

**PENGARUH EKSTRAK DAUN BANDOTAN (*Ageratum conizoides* L.)
TERHADAP PERTUMBUHAN *Fusarium oxysporum* PADA TANAMAN
CABAI MERAH BESAR (*Capsicum annuum* L.)**

(Skripsi)

Oleh

**Derlian Ella Tamara
NMP 1857021009**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGARUH EKSTRAK DAUN BANDOTAN (*Ageratum conyzoides* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN *Fusarium oxysporum* PADA TANAMAN CABAI MERAH BESAR (*Capsicum annuum* L.)

Oleh :

DERLIAN ELLA TAMARA

Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) merupakan sayuran penting yang dibudidayakan secara komersial di negara-negara tropis. Salah satu kendala dalam budidaya cabai yaitu infeksi penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*. Pengendalian secara kimiawi dapat menyebabkan munculnya dampak negatif baik bagi tanaman maupun lingkungan di sekitarnya. Oleh karena itu perlu alternatif pengendalian penyakit layu fusarium dengan menggunakan fungisida nabati. Tanaman bandotan (*Ageratum conyzoides*) diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai fungisida. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun bandotan terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* secara *in vitro* dan *in vivo*. Penelitian dilakukan di laboratorium Mikrobiologi dan Botani FMIPA UNILA menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua uji yaitu secara *in vitro* dan *in vivo*. Parameter yang diamati yaitu daya hambat ekstrak daun bandotan terhadap diameter pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum*, tinggi tanaman, luas daun, berat segar, berat kering, susut bobot tanaman, masa inkubasi, dan keparahan penyakit. Data dianalisis menggunakan ANOVA dengan taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan uji *Tukey* apabila terdapat perbedaan data yang signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak metanol daun bandotan 60% paling efektif dalam menghambat diameter pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* secara *in vitro* yaitu sebesar 4,64 cm. Ekstrak daun bandotan juga dapat mengendalikan pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* pada tanaman cabai secara *in vivo*. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai alternatif upaya perlindungan tumbuhan dari penyakit layu fusarium.

Kata kunci : cabai merah besar, penyakit layu fusarium, *Fusarium oxysporum*, bandotan, fungisida nabati

**PENGARUH EKSTRAK DAUN BANDOTAN (*Ageratum conizoides* L.)
TERHADAP PERTUMBUHAN *Fusarium oxysporum* PADA TANAMAN
CABAI MERAH BESAR (*Capsicum annuum* L.)**

Oleh

Derlian Ella Tamara

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PENGARUH EKSTRAK DAUN BANDOTAN**
(*Ageratum conyzoides* L.) TERHADAP
PERTUMBUHAN *Fusarium oxysporum* PADA
TANAMAN CABAI MERAH BESAR
(*Capsicum annuum* L.)

Nama Mahasiswa : **Derlian Ella Tamara**

Jurusan/ Program Studi : Biologi / S1 Biologi

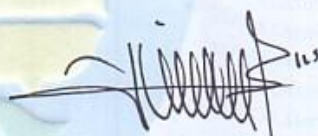
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Rochmah Agustrina, Ph. D
NIP. 196108031989032002



Dra. Yulianty, M.Si
NIP. 196507131991032002

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNILA

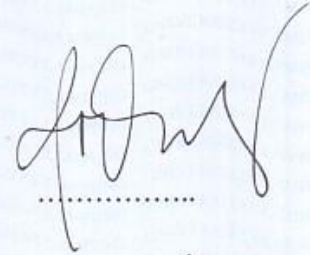


Drs. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP. 198301312008121001

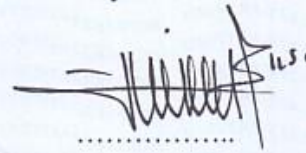
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

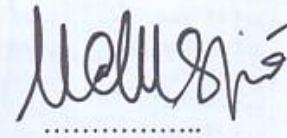
Ketua : Rochmah Agustrina, Ph.D.



Sekretaris : Dra. Yulianty, M.Si.



Penguji
Bukan pembimbing : Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Satripto Dwi Yuwono, M.T.
NIP. 197407052000031001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 November 2022

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Derlian Ella Tamara

NPM : 1857021009

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa karya ilmiah berjudul:

**“PENGARUH EKSTRAK DAUN BANDOTAN (*Ageratum conizoides* L.)
TERHADAP PERTUMBUHAN *Fusarium oxysporum* PADA TANAMAN
CABAI MERAH BESAR (*Capsicum annuum* L.)”**

Baik gagasan, data, maupun pembahasannya adalah benar hasil karya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasi sebelumnya atau dengan kata lain hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggung jawabkan. Apabila di kemudia hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 18 November 2022

Yang menyatakan,



Derlian Ella Tamara
NPM. 1857021009

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pulau Beringin, pada 08 November 2000. Penulis merupakan putri sulung dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Heri Yundarsin dan Ibu Dina Meilita.

Penulis menempuh pendidikan pertama di TK Pulau Beringin pada tahun 2006, pendidikan dasar di SDN 02

Pulau Beringin selesai pada tahun 2012, pendidikan menengah pertama di SMP N 03 Pulau Beringin selesai pada tahun 2015, dan pendidikan menengah atas di SMA N 11 Bandar Lampung dan selesai pada tahun 2018. Tahun 2018 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA UNILA pada tahun 2019-2020 sebagai anggota Biro Kesekretariatan dan Logistik. Pada tahun 2021 penulis melaksanakan praktik kerja lapangan (PKL) di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung dengan judul “Uji Kesadahan Total Air Laut Pada Keramba Jaring Apung (KJA) Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung”. Pada tahun 2021 penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Teluk Betung Barat Kota Bandar Lampung selama 40 hari.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan kemudahan dan kelancaran kepadaku sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dan sholawat serta salam ku haturkan kepada nabi Muhammad SAW. Ku persembahkan karyaku ini sebagai tanda terima kasih kepada:

Mama (Dina Meilita) dan Papa (Heri Yundarsin) tercinta, adik-adik tersayang, dan keluarga besar yang tiada henti mendoakan dan memberi dukungan untuk kelancaran dan kesuksesan ku.

Para dosen yang telah berjasa dengan sabar dan tulus memberikan ilmu, bimbingan, dan pengalaman yang sangat berharga.

Semua sahabat dan rekan yang telah menemani selama proses pembuatan skripsi ini.

Almamater Universitas Lampung Tercinta

MOTTO

“Karena, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S. Al-Insyirah ayat 5)

“Setiap kali kita menunda melakukannya, semakin sedikit waktu yang kita punya”

(Tere Liye)

“Jangan menganggap bahwa hidup adalah serangkaian kekalahan”

(Lella S. Chudorl)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT serta segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* Pada Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum* L.)”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Mama (Dina Meilita) dan Papa (Heri Yundarsin) tercinta, adik-adik tersayang, dan keluarga besar yang tiada henti mendoakan dan memberi dukungan.
2. Bapak Dr. Eng Suropto Dwi Yuwono, S.Si.,M.T., selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
3. Bapak Drs. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
4. Ibu Kusuma Handayani, S.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi FMIPA Universitas Lampung.
5. Ibu Rochmah Agustina, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama dan selaku Sekretaris Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan kepada penulis dalam pembuatan skripsi ini.
6. Ibu Dra. Yulianty, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan kepada penulis dalam pembuatan skripsi ini.

7. Bapak Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembahas dan juga selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, kemudahan, saran dalam penyempurnaan skripsi ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat kepada penulis.
9. Teman-teman dan rekan yang selama ini kebersamai dan selalu memberikan dukungan.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga semua kebaikan, bantuan, serta dukungan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Alla SWT. Dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 18 November 2022

Penulis

Derlian Ella Tamara

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pikir	3
1.4 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Cabai Merah Besar (<i>Capsicum annuum</i> L.).....	6
2.1.1 Klasifikasi.....	6
2.1.2 Morfologi.....	7
2.2 <i>Fusarium oxysporum</i>	8
2.2.1 Klasifikasi.....	8
2.2.2 Morfologi.....	9
2.2.3 Mekanisme Penyebaran <i>Fusarium oxysporum</i> pada Tanaman Cabai.....	10
2.2.4 Gejala Infeksi.....	11
2.3 Bandotan (<i>Ageratum conyzoides</i> L.).....	11
2.3.1 Klasifikasi.....	11
2.3.2 Morfologi.....	12
2.3.3 Manfaat.....	13
2.3.4 Kandungan Metabolit Sekunder	14
III. METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16

3.3	Rancangan Penelitian.....	17
3.4	Alur Penelitian	18
3.5	Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.5.1	Persiapan Ekstrak Daun Bandotan	19
3.5.1.1	Pembuatan Simplisia.....	19
3.5.1.2	Pembuatan Ekstrak Air Daun Bandotan Segar	19
3.5.1.3	Pembuatan Ekstrak Methanol Daun Bandotan	19
3.5.2	Pengujian Daya Biofungisida Ekstrak Daun Bandotan Terhadap <i>Fusarium oxysporum</i>	20
3.5.2.1	Pembuatan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA).....	20
3.5.2.2	Peremajaan <i>Fusarium oxysporum</i>	20
3.5.2.3	Uji Pengaruh Ekstrak Daun Bandotan Secara <i>in vitro</i>	21
3.5.3	Uji Daya Fungisida Ekstrak Daun Bandotan Terhadap Pertumbuhan <i>Fusarium oxysporum</i> Secara <i>in vivo</i>	21
3.5.3.1	Persiapan Media Tanam.....	21
3.5.3.2	Perkecambahan dan Penanaman Cabai	21
3.5.3.3	Pengukuran Parameter Pertumbuhan Cabai	23
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1	Hasil Penelitian	26
4.1.1	Daya Hambat Ekstrak Daun Bandotan Terhadap Pertumbuhan Jamur Secara <i>In Vitro</i>	26
4.1.2	Daya Hambat Ekstrak Daun Bandotan Terhadap Pertumbuhan <i>Fusarium oxysporum</i> pada Tanaman Cabai	27
4.1.2.1	Tinggi Tanaman, Luas Daun, dan Berat Basah	28
4.1.2.2	Berat Kering dan Susut Bobot Tanaman	29
4.1.2.3	Keparahan Penyakit dan Masa Inkubasi.....	30
4.2	Pembahasan.....	31
4.2.1	Hasil Uji <i>In Vitro</i>	31
4.2.2	Hasil Uji <i>In Vivo</i>	33
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
	DAFTAR PUSTAKA.....	40
	L A M P I R A N.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Masa Inkubasi	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi tanaman cabai merah besar (Sumarni,2005).....	8
Gambar 2. Spora <i>Fusarium oxysporum</i> (Kitsler, 1997).....	10
Gambar 3. Tanaman Bandotan (<i>Ageratum conyzoides</i> L.).....	13
Gambar 4. Diagram Alir	18
Gambar 5. Perlakuan pemberian ekstrak daun bandotan dan <i>Fusarium oxysporum</i> pada tanaman cabai	22
Gambar 6. Diameter Pertumbuhan Jamur <i>Fusarium oxysporum</i>	26
Gambar 7. Diameter Pertumbuhan <i>Fusarium oxysporum</i> Sebagai Akibat Pemberian Ekstrak Daun Bandotan.....	27
Gambar 8. Tinggi Tanaman, Berat Basah, dan Luas Daun Tanaman Cabai.	28
Gambar 9. Berat Kering (A) dan Susut Bobot (kandungan air yang hilang selama pengeringan) (B)Tanaman Cabai.	29
Gambar 10. Masa Inkubasi dan Keparahan Penyakit Tanaman Cabai).....	31
Gambar 11. Gejala layu fusarium dari perlakuan K+ (Dokumentasi Pribadi)	31
Gambar 12. Ekstrak daun bandotan	53
Gambar 13. Pembuatan media PDA	54
Gambar 14. Penginokulasian jamur <i>Fusarium oxysporum</i> L. pada media kontrol dan ekstrak daun bandotan.....	55
Gambar 15. Perendaman kecambah cabai	56
Gambar 16. Tanaman cabai yang berumur 35 HST.....	56
Gambar 17. Pengukuran tinggi tanaman.....	57
Gambar 18. Pengukuran berat basah tanaman cabai.....	57
Gambar 19. Pengukuran luas daun tanaman cabai	58
Gambar 20. Pengukuran berat kering tanaman cabai	58
Gambar 21. Gejala penyakit layu fusarium pada perlakuan K+	59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) dapat tumbuh baik di dataran tinggi maupun dataran rendah. Cabai merah besar merupakan sayuran penting yang dikonsumsi setiap hari sebagai bumbu penyedap makanan sehingga banyak dibudidayakan secara komersil di negara-negara tropis. Di Indonesia tanaman cabai merah besar memiliki daya adaptasi yang cukup luas, oleh karena itu banyak dibudidayakan hampir di seluruh wilayah Indonesia. Cabai merah besar merupakan salah satu komoditas sayuran dengan nilai ekonomi cukup tinggi karena selain rasanya yang banyak diminati, cabai memiliki kandungan nutrisi seperti, protein, lemak, vitamin A, dan vitamin C yang tinggi (Sembiring, 2009). Peningkatan jumlah penduduk dan berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku cabai merah besar sehingga menyebabkan permintaan di pasaran terus meningkat. Di lapangan, budidaya cabai banyak menemui kendala sehingga menyebabkan penurunan produksinya (Subagyono dkk., 2010).

Produksi cabai merah besar dipengaruhi oleh faktor ekonomi, sosial, maupun biologi. Faktor biologi yang sering menjadi kendala yaitu infeksi patogen, salah satunya patogen *Fusarium oxosporum* yang mengakibatkan penyakit layu fusarium (Juanda, 2009). Penyakit layu fusarium selain menginfeksi tanaman cabai juga menginfeksi tanaman hortikultura, seperti kacang, tomat, kubis, ubi jalar, pisang, tembakau, dan kapas (Purwita dkk., 2013).

Gejala awal layu fusarium ditandai dengan menguningnya daun tua diikuti dengan daun muda. Tulang-tulang daun bagian atas memucat, tangkai daun terkulai, dan akhirnya tanaman menjadi layu total. Tanaman yang terinfeksi penyakit layu fusarium pada bagian batang akan membusuk dan ditemukan warna coklat berbentuk cincin pada berkas pembuluhnya (Tarigan dan Wiyanta, 2003). Infeksi selanjutnya akan menjalar ke daerah perakaran dan menyebabkan kerusakan pada jaringan akar sehingga akar membusuk dan basah (Subagyo dkk., 2010).

Penyakit layu fusarium sulit dikendalikan karena pertumbuhan jamur yang bersifat patogen (Abo-Elyours dan Mohammad, 2009). *Fusarium oxysporum* juga merupakan patogen tular tanah yang mampu bertahan dalam jangka waktu lama dalam bentuk klamidospora bila tidak tersedia tanaman inangnya (Semangun, 2001). Menurut Alfizar dkk. (2011) siklus hidup *Fusarium oxysporum* meliputi fase patogenesis dan saprogenesis.

Pengendalian *Fusarium oxysporum* selama ini umumnya dilakukan dengan menggunakan fungisida sintetik, namun hasilnya belum memuaskan (Wiryanta, 2002). Selain itu, penggunaan fungisida sintetik yang kurang bijak dan terus menerus menimbulkan berbagai dampak negatif bagi lingkungan dan konsumen. Salah satu upaya untuk menghindari dampak negatif dari pemakaian fungisida sintetik adalah dengan memanfaatkan fungisida nabati. Fungisida nabati dapat diperoleh dengan mengekstraksi bagian tumbuhan seperti akar, daun, rimpang, batang, biji, maupun buah.

Penelitian Darmayasa (2014) membuktikan bahwa tanaman brotowali memiliki daya hambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* yang tinggi sehingga berpotensi sebagai fungisida nabati. Brotowali mengandung senyawa steroid, terpenoid, saponin dan fenolik. Senyawa fenol, terpenoid dan saponin merupakan golongan senyawa yang dapat berfungsi sebagai antijamur (Suprpta, 2014). Golongan senyawa ini diduga dapat menghambat aktivitas enzim dan merusak membran sel jamur. Penelitian

Khan and Nasreen (2010) menunjukkan senyawa alkaloid, saponin dan tanin bersifat antifungi terhadap *Colletotrichum capsici*, *Rhizoctonia solani* dan *Fusarium oxysporum*.

Tanaman lain yang memiliki senyawa metabolit sekunder yaitu tanaman bandotan. Daun bandotan mengandung senyawa saponin, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri (Asmaliyah dkk., 2010). Tanaman bandotan banyak ditemukan di daerah tropis dan subtropis seperti Indonesia. Tanaman ini sering kali dianggap sebagai tumbuhan pengganggu. Meskipun dianggap sebagai tumbuhan pengganggu, bandotan mempunyai berbagai manfaat. Uraian di atas menjadi sumber dilakukannya penelitian untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun bandotan terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* pada tanaman cabai merah besar secara *in vitro* dan *in vivo*.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. mengetahui konsentrasi ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*
2. mengetahui pengaruh ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap diameter pertumbuhan *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*
3. mengetahui pengaruh ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporium* yang menginfeksi tanaman cabai merah besar (*Capsicum annum* L.) secara *in vivo*

1.3 Kerangka Pikir

Cabai merah besar (*Capsicum annum* L.) merupakan sayuran penting yang tinggi tingkat konsumsi di masyarakat sehingga banyak dibudidayakan.

Peningkatan jumlah penduduk dan berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku cabai menyebabkan pemenuhan permintaan pasar terhadap cabai terus meningkat. Faktor biologi yang sering menjadi kendala budidaya cabai adalah infeksi patogen. Salah satunya patogen *Fusarium oxysporum* yang mengakibatkan penyakit layu fusarium yang banyak merugikan petani cabai.

Selain sifat jamur *Fusarium oxysporum* yang endofit dan terdapat di dalam tanah dalam waktu yang lama dalam bentuk kladospora mengakibatkan pengendalian jamur *Fusarium oxysporum* menggunakan fungisida sintetik kurang efektif. Pemakaian fungisida sintetik yang terus menerus juga dapat menimbulkan berbagai dampak negatif bagi lingkungan dan konsumen. Upaya alternatif untuk mengurangi dampak negatif fungisida sintetik adalah dengan memanfaatkan fungisida nabati. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber fungisida nabati adalah tanaman bandotan (*Ageratum conyzoides* L.). Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa senyawa alkaloid, saponin dan tanin bersifat antifungi terhadap *Colletotrichum capsici*, *Rhizoctonia solani* dan *Fusarium oxysporum*. Jamur *Colletotrichum capsici* ditemukan pada tanaman cabai yang menyebabkan penyakit antraknosa, jamur *Rhizoctonia solani* ditemukan pada tanaman tomat dan pisang yang menyebabkan buah mudah busuk. Tanaman Bandotan diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, alkaloid, saponin dan polifenol yang memiliki aktivitas antifungi.

1.4 Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini yaitu:

1. diketahui konsentrasi optimal ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*.

2. terdapat pengaruh ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap diameter pertumbuhan *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*.
3. diketahui ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* yang menginfeksi tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) secara *in vivo*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.)

2.1.1 Klasifikasi

Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) merupakan komoditas hortikultura yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia. Tanaman cabai tergolong dalam suku Solanaceae yang tumbuh sebagai perdu atau semak dan termasuk tanaman semusim atau berumur pendek. Cabai berasal dari benua Amerika tepatnya daerah Peru dan menyebar ke negara-negara benua Amerika, Eropa dan Asia termasuk negara Indonesia (Baharuddin, 2016).

Cabai banyak dibudidayakan karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Tanaman ini banyak ditemui di daerah tropis dan daerah subtropis. Umumnya cabai merah dapat ditanam di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi karena tidak membutuhkan iklim yang terlalu dingin dan tidak terlalu lembab.

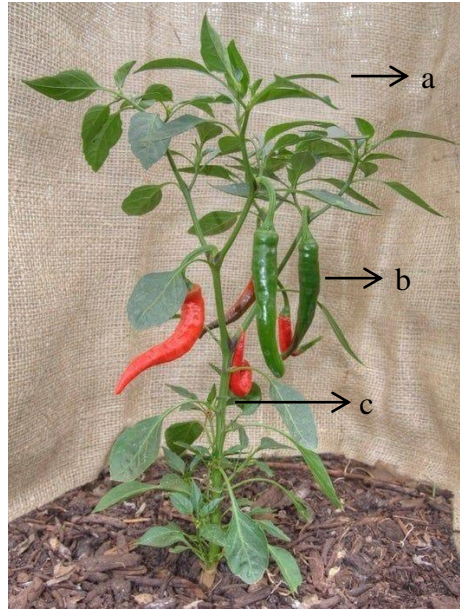
Klasifikasi Cabai merah berdasarkan sistem klasifikasi Cronquist (1981) adalah sebagai berikut :

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

2.1.2 Morfologi

Cabai merah besar memiliki akar tunggang yang terdiri dari akar utama (primer) dan akar lateral (sekunder). Akar lateral akan mengeluarkan serabut-serabut akar yang disebut dengan akar tersier yang mana akar tersier ini akan menembus tanah sampai kedalaman 50 cm dan melebar sampai 45 cm. Rata-rata panjang akar primer antara 35-50 cm dan akar lateral yaitu 35-45 cm. Tinggi tanaman cabai dewasa berkisar antara 60-120 cm. Cabai memiliki bentuk daun lonjong dengan ujung meruncing dan daunnya ditopang oleh tangkai daun (Erwidiansyah, 2021).

Bunga tanaman ini merupakan bunga tunggal yang muncul di bagian ruas tunas dengan bentuk seperti terompet. Tergolong dalam bunga sempurna karena alat kelamin jantan dan betina terletak di dalam satu bunga. Buah pada cabai memiliki plasenta sebagai tempat melekatnya biji yang terletak di dalam buah. Ukuran buah cabai beragam dengan ujung tumpul atau runcing. Berikut bentuk morfologi tanaman cabai merah besar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi tanaman cabai merah besar (Sumarni,2005)
(a) daun, (b) buah, (c) batang

2.2 *Fusarium oxysporum*

2.2.1 Klasifikasi

Fusarium oxysporum adalah salah satu dari jamur yang sering sekali dijumpai pada tanah dan juga tanaman. Jamur *Fusarium* sp. dari spesies *Fusarium oxysporum* dapat menjadi penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman (Juanda, 2009). Penyakit layu fusarium menyerang tanaman kacang, tomat, kubis, ubi jalar, cabai, pisang, tembakau, dan kapas (Purwita dkk., 2013). Infeksi jamur ini yang ditimbulkan ditandai dengan daun yang menguning, dan terjadi layu yang sebagian atau bahkan keseluruhan, batang bawah akan berubah warna kecokelatan, kekuningan, atau kehitaman. Jamur patogen ini akan menyerang tanaman pada saat kondisi tanaman kurang sehat atau pada saat terjadi pelukaan pada bagian tanaman (Juniawan, 2015).

Menurut Hibbets (2007) klasifikasi *Fusarium oxysporum* sebagai berikut:

Kerajaan	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Kelas	: Sordariomycetes
Bangsa	: Hypocreales
Suku	: Nectriaceae
Marga	: <i>Fusarium</i>
Jenis	: <i>Fusarium oxysporum</i>

2.2.2 Morfologi

Jamur *Fusarium oxysporum* memiliki koloni yang berwarna putih atau disertai warna ungu. Koloni *Fusarium oxysporum* umumnya memiliki mikrokonidium dengan jumlah yang banyak dan memiliki sel tunggal yang berbentuk oval, dan berdinding tebal. Sedangkan konidiofor pada *Fusarium oxysporum* merupakan tangkai yang pendek (Sutejo dkk., 2008).

Fusarium oxysporum adalah fungi aseksual yang menghasilkan tiga spora, yaitu mikrokonidia, makrokonidia, dan klamidospora. Mikrokonidia adalah konidia yang tersusun dari 1-2 sel dan yang banyak dihasilkan di setiap lingkungan bahkan pada saat patogen berada pada pembuluh inangnya. Klamidospora merupakan pembengkakan di hifa, yang memiliki dinding yang tebal dan dihasilkan di dalam makrokonidia atau di ujung miselium tua. Klamidospora adalah bentuk spora yang berada di lingkungan kurang baik. Stadium akhir *Fusarium oxysporum* adalah stadium yang dapat bertahan di berbagai cuaca. Bentuk spora jamur *Fusarium oxysporum* dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Spora *Fusarium oxysporum* (Kitsler, 1997)

2.2.3 Mekanisme Penyebaran *Fusarium oxysporum* pada Tanaman Cabai

Fusarium oxysporum hidup sebagai saprofit dan parasit pada berbagai macam tanaman. *Fusarium oxysporum* menginfeksi bagian pembuluh dan menyebabkan kematian pada tanaman. Jamur ini akan menginfeksi tanaman melalui akar tanaman yang luka dan berkembang di jaringan pembuluh tanaman. Jika jaringan pembuluh mati dan keadaan lembab jamur *Fusarium oxysporum* akan membentuk spora putih yang keunguan pada bagian yang terinfeksi. Penyebaran spora dapat melalui angin, alat pertanian, atau air (Juniawan, 2015).

Penularan jamur *Fusarium oxysporum* dapat pula berlangsung pada kondisi tanah atau rimpang dari tanaman yang sakit. Infeksi awal melalui tanah biasanya terjadi di pangkal leher batang yang langsung menempel dengan tanah. Pangkal leher batang akan berubah menjadi berwarna putih keabuan dan terbentuk spora jamur yang aktif. Jamur ini mampu bertahan lama dan tumbuh berkembang baik pada suhu 24-27 °C (Tarigan dan Wiryanta, 2003).

2.2.4 Gejala Infeksi

Gejala awal infeksi jamur *Fusarium oxysporum* pada tanaman yaitu adanya perubahan warna pada daun yang paling tua menjadi kekuningan. Daun yang terinfeksi akan layu dan mengering, tetapi tetap menempel pada tanamannya. Kelayuan akan berlanjut ke bagian daun yang lebih muda dan tanaman akan segera mati. Batang tanaman akan tetap keras dan hijau pada bagian luar tetapi pada jaringan vaskular tanaman, terjadi luka sempit berwarna coklat. Infeksi jamur ini terjadi pada bagian jaringan pembuluh xilem. Akibat gangguan pada jaringan xilem, tanaman menunjukkan gejala layu, daun menguning, dan akhirnya mati (Semangun, 2000).

Gejala infeksi jamur *Fusarium oxysporum* pada tanaman cabai merah adalah menguningnya daun mulai dari bagian tepi daun selanjutnya menjadi coklat dan mati secara perlahan. Hal ini disebabkan infeksi patogen pada tanaman melalui luka pada akar akan masuk ke dalam jaringan xilem melalui aliran air yang menyebabkan terhambatnya proses penyebaran air dan unsur hara ke seluruh bagian tanaman terutama pada bagian daun yang tua. Penyakit layu fusarium dapat menyebabkan matinya tanaman secara mendadak, bila menginfeksi bagian pangkal batang sehingga menyebabkan kerusakan (Semangun, 2001).

2.3 Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.)

2.3.1 Klasifikasi

Tanaman bandotan yang memiliki nama ilmiah *Ageratum conyzoides* L. masuk ke dalam suku Asteraceae, salah satu dari

marga *Ageratum*. Tanaman ini dapat ditemukan di daerah tropis dan subtropis termasuk di Indonesia.

Di Indonesia bandotan merupakan tumbuhan tropis yang banyak ditemukan di daerah persawahan, perkebunan, pinggiran hutan, di sisi jalan dan anak sungai yang tersedia cukup paparan sinar matahari. Tanaman Bandotan termasuk ke dalam tanaman herba.

Klasifikasi tanaman Bandotan berdasarkan sistem klasifikasi Cronquist (1981) adalah sebagai berikut :

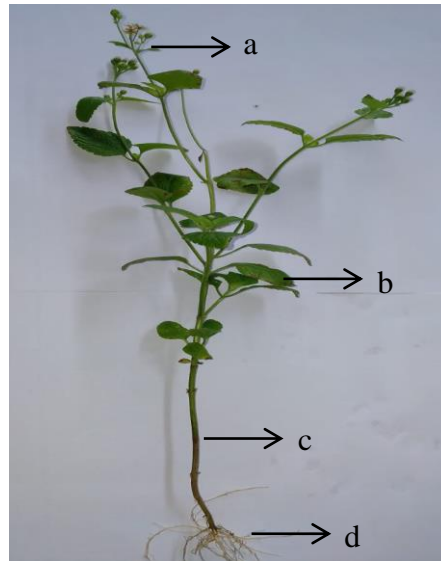
Kerajaan : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Bangsa : Asterales
Suku : Asteraceae
Marga : *Ageratum*
Jenis : *Ageratum conyzoides* L.

2.3.2 Morfologi

Sebagai tanaman herba, tinggi tanaman bandotan dapat mencapai kurang lebih 75 cm. Bandotan memiliki daun tunggal, berbentuk bulat telur. Bagian ujung daun runcing sedangkan pada bagian pangkalnya tumpul. Dengan tepi daun bergerigi dan berwarna hijau.

Tanaman Bandotan memiliki bunga yang berbentuk lonceng dengan warna putih atau ungu, tumbuh di ketiak daun, dan memiliki tangkai berambut. Panjang bonggol bunga berkisar 6 – 8 mm dengan tangkai berambut.

Buahnya berwarna hitam dan kecil yang mudah beradaptasi terhadap berbagai kondisi ekologi (Dalimartha, 2006). Bentuk lengkap morfologi tanaman bandotan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Morfologi tanaman Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.)
(a) bunga, (b) daun, (c) batang, (d) akar. (Dokumentasi pribadi)

2.3.3 Manfaat

Tanaman bandotan umumnya dikenal masyarakat sebagai gulma. Namun beberapa penelitian menyatakan bahwa tanaman bandotan memiliki beberapa manfaat. Menurut Igafur *et al.* (2016) bandotan memiliki banyak manfaat di bidang kesehatan, salah satunya untuk menyembuhkan luka. Di Afrika Tengah bandotan dimanfaatkan untuk mengobati luka bakar, sementara di Kenya, Afrika Timur tanaman ini digunakan untuk pengobatan tradisonal (Okunade, 2002).

Selain digunakan sebagai obat luka dan obat tradisonal, tanaman bandotan juga dapat digunakan sebagai insektisida nabati yang ramah lingkungan. Bandotan memiliki potensi sebagai insektisida nabati karena mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu

saponin, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam bandotan berpotensi menghambat pertumbuhan larva serangga menjadi kepompong. Ekstrak methanol daun bandotan bersifat racun terhadap serangga (Moehammadi, 2005). Menurut Astriani (2010), senyawa metabolit sekunder bandotan memiliki bioaktivitas sebagai antijamur dan antibakterial. Hasil analisis fitokimia yang dilakukan Amadi *et.al.* (2012) menyatakan bahwa senyawa utama bandotan adalah alkaloid dan flavonoid yang terakumulasi pada daunnya. Kamboj dan Kamboj (2010) menyatakan tanaman bandotan memiliki senyawa steroid, terpenoid, fenol, saponin dan alkaloid.

2.3.4 Kandungan Metabolit Sekunder

Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa metabolit sekunder yang banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman. Beberapa tanaman obat yang mengandung flavonoid dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, antiradang, antialergi, dan antikanker. Flavonoid mengandung senyawa fenol, yaitu senyawa yang dapat digunakan untuk membunuh mikroorganisme patogen (Mutschler, 1991). Rahminiwati dkk. (2010) menyatakan bahwa senyawa fenol dalam konsentrasi rendah dapat merusak membran sitoplasma dan menyebabkan kebocoran pada membran sel, sedangkan dalam konsentrasi tinggi akan menyebabkan koagulasi protein dan rusaknya membran sel.

Alkaloid merupakan suatu golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di alam. Alkaloid merupakan suatu senyawa yang bersifat basa, sehingga kemungkinan akan menekan pertumbuhan jamur karena jamur tumbuh pada pH 3,8 – 5,6 (Lutfiyanti dkk., 2012). Mekanisme antifungi yang dimiliki senyawa alkaloid yaitu dapat menghambat sintesis asam nukleat,

protein, membran fosfolipid, dan mempengaruhi ergosterol pada jamur (Adegoke dan Adebayo-Tayo, 2009). Alkaloid mempunyai kegiatan fisiologi yang menonjol dan sering digunakan secara luas dalam bidang pengobatan.

Mekanisme antifungi senyawa saponin yaitu dengan mengganggu stabilitas membran sel. Senyawa saponin menyebabkan lisisnya sel jamur dan mengganggu dinding sel dengan menurunkan tegangan permukaan membran sterol sel jamur yang mengakibatkan terganggunya pemasukan bahan atau zat-zat yang diperlukan sehingga sel membengkak dan pecah (Kurniawati dkk., 2016).

Beberapa penelitian telah menyebutkan bahwa senyawa-senyawa metabolit sekunder merupakan senyawa aktif yang dapat berperan sebagai antifungi. Penelitian yang telah dilakukan oleh Khan dan Nasreen (2010), senyawa alkaloid, saponin, dan tannin yang terdapat pada daun *Datura metel* bersifat antifungi terhadap *Colletotrichum capsici*, *Rhizoctonia solani*, dan *Fusarium oxysporum*.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Juli 2022 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: neraca analitik, *hot plate*, blender, oven, autoklaf, lemari pendingin, laminar air flow sebagai tempat untuk inokulasi jamur secara aseptis, Bunsen, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, labu erlenmeyer, beaker glass, gelas ukur, penggaris, spatula, batang pengaduk, mikropipet, mikrotip, pipet tetes, jarum ose, pinset, plastik wrap, plastik tahan panas, kertas germasi, botol penyemprot, botol plastik, *polybag*, sekop dan kamera untuk dokumentasi.

Bahan-bahan penelitian yang digunakan adalah daun bandotan yang diperoleh dari daerah sekitar Bandar Lampung, benih cabai merah besar (Cap Panah Merah) diperoleh dari toko pertanian di Bandar Lampung, isolat *Fusarium oxysporum* diperoleh dari *Indonesian Culture Collection* (InaCC), LIPI, Bogor, akuades, kentang, agar batang, metanol, dextrose, kloromfenikol, dan media tanam (tanah humus).

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian uji daya hambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua tahap penelitian yaitu secara *in vitro* dan *in vivo*. Uji daya hambat ekstrak daun bandotan terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* secara *in vitro* dilakukan dengan lima kelompok perlakuan, yaitu konsentrasi ekstrak daun bandotan yang berbeda terdiri dari 0 % (kontrol), ekstrak metanol daun bandotan 20%, ekstrak metanol daun bandotan 60%, ekstrak air daun bandotan segar 20%, dan ekstrak air daun bandotan segar 60% dengan pengulangan sebanyak 5 kali. Parameter yang diamati yaitu diameter pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum*.

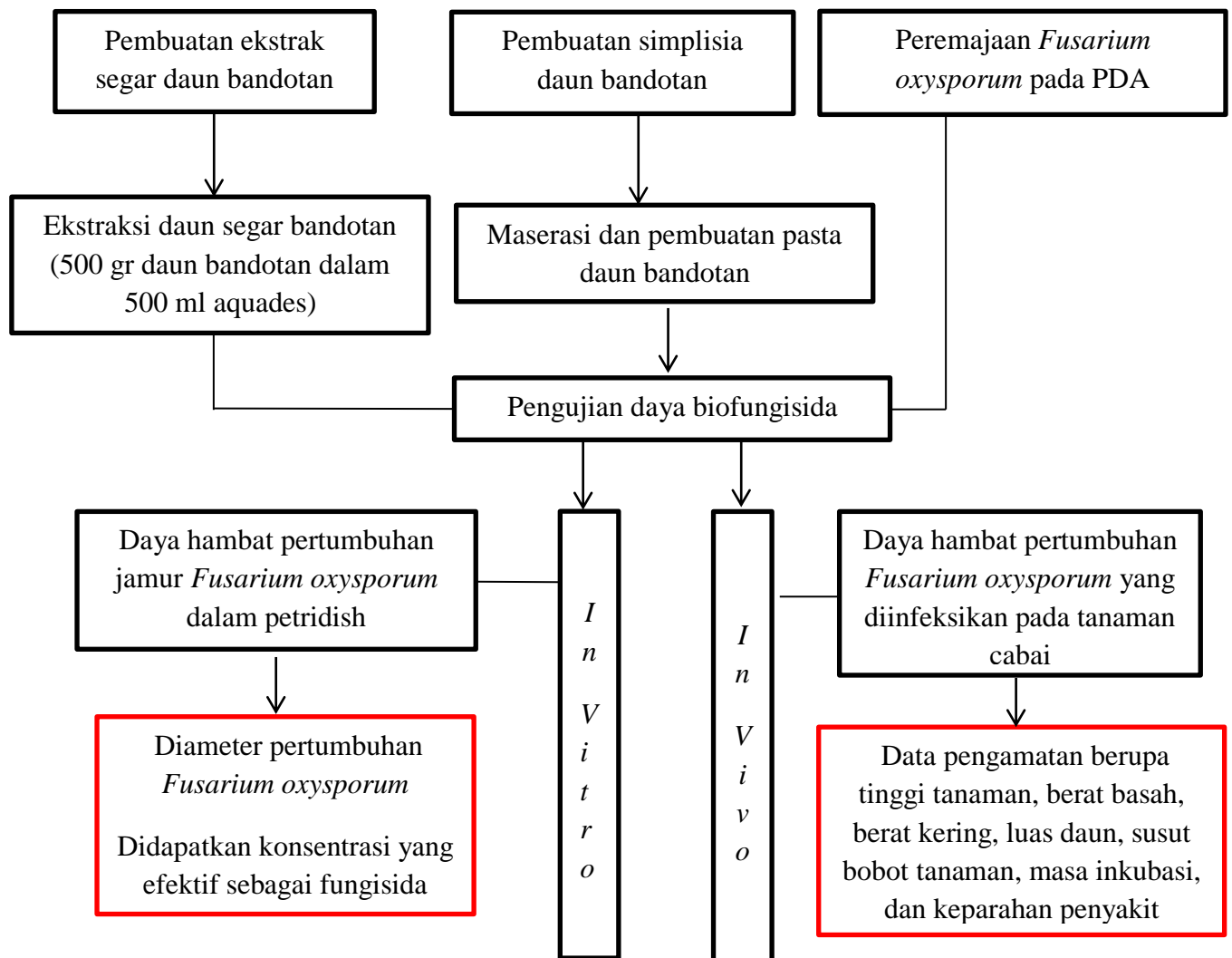
Uji *in vivo* yaitu daya hambat ekstrak daun bandotan pada tanaman cabai yang diinfeksi jamur *Fusarium oxysporum* menggunakan 4 kelompok perlakuan sebagai berikut:

1. K - = kelompok tanaman cabai merah besar yang kecambahnya tidak diinfeksi *Fusarium oxysporum* dan tidak diberi ekstrak daun bandotan (kontrol)
2. K + = kelompok tanaman cabai merah besar yang kecambahnya diinfeksi *Fusarium oxysporum* dengan kerapatan 1×10^7 spora/mL sebanyak 10 mL.
3. P 1 = kelompok tanaman cabai merah besar yang kecambahnya direndam dengan ekstrak daun bandotan selama 1 jam kemudian diinfeksi jamur *Fusarium oxysporum* dengan kerapatan 1×10^7 spora/mL.
4. P 2 = kelompok tanaman cabai merah besar yang kecambahnya direndam *Fusarium oxysporum* kerapatan 1×10^7 spora/mL selama 1 jam dan kemudian diberi ekstrak daun bandotan.

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Konsentrasi ekstrak daun bandotan yang digunakan adalah konsentrasi ekstrak yang memiliki daya hambat tertinggi terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* yang diuji secara *in vitro*. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, luas daun, berat segar, berat kering, susut bobot tanaman, masa inkubasi, dan keparahan penyakit.

3.4 Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua uji yaitu *uji in vitro* dan *in vivo* seperti pada Gambar 4 berikut :



Gambar 4. Diagram Alir

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan Ekstrak Daun Bandotan

3.5.1.1 Pembuatan Simplisia

Sebanyak 8 kg daun bandotan dipetik dan dipisahkan dari batangnya lalu dibersihkan dengan air mengalir. Daun yang telah dibersihkan dengan air mengalir, dikeringanginkan untuk menghilangkan air yang menempel pada daun, lalu ditimbang untuk mendapatkan berat segarnya. Daun kemudian dijemur selama 7 hari untuk menghilangkan kadar airnya dan ditimbang untuk mengetahui berat keringnya (Erwidiansyah, 2021).

3.5.1.2 Pembuatan Ekstrak Air Daun Bandotan Segar

Pembuatan ekstrak air daun bandotan segar dibuat menggunakan 500 gram daun bandotan segar dan ditambahkan 500 ml akuades lalu diblender. Ekstrak segar daun bandotan diperas menggunakan kain steril untuk memperoleh filtrat segar. Filtrat yang dihasilkan digunakan untuk pengujian secara *in vitro*.

3.5.1.3 Pembuatan Ekstrak Methanol Daun Bandotan

Ekstrak metanol daun bandotan dibuat dengan merendam 500 gram simplisia dalam 2 L metanol 96% lalu didiamkan selama 24 jam dalam erlenmayer tertutup. Setelah 24 jam ekstrak disaring menggunakan gelas corong dan kertas saring. Ampas simplisia kemudian dimaserasi kembali seperti langkah awal sebanyak dua kali sehingga didapatkan sekitar 4 L filtrat. Filtrat hasil maserasi dipekatan dengan *rotary evaporator* pada suhu 54,6°C hingga didapatkan ekstrak kental. Kemudian, ekstrak kental dimasukkan

ke dalam oven hingga diperoleh ekstrak dalam bentuk pasta yang siap digunakan (Radella, 2018).

3.5.2 Pengujian Daya Biofungisida Ekstrak Daun Bandotan Terhadap *Fusarium oxysporum*

3.5.2.1 Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Pembuatan media PDA dilakukan dengan mengikuti metode yang digunakan oleh Erwidiansyah (2021). Sebanyak 100 gram kentang yang diiris dan dicuci bersih, direbus dalam 500 ml aquades sampai lunak kemudian air rebusan kentang di saring untuk memisahkan dengan irisan kentangnya. Kemudian 8 gram agar batang di campurkan dengan air rebusan kentang. Tambahkan 10 gram dextrose dan dihomogenkan dengan cara didihkan di atas *hot plate* dan diaduk menggunakan batang pengaduk. Jika volume PDA kurang dari 500 ml maka dilakukan penambahan aquades hingga volume nya menjadi 500 ml. Larutan disterilkan di dalam autoklaf bersuhu 121⁰ C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Kemudian setelah agak dingin ditambahkan antibiotik kloramfenikol kedalam media PDA secara aseptik, lalu media PDA didiamkan hingga memadat.

3.5.2.2 Peremajaan *Fusarium oxysporum*

Peremajaan *Fusarium oxysporum* menggunakan isolat yang berasal dari *Indonesian Culture Collection* (InaCC), LIPI, Bogor. *Fusarium oxysporum* diremajakan dengan cara menginokulasi spora jamur pada media PDA dalam cawan petri. Isolat *Fusarium oxysporum* diinkubasi pada suhu ruang kurang lebih selama 2

minggu hingga diperoleh monospora jamur *Fusarium oxysporum* yang berwarna putih (Arsih, 2015).

3.5.2.3 Uji Pengaruh Ekstrak Daun Bandotan Terhadap Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum* Secara *in vitro*

Uji pengaruh ekstrak daun bandotan terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* di lakukan dengan metode yang digunakan oleh Erwidiansyah (2021). Sebanyak 10 ml ekstrak daun bandotan dicampurkan dengan 100 ml media PDA steril yang masih cair. Media PDA kemudian dihomogenkan dengan stirrer steril. Sebanyak 10 ml larutan media PDA dituangkan ke dalam cawan petri secara aseptik dan dibiarkan sampai memadat. Jamur *Fusarium oxysporum* diinokulasi pada media PDA dan diinkubasi selama 14 hari dalam suhu ruang. Konsentrasi daun bandotan yang digunakan adalah 20% dan 60%. Pengamatan diameter pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* pada media PDA dilakukan setelah 14 hari inokulasi.

3.5.3 Uji Daya Fungisida Ekstrak Daun Bandotan Terhadap Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* Secara *in vivo*

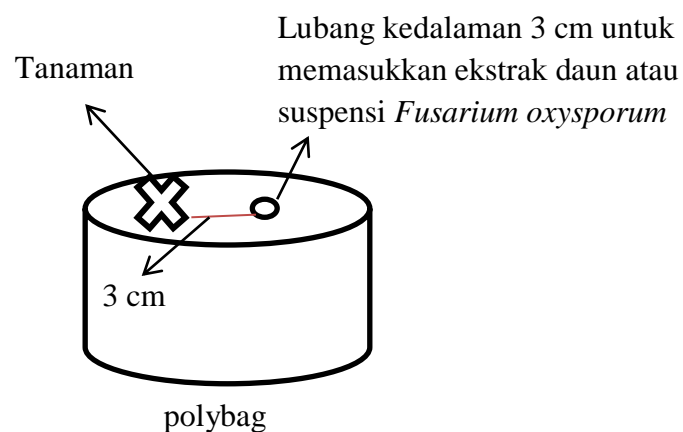
3.5.3.1 Persiapan Media Tanam

Media semai tanam kecambah cabai merah besar menggunakan campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 3:1.

3.5.3.2 Perkecambahan dan Penanaman Cabai

Benih cabai yang akan ditanam dikecambahkan dalam cawan petri yang sudah berisi kertas germinasi lembab sampai terbentuk

kecambah dengan panjang radikula sekitar 2-3 mm. Kecambah diberi perlakuan, kelompok K+ kecambah direndam dengan suspensi jamur *Fusarium oxysporum* selama 1 jam kemudian ditanam dalam polybag yang berukuran 5 kg. Kelompok P1 kecambah cabai direndam dengan ekstrak daun bandotan konsentrasi 60% selama 1 jam, kemudian ditanam pada media tanam yang telah disiapkan. Setelah tanaman berumur 7 hari diinfeksi suspensi jamur *Fusarium oxysporum* sebanyak 10 ml dengan kerapatan 1×10^7 spora/mL (Erwidiansyah, 2021) dengan cara dimasukkan ke dalam lubang yang dibuat dengan menggunakan batang lidi sedalam 3 cm di sekitar tanaman cabai. Sedangkan pada perlakuan P2 kecambah cabai direndam dengan jamur *Fusarium oxysporum* dengan kerapatan 1×10^7 spora/mL selama 1 jam lalu dilakukan penanaman. Pemberian ekstrak daun bandotan dilakukan setelah tanaman berumur 7 hari dengan cara dimasukkan sebanyak 5 mL ekstrak ke dalam tanah di sekitar tanaman cabai. Cara pemberian ekstrak daun bandotan dan *Fusarium oxysporum* pada tanaman cabai setelah ditanam dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perlakuan pemberian ekstrak daun bandotan dan *Fusarium oxysporum* pada tanaman cabai merah besar

3.5.3.3 Pengukuran Parameter Pertumbuhan Cabai

a. Berat Segar

Tanaman cabai merah besar dicabut dari *polybag* kemudian dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan tanah yang masih menempel. Setelah bersih tanaman dikeringkan untuk menghilangkan sisa air yang menempel kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik (Dumayanti, 2021).

b. Berat Kering

Berat kering diukur dengan cara mengeringkan tanaman yang sudah bersih dalam oven pada suhu 70°C . Berat kering ditimbang setelah pengeringan selama 2 x 24 jam menggunakan timbangan analitik (Ira, 2018).

c. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan menggunakan penggaris dengan satuan cm. Tinggi tanaman diukur mulai dari permukaan tanaman hingga ujung kuncup tertinggi menggunakan benang. Panjang benang hasil pengukuran tanaman diukur menggunakan penggaris (Novitasari, 2019).

d. Luas Daun

Pengukuran luas daun dilakukan menggunakan metode gravimetri (Erwidiansyah, 2021). Luas daun pada tanaman cabai digambar di atas kertas HVS. Kertas HVS replika daun ditimbang dengan neraca analitik. Setelah itu potong kertas

HVS dengan ukuran 10 cm x 10 cm lalu ditimbang. Cara menghitung luas daun menggunakan rumus sebagai berikut :

$$LD = \frac{\text{Bobot replika daun}}{\text{Bobot kertas } 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}} \times 100 \text{ cm}^2$$

Keterangan :

LD = Luas daun (cm²)

e. Masa Inkubasi

Masa inkubasi dihitung mulai dari inokulasi jamur sampai awal munculnya gejala penyakit (Cahyaningrum, 2017).

f. Keparahan Penyakit

Pengamatan keparahan penyakit dilakukan pada saat tanaman berumur 35 hari dan dilakukan mengikuti metode yang dilakukan Efri (2010) yaitu dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

KP = Keparahan penyakit (%)

n = Banyaknya daun dalam setiap kategori serangan

N = Jumlah daun yang diamati

v = Nilai untuk tiap kategori

V = Nilai skor tertinggi

Skor berdasarkan interval infeksi penyakit layu fusarium pada tanaman cabai adalah :

Skor 1 = Tanaman sehat (tanpa infeksi)

Skor 2 = 0-25% daun layu (beberapa daun mulai layu)

Skor 3 = 26%-50% daun layu (hampir seluruh daun layu)

Skor 4 = 51-75% daun layu (semua daun layu, tetapi batang masih segar)

Skor 5 = 76-100% daun layu (tanaman mati).

g. Susut Bobot Tanaman

Susut bobot tanaman diukur dengan menggunakan rumus (Purwadi,2007):

$$\text{Susut bobot} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

h. Analisis data

Data hasil pengukuran diuji menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5%, dan apabila terdapat perbedaan nyata parameter yang diukur akibat perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Tukey* pada $\alpha = 5\%$ untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konsentrasi ekstrak metanol daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) 60% efektif menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum*
2. Ekstrak metanol daun bandotan 60% (*Ageratum conyzoides* L.) dapat menghambat diameter pertumbuhan *Fusarium oxysporum* secara *in vitro* dengan rata-rata 4,64 cm.
3. Ekstrak metanol daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) konsentrasi 60% efektif menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* yang menginfeksi tanaman cabai. Namun bila ekstrak daun bandotan diberikan sebelum tanaman cabai diinfeksi jamur *Fusarium oxysporum* (P1) ekstrak daun bandotan tidak dapat mencegah timbulnya gejala penyakit layu fusarium sehingga infeksi *Fusarium oxysporum* menyebabkan nilai parameter pertumbuhan yang paling rendah, tetapi bila ekstrak daun bandotan diberikan setelah tanaman cabai diinfeksi *Fusarium oxysporum* (P2), ekstrak daun bandotan dapat menurunkan gejala layu fusarium.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan penulis yaitu untuk melihat hasil pengaruh infeksi *Fusarium oxysporum* dan efek pemberian ekstrak daun bandotan secara *in vivo* yang lebih signifikan sebaiknya pemberian ekstrak maupun jamur *Fusarium oxysporum* pada tanah dilakukan tidak hanya pada satu sisi tetapi disebar di sekitar tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Abo-Elyours, K.A.M., and Mohamed, H.M. 2009. Biological control of *Fusarium* wilt in tomato by plant growth promoting yeast and rhizobacteria. *Journal Plant Pathol.* 25(2): 199-204.
- Adegoke, AA and Adebayo-Tayo, BC. 2009. Antibacterial Activity and Phytochemical Analysis of Leaf and of *Lasienthera Africanim*. *African Journal of Biotechnology.* 3(3):156.
- Agrios, G.N. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Alfizar, Marlina, Hasanah. 2011. Upaya Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium oxysporum* Dengan Pemanfaatan Agen Hayati Cendawan FMA dan *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Floratek.* 6: 8-17.
- Amadi, B., Duru M, and Agomuo E. 2012. Chemical profiles of leaf, stem, root and flower of *Ageratum conyzoides*. *Asian Journal of Plant Science and Research.* 2 (4): 428-432.
- Arsih, D. W., Panggeso, J., dan Lakani, I. 2015. Uji Ekstrak Daun Sirih Dan Cendawan *Trichoderma* sp. dalam menghambat perkembangan *Fusarium oxysporum* sp. *lycopersici* Penyebab Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 4(3).
- Asmaliyah. 2010. *Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya Secara Tradisional*. Pusat Litbang Produktivitas Hutan. Palembang.
- Astriani. 2010. Pemanfaatan Gulma Babadotan dan Tembelekan dalam Pengendalian *Sitophilus* spp. pada Benih Jagung. *Journal AgriSains*.1(1):56–67.

- Baharuddin, R. 2016. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annuum*. L) Terhadap Pengurangan Dosis NPK Dengan Pemberian Pupuk Organik. *Dinamika Pertanian*. 32 (2) :115-124.
- Cahyaningrum, H., Prihatinibgsih, N., dan Soedarmono, S. 2017. Intensitas dan Luas Serangan Beberapa Isolat *Fusarium oxysporum* f.sp. *zingiberi* pada Jahe Gajah. *Jurnal Perlindungan Tanaman Nasional Indonesia*. 21(1). 16-22.
- Cooke, PD., Presley and S. House. 2010. *Discases of Fruit Crops in Australia* CSIRO Publishing, Oxford street, Calling Wood VIC. Australia.276 page.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York. 477.
- Dalimartha, S. 2006. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 4*. Puspa Swara. Jakarta.
- Darmayasa, I. B. G., dan Parwanayoni, N. M. S. 2014. Potensi ekstrak daun brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Miers) sebagai fungisida nabati terhadap penyakit layu fusarium pada tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.). Prosiding Seminar Nasional Prodi Biologi F. MIPA UNHI.
- Djaenuddin, N. 2016. Interaksi Bakteri Antagonis dengan Tanaman Ketahanan Terinduksi pada Tanaman Jagung. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Tanaman Pangan Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros*.11(2):143-148.
- Dumayanti, E., Rochmah A., Wawan A., Setiawan, Eti E., Yulianty, dan Lili C. 2021. Resistance Of Red Curly Chili (*Capsicum annuum* L.) Sprouts To *Fusarium oxysporum* Infection From Seeds Induced by 0,2 mT. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperiment dan Keanekaragaman Hayati*. 8(1):14-22.
- Efri. 2010. Pengaruh Ekstrak Berbagai Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa pada Tanman Cabe (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal HPT Tropika*. 10(1): 52-58.
- Erwidiansyah, Nadia. A.A. 2021. Studi Penggunaan Ekstrak Daun Kelor (*Maringa oliefera* Lam.) Sebagai Agen Antifungi *Fusarium* sp. pada Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.). Tesis.Universitas Lampung. Lampung.
- Gardner, Franklin. P. 1990. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. UI Press. Jakarta.
- Guritno, B. dan Sitompul. 2006. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya Malang. Malang.

- Hafsah, S., Ulim, M. A., dan Nofayanti, C. M. 2012. Efek Alelopati *Ageratum conyzoides* Terhadap Pertumbuhan Sawi. *J. Floratek*. 8. 18–24.
- Heriyanto dan Suharno. 2008. Studi Patogenitas *Metarhizium anisopliae* (Meth.) Sor Hasil Perbanyakkan Medium Cair Alami Terhadap Larva *Oryctes rhinoceros*. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 4(1):47-54.
- Hibbett, D. S., Binder, M., Bischoff, J. F., Blackwell, M., Cannon, P. F., Eriksson, O. E., and Zhang, N. 2007. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. *Mycological research*, 111(5):509-547.
- Idris, E.E., D.J, Iglesias, M. Talon and R. Borriss. 2007. Tryptophan- Dependent Production of Indole-3-Acetic Acid (IAA) Affects Level of Plant Growth Promotion by *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42. *Molecular Plant-Microbe Interaction*. 20 :619-626.
- Igafur, RHR., Ayu, WD., dan Masruhim, MA. 2016. Uji Aktivitas Ekstrak Metanol Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceutic als Conferences*. 3: 335-339.
- Ira Fazira, Gina Erida dan Siti Hafsah. 2018. Aktivitas Bioherbisida Ekstrak Metanol Babadotan (*Ageratum conyzoides*) Terhadap Pertumbuhan Bayam Duri (*Amaranthus spinosus*). *Jurnal Agrista*.22(2)
- Isro'illa, Dewi. 2016. *Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Susut Bobot dan Kadar Saponin Umbi Talinum paniculatum* (Jacq) Gaertn. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Nusantara PGRI. Kendari.
- Juanda, I.F. 2009. Potensi Rhizobakteri Sebagai Agen Biofungisida Untuk Pengendalian Jamur Fitopathogen *Fusarium* sp. Karya tulis. Jurusan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia. Jakarta.
- Juniawan. 2015. Mengenal Jamur *Fusarium oxysporum*. BBPP KETINDAN.
- Kamboj, Anjoo and Saluja. 2010. Isolation Of Stigmasterol and β Sitosterol From Petroleum Ether Extract Of Aerial Parts Of *Ageratum conyzoides* (Asteraceae). *Journal of Pharmaceutical Science*. Vol 3. 94-96
- Khan, Z.S. and Nasreen, S. 2010. Phytochemical analysis, antifungal activity and mode of action of methanol extracts from plants against pathogens. *Journal of Agricultural Technology* 6(4): 793-805.

- Kistler, H.C. 1997. Genetic Diversity in the Plant-pathogenic Fungus *Fusarium oxysporum*. Symposium Population Genetic of Soilborne Fungal Plant Pathogens. *Phytopathology*. 87: 474 – 479.
- Kurniawati, A., Mashartini, A., FauziaIS. 2016. Perbedaan Khasiat Antijamur antara Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan Nistanin Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Protobiont*. Vol 3(2):149-154.
- Lenny, S. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenipropanoida, dan Alkaloida. *USU Respiratory*. hal : 18.
- Lumowa, SV. 2011. Efektivitas Ekstrak Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Tingkat Kematian Larva *Spodoptera litura* F. *Eugenia*, 17(3).
- Lutfiyanti, R. Widodo, F. M. dan Eko ND. 2012. Aktivitas Anti Jamur Senyawa Bioaktif Ekstrak *Gelidium latifolium* terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 1(1):1-8.
- Melissa, M., dan Muchtaridi, M. 2017. Senyawa Aktif dan Manfaat Farmakologis *Ageratum conyzoides*. *E-Farmaka*, 15(1), 200-212.
- Mengkido, M., Lambui, O., dan Harso, W. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Biocelbes*, 13(2).
- Moehammadi, N. 2005. Potensi Biolarvasida Ekstrak Herba *Ageratum conyzoides* L. Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. *Jurnal Berkala Penelitian Hayati*. Desember. Hal:1-4.
- Mutschler, E. 1991. *Dinamika Obat: Buku Ajar Farmakologi dan Toksikologi, Edisi V*. Penerjemah Widiyanto, MB & Rianti, AS. ITB. Bandung.
- Novitasari, V., Rochmah, A., Bambang, L., dan Yulianty. 2019. Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dari Benih Lama yang Diinduksi Kuat Medan Magnet 0,1 mT, dan 0,3 mT. *Jurnal Biologi Indonesia*. 15(2):219-225.
- Okunade, M. B Adejumobi, J. A., Ogundiya, M. O., Kolapo, A. L. 2008. Phytochemical composition and in vitro antimicrobial activity of *Anogeissus leiocarpus* on some common oral pathogens. *Journal Med. Plants Res*. 2(8):193-196.
- Purwadi, A., Widdi U., dan Isyuniarto. 2007. Pengaruh Lama Waktu Ozonisasi Terhadap Umur Simpan Buah Tomat. Prosiding PPI-PDIPTN, ISSN 0216-3128. Pusat Teknologi Akselerator Bahan (BATAN). Yogyakarta.

- Purwita, AA., KN. Indah dan G. Trimulyono. 2013. Penggunaan Ekstrak Daun Srikaya (*Annona squamosa*) sebagai Pengendali Jamur *Fusarium oxysporum* secara In Vitro. *Jurnal LenteraBio*. 2 (2):179-183.
- Radella Hervidea, Endang Linirin Widiastuti, Endang Nurcahyani, Sutyarso, dan G. Nurgoho Susanto. 2018. Efek Ekstrak Metanol Makroalga Cokelat (*Sargassum* sp.), Merah (*Gracillaria* sp.) dan Taurin Terhadap Gambaran Histopatologi Hepar Mencit Jantan (*Mus musculus*) yang Diinduksi Benzo(α)Piren. *Jurnal Biologi Indonesia*. 14(1): 123-131.
- Rahminiwati M. Mustika AA. Sa'diah, S. Andriyanto. Soeripto, dan Unang. 2010. Bioprospeksi Ekstrak Jahe Gajah Sebagai Anti-CRD: Kajian Aktivitas Antibakteri terhadap *Mycoplasma gallisepticum* dan *E. coli* In Vitro. *Jurnal Pertanian Indonesia*. 15(1):7-13
- Roshyda, A. M., Latifa, R., Zaenab, S., Setyawan, D., dan Nuryady, M. M. 2021. Pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak tanaman babandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans* ATCC 10231. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 2001. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sembiring, N. N. 2009. Pengaruh Jenis Bahan Pengemas terhadap Kualitas Produk Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Segar Kemasan Selama Penyimpanan Dingin (Tesis). Pasca sarjana, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Subagyono, Kasdi. 2010. *Budidaya dan Pascapanen Cabai Merah (Capsicum annuum L.)*. Ungaran, BPTP Jawa Tengah. Jawa tengah.
- Suhendra, D., Nisa, T. C., dan Hanafiah, D. S. 2016. Efek Konsentrasi Hormon Giberelin (GA3) dan Lama Perendaman pada Berbagai Pembelahan Terhadap Perkecambahan Benih Manggis (*Garcinia mangostana* L). *Pertanian Tropik*. 3(3).
- Sumarni, N. dan Muharam, A. 2005. *Budidaya Tanaman Cabai Merah*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Suprpta, D. N., Maulina, N. M. I., and Khalimi, K. 2014. Effectiveness of *Enterobacter cloacae* to promote the growth and increase the yield of rice. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 4(1):44-50.

- Sutejo, A. M., Priyatmojo, A., dan Wibowo, A. 2008. Identifikasi morfologi beberapa spesies jamur *Fusarium*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 14(1):7-13.
- Tarigan S dan Wiyanta. (2003). *Bertanam Cabai Hibrida Secara Intensif*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Wagiah, M. E., Alam, G., Wiryowidagdo, S., and Attia, K. 2008. Improved Production of the Indole Alkaloid Cathin-6-one From Cell Suspension Cultures of *Brucea javanica* (L.) Merr. *Indian J Sci Technol*. 1(7): 1-6.
- Wiryanta, B.T.W. 2002. *Bertanam Tomat*. Agromedia Pustaka. Jakarta.