. Phytochemical study of *Bauhinia purpurea* L. Stem. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. 8(11): 1555–1559. DOI: 10.5958/0974-360X.2015.00277.2.
- Kumar, T. dan K.S. Chandrashekar. 2011. *Bauhinia purpurea* L.: A Review of its Ethnobotany, Phytochemical and Pharmacological Profile. *Research Journal of Medicinal Plants*. 5: 420-431.
- Kuncoro, H. 2018. *Senyawa Fenolik dari Tumbuhan Kerokot (Lygodium microphyllum)*. Titah Surga. Yogyakarta.
- Kusyana, D. Y. 2014. *Eksplorasi Potensi Aktif Berkhasiat Antioksidan Pada Daun dan Buah Mangrove Jenis Sonneratia alba (JE Smith, 1816)*. (Skripsi). Dept. Ilmu Teknologi Kelautan IPB. Bogor.
- Liaoa, C. Y., M. Y. Chena, Y. K. Chena, K. C. Kuob, K. R. Chungc, M. H. Leea. 2012. Formation of highly branched hyphae by *Colletotrichum acutatum* within the fruit cuticles of *Capsicum* spp. *Plant Pathology*. 61: 262–270.
- Marhaenis, E. 2012. Potensi ekstrak kangkung sebagai biofungisida untuk mengendalikan penyakit busuk buah *Fusarium* pada tomat. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 8: 121–127.

- Mariana, M., E. Liestiany, F.R. Cholis, dan N.S. Hasbi. 2021. Penyakit Antraknosa Cabai oleh *Colletotrichum* sp. di Lahan Rawa Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 23(1): 30–36. DOI: [10.31186/JIPI.23.1.30-36](https://doi.org/10.31186/JIPI.23.1.30-36).
- Marimuthu, D. 2014. A Study on Phytochemicals in *Bauhinia purpurea* L. Leaf and Flower. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.* 29(2): 72-76.
- Masniati, M. dan J. Panggeso. 2020. Efektivitas Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata* L.) untuk Menekan Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai secara *In-Vitro*. *Agrotekbis : E-Jurnal Ilmu Pertanian*. 8(5): 1110–1116. DOI: [10.245.72.23/index.php/agrotekbis/article/view/851](https://doi.org/10.245.72.23/index.php/agrotekbis/article/view/851).
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, VII(2): 361-367. DOI: [10.24252/kesehatan.v7i2.55](https://doi.org/10.24252/kesehatan.v7i2.55).
- Nainu, F. D. I. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle*) terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum capsici* pada Buah Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Asal Desa Manimbahoi Kabupaten Gowa. (Skripsi). Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar. Makassar.
- Nurhayati. 2011. Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Terhadap Infeksi *Colletotrichum capsici* Pada Buah Cabai. *Dharmapala*. 3(2): 54–59.
- Nurjasmii, R., Suryani. 2020. Uji Antagonis Actinomycetes terhadap Patogen *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Rawit. *Jurnal Ilmiah Respati*. 1(1): 1-12.
- Nurmayulis, M. A. Syabana, Y. Syafendra. 2013. Pengendalian Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) Pada Cabai Merah Dengan Beberapa Bakteri Sebagai Agen Biokontrol. *Jur. Agroekoteknologi*. 5(1): 33–44.
- Novita, M., Satriana, Martunis, S. Rohaya, E. Hasmarita. 2012. Pengaruh Pelapisan KITOSAN Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Tomat Segar (*Lycopersicon pyriforme*) Pada Berbagai Tingkat Kematangan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 4(3): 1-8.

- Ojewumi, M. E., M. G. Banjo, M. O. Oresgun, T. A. Ogunbiyi, A. A. Ayoola, O. O. Awolu, E. O. Ojewumi. 2017. Analytical Investigation of The Extract of Lemon Grass Leaves in Repelling Mosquito. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research IJPSR*. 8(5): 2048-2055.
- Octavia, A., S. Wantini. 2017. Perbandingan pertumbuhan cendawan *Aspergillus flavus* pada media PDA (*potato dextrose agar*) dan media alternatif dari singkong (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Analis Kesehatan*. 6(1).
- Palupi, H., I. Yulianah, dan Respatijarti. 2015. Uji Ketahanan 14 Galur Cabai Besar (*Capsicum annuum* L.) terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum* spp.) dan Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(8): 640-648. DOI: 10.21776/245.
- Peres, N. A., L. W. Timmer, J. E. Adaskaveg, J. C. Correll. 2005. Lifestyles of *Colletotrichum acutatum*. *Plant disease*. 89 (8): 784-796.
- Photita, W., P. W. J. Taylor, R. Ford, P. Lumyong, H. C. McKenzie, K. D. Hyde. 2005. Morphological and molecular characterization of *Colletotrichum* species from herbaceous plants in Thailand. *Fungal Divers*. 18: 117–133.
- Phoulivong, S., E. H. C. McKenzie, K. D. Hyde. 2012. Cross infection of *Colletotrichum* species; a case study with tropical fruits. *Current Research in Environmental & Applied Mycology*. 2(2): 99–111.
- Pratama, D., S. Swastika, T. Hidayat, dan K. Boga. 2017. *Teknologi Budidaya cabai Merah*. Universitas Riau. Riau.
- Purnomo, D. 2008. *Aplikasi Getah Dua Genotipe Pepaya Betina sebagai Biofungisida untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa (Colletotrichum capsici (Syd.) Butler & Bisby) Pada Cabai Merah Besar (Capsicum annuum L.)*. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Rachmah, M. dan A.M. Adnan. 2015. *Epidemiologi beberapa Penyakit Penting pada Tanaman Cabai (Capsicum annuum L.) di Desa Ciputri Kecamatan Pacet Kabupaten Cianjur*. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

- Rad, J. S., A. Sureda, G. C. Tenore, M. Daglia, M. S. Rad, R. Tundis, M. R. Loizzo, A. O. Ademiluyi, R. S. Rad, S. A. S. Ayatollahi, M. Iriti. 2017. Biological Activities of Essential Oils: From Plant Chemoecology to Traditional Healing Systems. *Molecules*. 22 (1): 70.
- Ridwan, I. dan A. Adhani. 2022. Uji Histokimia Senyawa Flavonoid dan Steroid Pada Tumbuhan Putri Malu (*Mimosa pudica*. L), Daun Duduk (*Desmodium triquetrum*), Kembang Telang (*Clitoria ternatea*), Bunga Kupu-Kupu (*Bauhinia purpurea*) dan Ketepeng Cina (*Cassia alata*) serta Potensi Penerapan Pembelajaran Biologi. *Jurnal Biopedagogia*. 4(1): 78–90.
- Rochayat, Y., V. R. Munika. 2015. Respon kualitas dan ketahanan simpan cabai merah (*Capsicum annuum* L.) dengan penggunaan jenis bahan pengemas dan tingkat kematangan buah. *Jurnal Kultivasi*. 14 (1): 65-71.
- Sa`adah, H., H. Nurhasnawati. 2015. Perbandingan Pelarut Etanol dan Air pada Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine Americana* Merr) Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 1(2): 149-153.
- Sari, E. M., Suwerman dan Z.A. Noli. 2014. Pengaruh Penggunaan Fungisida (Dithane M-45) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) dan Kepadatan Spora Fungi mikoriza arbuskula (FMA). *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)*. 3(3): 188–194.
- Semangun, H. 2001. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Setiadi. 2011. *Bertanam cabai di lahan dan pot / Setiadi / OPAC Perpustakaan Nasional RI*. Penebar Swadaya. Bogor.
- Simmonds, J. H. 1965. A study of the species of *Colletotrichum* causing ripe fruit rots in Queensland. *Queensland Journal of Agricultural and Animal Science*. 22: 437-459.
- Smith, B.J. 1990. Morphological, Cultural, and Pathogenic Variation Among *Colletotrichum* Species Isolated from Strawberry. *Plant Disease*, 74(1): 69. DOI: [10.1094/PD-74-0069](https://doi.org/10.1094/PD-74-0069).

Subaryanti, F. Melasari, R. Zainuddin. 2022. Potensi Antifungi Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Batu (*Musa balbisiana* Colla) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* dan *Candida tropicalis*. *Sainstech Farma*. 15 (1): 23-30.

Sudarmo, S. 1991. *Pestisida*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Suganda, T., I. N. C. Simarmata, Y. Supriyadi, E. Yulia. 2019. Uji *In-Vitro* Kemampuan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Tanaman Kembang Telang (*Clitoria ternatea* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. *Jurnal Agrikultura*. 30 (3): 109-116.

Sukirman. 2015. *Keterampilan Petani dalam Penanganan Pascapanen Cabai Merah Di Desa Kalemandalle Kecamatan Bajeng Barat Kabupaten Gowa*. (Skripsi). Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Makassar.

Syukur, R.M. dan R. Darmawan. 2016. *Budidaya Cabai Panen Setiap Hari*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Than, P.P., R. Jeewon, K.D. Hyde, S. Pongsupasamit, O. Mongkoporn, dan P.W.J. Taylor. 2008. Characterization and pathogenicity of *Colletotrichum* species associated with anthracnose on chilli (*Capsicum* spp.) in Thailand. *Plant Pathology*. 57: 567–572.

Tim Bina Karya Tani. 2011. *Pedoman Bertanam Cabai*. CV. Yrama Widya. Bandung.

Trisnawati, D., L. P. E. Nugroho, E. T. Tondok. 2019. Pengaruh ekstrak daun sirih dan metode ekstraksinya dalam menghambat penyakit antraknosa pada cabai pascapanen. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 15 (6): 221-227.

Wahyuni, T.H. 2011. *Informasi Singkat Benih: Bauhinia purpurea*. Linn., Direktorat Pembenuhan Tanaman Hutan.

Wang, T.C. dan Z.M. Sheu, 2006. *The perspectives of the research on pepper anthracnose and phytophthora blight*. Project Inception Workshop of ACIAR-AVRDC Report. Taiwan.

- Wijoyo, P.M. 2009. *Taktik Jitu Menanam Cabai di Musim Hujan*. Bee Media Indonesia. Jakarta.
- Wudianto, R. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pestisida*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Yang, L., X. Liu, X. Zhuang, X. Feng, L. Zhong, L. Ma. 2018. Antifungal effects of saponin extract from rhizomes of *Dioscorea panthaica* Prain et Bark against *Candida albicans*. *Hindawi, Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*. 1-13.
- Yendi, T. P., Efri, J. Prasetyo. 2015. Pengaruh Ekstrak Beberapa Tanaman Famili Zingiberac. *J. Agrotek Tropika*. 3(2): 231 – 235.
- Yunasfi. 2008. *Patogen dan Gangguan Terhadap Proses Fisiologis Pohon*. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.