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

(Skripsi)

Oleh

Nurul Fadhilla
NPM 1857021013

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022

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

Oleh

Nurul Fadhilla

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

ABSTRAK

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

Oleh

NURUL FADHILLA
1857021013

Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.*)* banyak di budidayakan di Indonesia. Dalam budidaya cabai merah masih banyak ditemukan kendala, salah satu infeksi penyakit yang sering menginfeksi tanaman cabai yaitu *Fusarium oxysporum*. *Fusarium oxyporum* merupakan patogen penting yang banyak menginfeksi berbagai tanaman pertanian, menyebakan penyakit layu tanaman hingga menimbulkan kerugian yang cukup tinggi bagi para petani. Pegendalian penyalit layu tanaman menggunakan bahan kimiawi dapat memberikan dampak negatif, sehingga perlu dicari alternatif lain yang lebih aman dan ramah lingkungan, seperti pestisida alami. Tanaman Bandotan *(Ageratum conyzoides* L.*)* diketahui mengandung metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antifungi. Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak batang bandotan terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysforum* secara *in vitro* dan *in vivo*. Penelitian dilakukan pada Mei-Juli 2022 di Laboratorium Botani, FMIPA, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 ulangan. Hasil ANOVA pada α = 5% membuktikan bahwa secara *in vitro* ekstrak batang bandotan menunjukan berbeda nyata pada diameter pertumbuhan *Fusarium* sp. dan secara *in vivo* pada parameter tinggi tanaman, luas daun, berat basah, berat kering dan keparahan penyakit menunjukkan bahwa ekstrak batang bandotan tidak efektif dalam menghambat infeksi *Fusarium oxysporum*.

Kata kunci : Cabai Merah Besar, *Fusarium oxysporum*, Bandotan, Ekstrak Batang, dan Pertumbuhan.

Judul Skripsi	: **PENGARUH EKSTRAK BATANG BANDOTAN (*Ageratum conyzoides* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN *Fusarium oxysporum* YANG MENGINFEKSI TANAMAN CABAI MERAH BESAR (*Capsicum annuum* L.)**
Nama Mahasiswa	: Nurul Fadhilla
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1857021013
Program Studi	: Biologi/ S1 Biologi
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Rochmah Agustrina, Ph.D.	**Lili Chrismawati, S.Pd., M.Si.**
NIP 19610803 198903 2 002	NIP 19880810 201903 2 014

2. Ketua Jurusan Biologi

Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP 19830131 200812 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua	: **Rochmah Agustrina, Ph.D.**	.....
Sekretaris	: **Lili Chrisnawati, S.Pd., M.Si.**	.....
Penguji Bukan Pembimbing	: **Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc.**	.....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T.
NIP 19740705 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **05 Desember 2022**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Fadhilla

NPM : 1857021013

Jurusan : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi berjudul:

"PENGARUH EKSTRAK BATANG BANDOTAN (*Ageratum conyzoides* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN *Fusarium oxysporum* YANG MENGINFEKSI TANAMAN CABAI MERAH BESAR (*Capsicum annum* 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 dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain hasil plagiat karya orang lain.

Dengan demikian dapat dipertanggung jawabkan, apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggung jawabkannya.

Bandar Lampung, 9 Desember 2022

Nurul Fadhilla

NPM. 1857021013

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Provinsi Lampung, Kabupaten Way Kanan, Kecamatan Banjit, pada 06 November 2000. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Misdiono dan Ibu Widyawati.

Penulis menempuh pendidikan di TK Bustanul Athfal pada tahun 2005. Kemudian pada tahun 2006 penulis melanjutkan pendidikan di SDN 1 Banjit. Pada tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan di Madrasah Tsanawiyah (MTs) Guppi Banjit dan pada 2015 penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Swasta (SMAS) Global Madani. Pada tahun 2018, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Lampung sebagai mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.Penulis juga aktif di Lembaga Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) sebagai anggota komunikasi informasi dan hubungan masyarakat periode 2019.

Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Balai Pelatihan Pertanian Lampung (BPPL) tahun 2021pada bulan januari-maret dengan judul “Identifikasi Karakteristik Morfologi Pisang (*Musa* spp.) di Balai Pelatihan Pertanian Lampung”. Penulis pernah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Donomulyo, Kecamatan Banjit, Kabupaten Way Kanan selama 40 hari dari 1 Agustus- 9 September 2021. Kemudian penulis melaksanakan penelitian di Laboratorium Mikrologi dan Laboratoriun Botani.

Segala puji bagi Allah SWT, Dzat yang Maha Agung yang telah memberikan banyak kenikmatan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Dan Sholawat serta salam tidak lupa selalu tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW.

Ku persembahkan karya ini kepeda Orangtuaku Ayah (Misdiono) dan Umi (Widyawati) yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, dan tak henti memdoakan ku. Kepada kedua kakakku Joko Puspandi dan Shafiratunnisa, serta kakak-kakak iparku dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan selama ini.

Dan semua sahabatku yang telah banyak memberi saran dan bantu kepadaku dari semasa menjadi mahasiswa baru hingga terciptanya karya ini.

Serta Almamater tercinta Universitas Lampung.

MOTTO

”dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi. Sungguh, Allah tidak menyukai orang yang berbuat kerusakan” (al-Qasas: 77)

“Semua orang bisa kehilangan arah, yang perlu kamu lakukan adalah keberanian untuk berjalan di jalan yang asing dan menakutkan lagi” (S.coups SEVENTEEN)

Kalau tidak biasa menjadi yang terbaik, jadilah orang baik

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirobbil 'alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "**Pengaruh Ekstrak Batang Bandotan (*Ageratum conyzoides L.*) Terhadap Pertumbuhan *Fusarium oxysporum* Yang Menginfeksi Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annuum* L.)"** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Universitas Lampung.

Dengan terselesaikannya skripsi ini karena adanya dukungan baik doa dan saran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
2. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
3. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi, Jurusan Biologi, FMIPA Unila.

4. Ibu Rochmah Agustrina, Ph.D. selaku dosen pembimbing utama yang selalu memberi bimbingan, saran, motivasi, dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Lili Chrisnawati, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua atas bimbingan, saran, dan semangat.
6. Bapak Dr. Mahfut S.Si., M.Sc.selaku dosen pembahas yang telah memberikan banyak saran.
7. Kedua orang tua saya Bapak Misdiono dan Ibu Widiyawati, serta kakak-kakak saya Joko Puspanti, Shafiratunnisa, Eka Septi, dan Billy Sandro yang telah memberikan dukungan berupa moral dan material.
8. Para sepupu dan keluarga besar yang memberi dukungan kepada penulis.
9. Teman seperjuangan selama penelitian ini Derlian Ella Tamara yang selalu membantu dan banyak memberi saran selama penelitian.
10. Teruntuk sahabat sahabatku Laila Novia Safitri, Riska Dian , Elsa Permata Gusti, Yulia Rahma Syari, Derlian Ella Tamara, Ristia Agustiana, Tasya Rahmania, Erdinah Diyanah, Lulu Anbiya , Vira Resti Abdallah, Tiffany Nurya Safitri, Desma Ramadhina Putri, Ulfah Astriani, Khoirunisa dan Nurfadhilah Finanda yang telah memberikan semangat, dukungan, dan masukan kepada penulis.
11. Teman-teman Biologi angkatan 2018 yang saling mendukung dan membantu satu sama lain.

12. Grup Seventeen S.coups, Jeonghan, Joshua, Jun, Hoshi, Wonwoo, Woozi, DK, Mingyu, THE 8, Seungkwan, Vernon, dan Dino yang telah banyak memberikan banyak motivasi untuk menjadi lebih baik.

Bandar Lampung, 9 Desember 2022
Penulis

Nurul Fadhilla

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK ..... **iii**

HALAMAN PENGESAHAN ..... **iv**

MENGESAHKAN ..... **v**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ..... **vi**

RIWAYAT HIDUP ..... **vii**

UCAPAN TERIMA KASIH ..... **x**

DAFTAR ISI ..... **xiii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xv**

I. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan Penelitian 2
1.3 Manfaat Penelitian 3
1.4 Kerangka Pikiran 3
1.5 Hipotesis 4

II. TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Cabai Merah (*Capsium annuum* L.) 5
2.1.1 Klasifikasi 5
2.1.2 Morfologi 6
2.1.3 Syarat Tumbuh 7
2.2 Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) 8
2.2.1 Klasifikasi 8
2.2.2 Morfologi 9
2.2.3 Kandungan Metabolit Sekunder 10
2.3 Jamur *Fusarium oxsyporum* L. 11

2.3.1 Klasifikasi 11
2.3.2 Morfologi 12
2.3.3 Gejala Penyakit Layu Fusarium 14

III. METODE PENELITIAN 16
3.1 Waktu dan Tempat 16
3.2 Alat dan Bahan 16
3.3 Rencana Penelitian 17
3.4 Bagan Alir 19
3.5 Pelaksanaan Penelitian 21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 26
4.1 Hasil Pengamatan 26
4.2 Pembahasan 32

V. KESIMPULAN DAN SARAN 41
5.1 Kesimpulan 41
5.2 Saran 41

DAFTAR PUSTAKA 41

LAMPIRAN 47

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Morfologi tanaman cabai merah besar 7
Gambar 2. Morfologi tumbuhan Bandotan (*Ageratum conyzoides*) 9
Gambar 3. Morfologi *Fusarium oxysporium* Cabai 13
Gambar 4. Pemberian perlakuan Fusarium oxysporum dan ekstrak batang bandotan 23
Gambar 5. Pengaruh ekstrak batang bandotan terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. 27
Gambar 6. Daya Hambat Ekstrak Batang Bandotan Pada Tertumbuhan *Fusarium oxysporum* secara *in Vitro* 28
Gambar 7. Nilai rata-rata dari parameter tinggi tanaman, luas daun, dan berat basah pada tanaman cabai. 29
Gambar 8. Nilai rata-rata dari parameter berat kering pada tanaman cabai..... 30
Gambar 9. Nilai rata-rata dari parameter keparahan penyakit pada tanaman cabai 46
Gambar 10.Gejala penyakit layu Fusarium pada perlakuan K- (A) dan perlakuan P2 (B) pada tanaman cabai ……... 39
Gambar 11. Pembuatan media *Potato Dextros Agar* (PDA)……..... 53
Gambar 12. Ekstrak kering dan basah batang bandotan 20% dan 60%..... 53
Gambar 13. Inokulasi *Fusafium oxysporum* 54
Gambar 14. Perendaman kecambah cabai merah besar dengan *F.oxysporum* L. kerapatan 10^7 dan ektrsak batang bandotan 60% 54
Gambar 15. Tanaman Cabai 35 HST 54
Gambar 16. Pengamatan parameter uji secara *in vivo* 55

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Komoditas hortikultura sayuran mempunyai potensi besar untuk dikembangkan sebagai usaha agribisnis. Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) merupakan komoditas sayuran yang tinggi permintaannya di Indonesia sehingga menjadi salah satu tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan. Namun budidaya cabai masih banyak menemui kendala salah satunya infeksi patogen.

Salah satu patogen yang menginfeksi tanaman cabai yaitu *Fusarium* sp. *Fusarium* sp. dapat menginfeksi tanaman cabai mulai dari masa perkecambahan sampai tanaman cabai merah besar dewasa (Khaisah, 2021). Infeksi *Fusarium* sp. pada tanaman dapat melalui luka dan menyebar sampai ke bagian daun, batang, akar, bunga dan buah. Tanaman cabai merah besar yang terinfeksi *Fusarium* sp. menunjukkan gejala layu pada daun mulai dari bagian bawah kemudian tanaman menjadi layu secara keseluruhan. Jaringan akar dan batang akan mengalami perubahan warna menjadi coklat. Jika infeksi berkembang dan bertambah luas sampai ke batang akan menyebabkan tanaman layu, buah yang dihasilkan kecil-kecil dan gugur (Araz, 2014).

Umumnya para petani melakukan pengendalian penyakit tanaman cabai menggunakan pestisida sintetik yaitu fungisida berbahan kimia, karena cara ini mudah dilakukan. Namun penggunaan fungisida berbahan kimia

berdampak negatif terhadap lingkungan dan juga manusia. Penggunaan pestisida sintetik yang dilakukan dengan tidak bijak mengakibatkan pencemaran lingkungan dan juga dapat menyebabkan keracunan pestisida. Dengan demikian perlu dilakukan upaya pengendalian fungi yang lebih ramah lingkungan diantaranya dengan menggunakan pestisida alami yang bersumber dari tumbuhan (Umboh, 2019).

Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pestisida alami yaitu bandotan (*Ageratum conyzoides* L.). Bandotan dapat tumbuh dengan cepat di berbagai tipe tanah (Suryati, 2016). Bandotan mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, tanin, saponin, kumarin, terpenoid, fenol, alkaloid, dan bahan lainnya dengan kadar bahan aktif yang tinggi sebagai bahan pestisida nabati (Alfin dkk., 2021). Senyawa saponin, flavonoid, dan tannin memiliki sifat sebagai antifungi (Kamboja, 2008). Kandungan senyawa aktif bandotan terdapat pada bagian organ daun, batang, akar, dan bunga dengan kadar yang berbeda (Alfin dkk., 2021).

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya (Shintya dkk., 2014) membuktikan bahwa ekstrak daun badotan yang memiliki efektivitas berbeda dalam menekan pertumbuhan fungi *Colletotrichum capsici*, penyebab antraknosa pada berbagai buah. Antraknosa merupakan salah satu penyakit sering menginfeksi tanaman cabai ditandai dengan bercak coklat kehitaman pada bagian buah cabai (Endah dan Novizan, 2002). Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian pengaruh ekstrak batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* pada tanaman cabai merah besar (*Capsicum annum* L.). Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam pengendalian infeksi *Fusarium oxysporum.*

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh ekstrak batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* secara *in vitro.*

2. Mengetahui pengaruh ekstrak batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* yang menginfeksi tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.).
3. Mengetahui pengaruh ekstrak batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) yang diinfeksi *Fusarium oxysporum.*

1.3. Kerangka Pikir

Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang tinggi pemintaannya di pasaran, sehingga banyak di budidayakan. Namun budidaya tanaman cabai banyak menemui kendala salah satunya adalah patogen yang menginfeksi tanaman cabai *Fusarium* sp. Tanaman cabai yang terinfeksi *Fusarium oxysporum* akan menunjukkan gelaja layu, dan apabila infeksi semakin bertambah luas tanaman akan menjadi layu secara keseluruhan dan buah cabai yang dihasilkan kecil-kecil dan bahkan gugur. Pengendalian yang umum dilakukan oleh para petani dalam menangani masalah penyakit patogen umumnya menggunakan pestisida sintetik. Penggunaan pestisida sintetik secara terus menerus akan menyebabkan dampak negatif bagi manusia dan lingkungan, sehingga perlu dilakukan pengendalian fungi dengan pestisida alami yang berasal dari tanaman.

Bandotan diketahui sebagai salah satu gulma yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pestisida alami. Tanaman bandotan memiliki senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, tanin, saponin, kumarin, terpenoid, fenol, alkaloid dan bahan lainnya dengan kadar bahan aktif yang tinggi untuk menjadi bahan sebagai antifungi. Senyawa metabolit sekunder tersebar pada bagian daun, batang akar, dan bunga dengan konsentrasi berbeda (Alfin, 2021). Salah satu penelitian yang menunjukkan bandotan sebagai fungisida adalah penelitian Shintya dkk. (2014) dengan hasil penelitian bahwa ekstrak daun badotan memiliki efektivitas dalam menekan pertumbuhan fungi *Colletotrichum capsici* yaitu jamur yang penyebab antraknosa pada berbagai buah cabai. Oleh karena

itu dilakukan uji untuk mengetahui potensi batang bandotan sebagai fungisida nabati dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp.

1.4. Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini yaitu:

1. Ekstrak batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) mempengaruhi pertumbuhan *Fusarium oxysporum* secara *in vitro.*
2. Ekstrak batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) mempengaruhi pertumbuhan *Fusarium oxysporum* yang menginfeksi pada kecambah cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.)
3. Ekstrak batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) mempengaruhi pertumbuhan kecambah cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) yang diinfeksi *Fusarium oxysporum*

II. TINJAUAN PUSTAKA

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

2.1.1. Klasifikasi

Cabai merah besar (*Capsicum annuum* L.) menjadi salah satu komoditas penting di Indonesia karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Cabai merah besar memiliki klasifikasi sebagai berikut (Cronquist, 1981):

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Ordo : Solanales
Famili : Solanaceae
Genus : *Capsicum*
Spesies : *Capsicum annuum* L

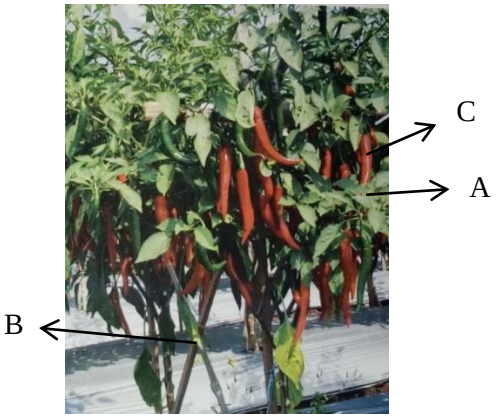
Cabai merah besar banyak dimanfaatkan sebagai penyedap makanan rumahan maupun industri sehingga selalu dibutuhkan dalam jumlah banyak baik untuk memenuhi kebutuhan di dalam ataupun luar negeri, akibatnya cabai merah besar memiliki nilai jual yang tinggi. Cabai merah besar berasal dari Amerika Serikat kemudian menyebar luas ke berbagai Negara di Asia salah satunya di Indonesia (Yanuarti dan Asfari, 2016)

Cabai merah besar mempunyai daya adaptasi yang cukup besar sehingga dapat tumbuh pada dataran yang ketinggiannya mencapai 1400 m dari atas permukaan laut. Namun pada dataran tinggi pertumbuhan cabai merah akan menjadi lebih lambat.

2.1.2. Morfologi

Tanaman cabai merah besar memiliki akar tunggang yang terdiri atas akar utama dan akar lateral. Akar lateral mengeluarkan serabut-serabut akar yang disebut akar tersier. Batang tanaman cabai biasanya berwarna hijau tua, berkayu, bercabang lebar dengan jumlah cabang yang banyak. Tinggi batang cabai antara 30 cm sampai 38 cm dengan diameter lingkar batang 1,5 cm sampai 3 cm. Jumlah cabangnya yang dimiliki tanaman cabai sekitar 7 sampai 15 per tanaman. Panjang cabang sekitar 5 cm sampai 7 cm dengan diameter 0,5 cm sampai 1 cm (Pratama, 2017).

Daun cabai merah besar merupakan daun tunggal yang berwarna hijau terang hingga hijau tua dan helai daun bentuknya bervariasi. Ujung dan pangkal daun berbentuk meruncing. Bunga dari tanaman cabai merupakan bunga tunggal dan muncul di bagian ujung ruas tunas. Mahkota bunga memiliki warna seperti putih, kuning muda, kuning, ungu dengan dasar putih, putih dengan dasar ungu, atau ungu tergantung dari varietasnya. Bunga cabai berbentuk seperti bintang dengan kelopak seperti lonceng. Alat kelamin jantan dan betina terletak di satu bunga sehingga tergolong bunga sempurna. Pada umumnya tanaman cabai memiliki 3 posisi bunga cabai yaitu menggantung, horizontal, dan tegak (Pratama, 2017). Tanaman cabai memiliki plasenta sebagai tempat melekatnya biji. Plasenta terletak pada bagian dalam buah. Ukuran buah cabai sangat beragam dari pendek sampai panjang dengan ujung tumpul atau runcing.



Gambar 1. Morfologi Tanaman Cabai Merah Besar: (A) daun, (B) batang, dan (C) buah cabai (Widodo dkk., 2011).

2.1.3. Syarat Tumbuh Cabai Merah

Tanaman cabai merah besar tumbuh dengan baik pada siang hari dengan suhu 25-27^{0}C di siang hari dan suhu 18-20^0 C pada malam hari. Suhu rata-rata yang baik bagi pertumbuhan cabai merah yaitu sekitar 21-28^{0}C. Tanaman cabai akan mengalami transpirasi berlebihan sehingga mengakibatkan tanaman kekurangan air jika kelembaban udara rendah dan suhu terlalu tinggi. Hal ini akan menyebabkan bunga dan buah muda pada tanaman cabai gugur (Swastika, 2017)

Tanaman cabai merah besar tidak dapat tumbuh dengan baik pada tempat yang memiliki curah hujan yang tinggi. Curah hujan yang tinggi akan menyebabkan patogen mudah terinfeksi tanaman terutaman jamur patogen. Tanaman yang menginfeksi jamur akan mengakibatkan buah membusuk dan bunga berguguran. Tanaman cabai merah tumbuh dengan baik pada curah hujan antara 600-1200 mm/tahun (Sumarni, 2005).

Tingkat keasaman atau pH tanah optimum untuk pertumbuhan cabai adalah antara 5,5-6,8. Ketersediaan unsur hara pada tanah dipengaruhi oleh pH tanah. Tanaman cabai akan menjadi kerdil jika

pH basa atau lebih dari 7 dan daun akan menguning disebabkan kekurangan hara besi (Fe). Pada pH asam yaitu kurang dari 5,5 tanaman cabai akan kekurangan Ca, P, dan Mg yang juga menyebabkan tanaman menjadi tumbuh kerdil. Unsur hasa akan tersedia dengan cukup pada pH tanah yang netral yaitu 6,5-7,5 (Swastika, 2017).

2.2 Bandotan (*Ageratum conyzoides* L)

2.2.1. Klasifikasi

Tumbuhan Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) merupakan tumbuhan yang banyak tumbuh di daerah tropis atau daerah dengan suhu hangat dan banyak terpapar sinar matahari seperti di Indonesia. Bandotan banyak dijumpai di sawah, lahan budidaya, hutan, perkarangan, dan pinggir jalan (Yani, 2021). Bandotan menjadi salah satu gulma berdaun lebar yang seringkali tumbuh lebih dominan pada suatu lahan dibandingkan gulma lainnya. Daya tumbuh tumbuhan ini sangat tinggi sehingga mudah tumbuh meluas dan menjadi gulma yang sangat merugikan untuk para petani. Tumbuhan bandotan memiliki efek alelopati yaitu peristiwa suatu gulma dapat mengeluarkan suatu senyawa kimia yang dapat meracuni atau menekan pertumbuhan tumbuhan lain yang ada disekitarnya (Avia, 2020).

Meskipun tumbuhan bandotan merupakan gulma, namun bandotan memiliki manfaat sebagai obat herbal atau obat tradisional. Bandotan mengandung senyawa fitokimia seperti terpenoid, sterol, flavonoid, chromene, alkaloid pyrrolizidine, kumarin, pyrrolon, dan lignin yang memiliki potensi dalam pengobatan herbal. Pada umumnya tanaman

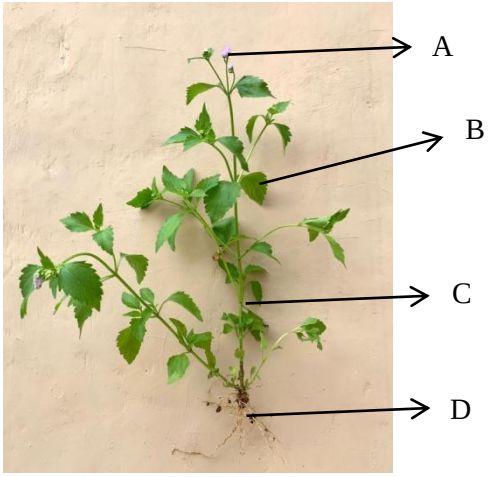
ini digunakan sebagai antiseptik, antilepra, penyembuh luka, dan diare (Kotta, 2020).

Menurut Syamsuhidayat dan Hutapea (1991) klasifikasi dari tanaman bandotan yaitu sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Asteridae
Ordo	: Asterales
Famili	: Asteraceae
Genus	: *Ageratum*
Spesies	: *Ageratum conyzoides* L.

2.2.2. Morfologi

Akar dari tumbuhan bandotan yaitu akar serabut. Tumbuhan bandotan memiliki batang berbentuk bulat dan dilapisi bulu halus berwarna putih. Batang bandotan memiliki bentuk percabangan batang monopoliad semu. Daun bandotan berbentuk bulat telur dengan tepi daun yang bergerigi dan ujung daun meruncing. Permukaan daun bandotan dilapisi dengan bulu halus. Daun bandotan berwarna hijau memiliki lebar 0,5-5 cm dan panjang 1-8 cm. Bunga tumbuhan bandotan termasuk bunga majemuk dan memiliki dua macam warna yaitu putih dan ungu tergantung jenisnya. Morfologi dari tubuhan bandotan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi tumbuhan bandotan (*Ageratum conyzoides* L.): (A) bunga, (B) daun, (C) batang, dan (D) akar (Dokumentasi pribadi).

2.2.3. Kandungan Metabolit Sekunder

Senyawa metabolit sekunder adalah zat kimia yang memiliki peran penting. Senyawa metabolit sekunder dapat berperan sebagai fungisida. Beberapa senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada bandotan yaitu sebagai berikut:

a. Alkaloid

Alkaloid adalah kelompok metabolit sekunder terpenting yang ditemukan pada tumbuhan. Alkoloid bersifat basa yang dapat menekan pertumbuhan jamur, hal ini disebabkan karena jamur tumbuh lingkungan yang asam yaitu pada pH 3,8 – 5,6 (Lutfiyanti, 2012).

b. Flavonoid

Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenolik terbesar di alam. Flavonoid mengandung senyawa fenol yang dapat membunuh mikroorganisme pathogen (Mutscler, 1991). Senyawa

fenol akan berikatan dengan ergosteol yang menyebabkan penyusun membran sel jamur keluar dari sel sehingga sel jamur mati (Surya, 2004).

c. Tanin

Senyawa tanin memiliki sifat antimikroba dengan mengganggu dinding sel dan juga menembus membran sel akibatnya merusak protein. Tanin dapat berikatan dengan hidrolisis ester seperti agam galat yaitu senyawa yang mempengaruhi proses biosintesis pada sintesis dinding sel dan membran sel sehingga terjadi perubahan permeabilitas membran sel yang mengakibatkan penurunan volume sel dan pertumbuhan jamur terhambat (Aboh dkk., 2014).

d. Saponin

Senyawa saponin merupakan salah satu senyawa yang dapat berperan sebagai antifungi yaitu dengan menggangu kestabilan membran sel. Saponin akan mengganggu dinding sel dengan menurunkan permukaan membran sterol pada sel jamur sehingga menyebabkan masuknya zat-zat yang dibutuhkan terganggu, kemudian sel menjadi bengkak dan pecah (Kurniawan dkk., 2016).

e. Terpenoid

Senyawa terpenoid dapat masuk kedalam membran lipid karena bersifat hidrofobik. Terpenoid akan mengganggu dalam proses pebentukan membran dinding sel jamur dan melarutkan lipid yang ada dalam membran sel sehingga menyebakan kerusakan sel dan menghambat pertumbuhan jamur (Febia, 2020).

2.3 Jamur *Fusarium oxysporum*

2.3.1. Klasifikasi

Fusarium oxysporum merupakan fungi yang sangat merugikan karena dapat menyerang tanaman cabai mulai dari masa perkecambahan sampai dewasa. Fungi *Fusarium* sp. ini dikenal dengan pantogen tular tanah atau hanya menginfeksi melalui perakaran, namun fungi ini juga dapat menginfeksi organ lainnya seperti daun, batang, buah, dan bunga yaitu melalui luka. Penyakit layu Fusarium menyebar melalui spora yang terdapat dalam tanah dan juga dapat menular melalui spora yang terbawa angin dan air (Semangun, 2000).

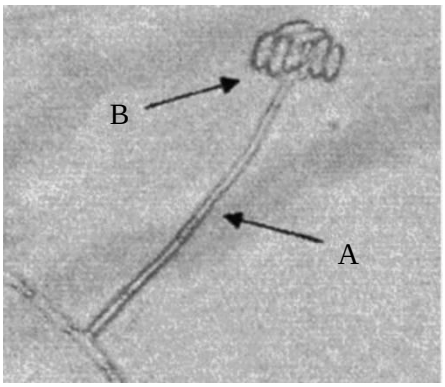
Menurut Agrios (1996), klasifikasi jamur *Fusarium oxysporum* adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Eumycota
Kelas	: Hypomycetes
Ordo	: Moniliales
Family	: Tuberculariaceae
Genus	: *Fusarium*
Spesies	: *Fusarium oxysporum*

Spesies fungi *Fusarium* sp. yang dapat menyerang tanaman cabai salah satunya yaitu *Fusarium oxypsprum*. *Fusarium oxypsprum* memiliki sekitar 120 forma spesialis. Forma spesialis merupakan strain yang tidak dapat dibedakan antara strain fisiologi dan strain saprofit. Hal ini disebabkan karena berasal dari spesies yang sama sedangkan ciri fisiologinya tidak sama dari segi kemampuannya untuk memparasit inang yang khusus (Djaenuddin, 2011).

2.3.2. Morfologi

Fusarium oxysporum merupakan jamur patogen berada di dalam tanah yang menginfeksi pada bagian akar dan umbi hingga mengakibatkan penyakit layu pada tumbuhan. *Fusarium oxysporum* menghasilkan tiga macam spora aseksual yaitu klamidospora, mikrokonidium dan makrokonidium. Klamidospora berdinding tebal, terletak di ujung hifa, tidak luruh, dan umumnya berbentuk bulat. Mikrokonidium bersel tunggal, spora berbentuk bulat yang panjangnya 6-15 µm dan diameter 3-5 µm. Makrokonidium berbentuk bulan sabit dengan 3-5 septa, berdinding tipis, rata-rata panjangnya 30-50 µm, dan diameter 2-5 µm (Semangun, 1996).



Gambar 3. Morfologi *Fusarium oxysporum* Cabai bagian morfologi: (A) konidiofor dan (B) mikrokonidium (Sutejo, 2008)

Fusarium oxysporum memiliki konidiofor (monofialid) yang tangkainya pendek dan pada bagian ujungnya terikat 3-5 mikrokonidium atau disebut *false head*. Konidium terbentuk pada konidiofor monofialid dengan tangkai yang sangat panjang mirip dengan konidiofor. Konidium (makro dan mikrokonidium) maupun konidiofor pada *Fusarium* sp. tidak menunjukkan perbedaan bentuk yang jelas (Sutejo, 2008). Permukaan koloni *Fusarium oxysporum* berwarna putih hingga keunguan, tepinya bergerigi dan memiliki

permukaan yang kasar berserabut serta bergelombang (Lucas, 1985). Morfologi *Fusarium oxysporum* pada tanaman cabai merah besar ditampilkan pada Gambar 3.

2.3.3. Gejala dan Mekanisme Penyakit Layu Fusarium

Layu Fusarium merupakan salah satu penyakit yang sering menyerang tanaman bududaya yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. Layu Fusarium ini merugikan petani karena menurunkan hasil pertanian. Gejala yang ditunjukan dari serangan jamur *Fusarium oxysporum* Pada tanaman yang terserang *Fusarium oxysporum* ditandai dengan bagian tepi daun pada daun yang lebih tua mulai menguning. Proses penguningan pada daun akan meluas ke daun yang lebih muda menuju ke pangkal daun sampai batang daun ikut mengering dan menjadi layu. Kemudian diikuti dengan ukuran daun mulai rusak menjadi kecil karna mengkerut(Hermanto dan Seryawati, 2002).

Jika infeksi *Fusarium* sp. sudah masuk sampai ke batang, akan menyebabkan buah yang terbentuk kecil–kecil kemudian gugur (Araz, 2014). Gejala awal layu *Fusarium oxysporum* ditandai dengan terjadi perubahan warna atau memucatnya tulang-tulang daun terutama daun-daun bagian atas, setelah itu diikuti dengan menggulungnya daun yang lebih tua akibat serangan patogen *Fusarium oxysporum* Kemudian tangkai daun akan merunduk dan pada akhirnya tanaman menjadi layu keseluruhan (Semangun, 1996).

Penyebaran jamur *Fusarium oxysporum* cukup cepat melalui akar lateral, jaringan akar, dan melalui luka pada tanaman dengan cara menginfeksi menggunakan miselium. Ketika miselim sampai xylem, kemudian miselium akan berkembang dan menginfeksi xylem.

Infeksi *Fusarium oxysporum* akan menyebar kebagian lain menyebabkan peredaran nutrisi dan air pada tanaman terganggu sehingga tanaman menjadi layu (Semangun, 2005). *Fusarium* menginfeksi pada jaringan bagian vaskuler yang menyebabkan kelayuan inang tanaman, dengan cara menghambat aliran air jaringan xylem (De Cal *et. al.*, 2000).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

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

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan petri, erlenmayer, gelas beker, neraca analitik, corong glass, bunsen, jarum ose, autoklaf, *hot plate stirrer*, kertas saring, *blender*, polybag, dan sekop.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah batang bandotan yang diperoleh dari daerah sekitar Bandar lampung, benih cabai merah besar, isolat *Fusarium oxysporum* diperoleh dari Laboratorium Botani FMIPA, akuades, kentang, agar batang, metanol, dextrose, dan media tanam.

3.3 Rancangan Penelitian

Uji daya hambat ekstrak batang bandotan terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* akan dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dibagi menjadi dua tahapan yaitu pertama secara *in vitro* dan *in vivo*. Pengujian daya hambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* secara *in vitro* menggunakan 2 konsentrasi yang berbeda yaitu 0 % (kontrol), 20%, dan 60% dari masing-masing ekstrak basah dan ekstrak kering batang bandotan, dengan pengulangan sebanyak 5 kali. Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan *Fusarium oxysporum.*

Uji daya hambat ekstrak batang bandotan terhadap *Fusarium* sp. secara *in vivo* pada tanaman cabai dilakukan dengan menggunakan perlakuan sebagai berikut:

K + = kelompok kecambah cabai yang tidak diinfeksi *Fusarium* sp. dan tidak diberi ekstrak batang bandotan (kontrol).

K - = kelompok kecambah cabai yang diinfeksi *Fusarium* sp. dengan kerapatan 10^7 spora per mL tanpa diberi ekstrak batang bandotan.

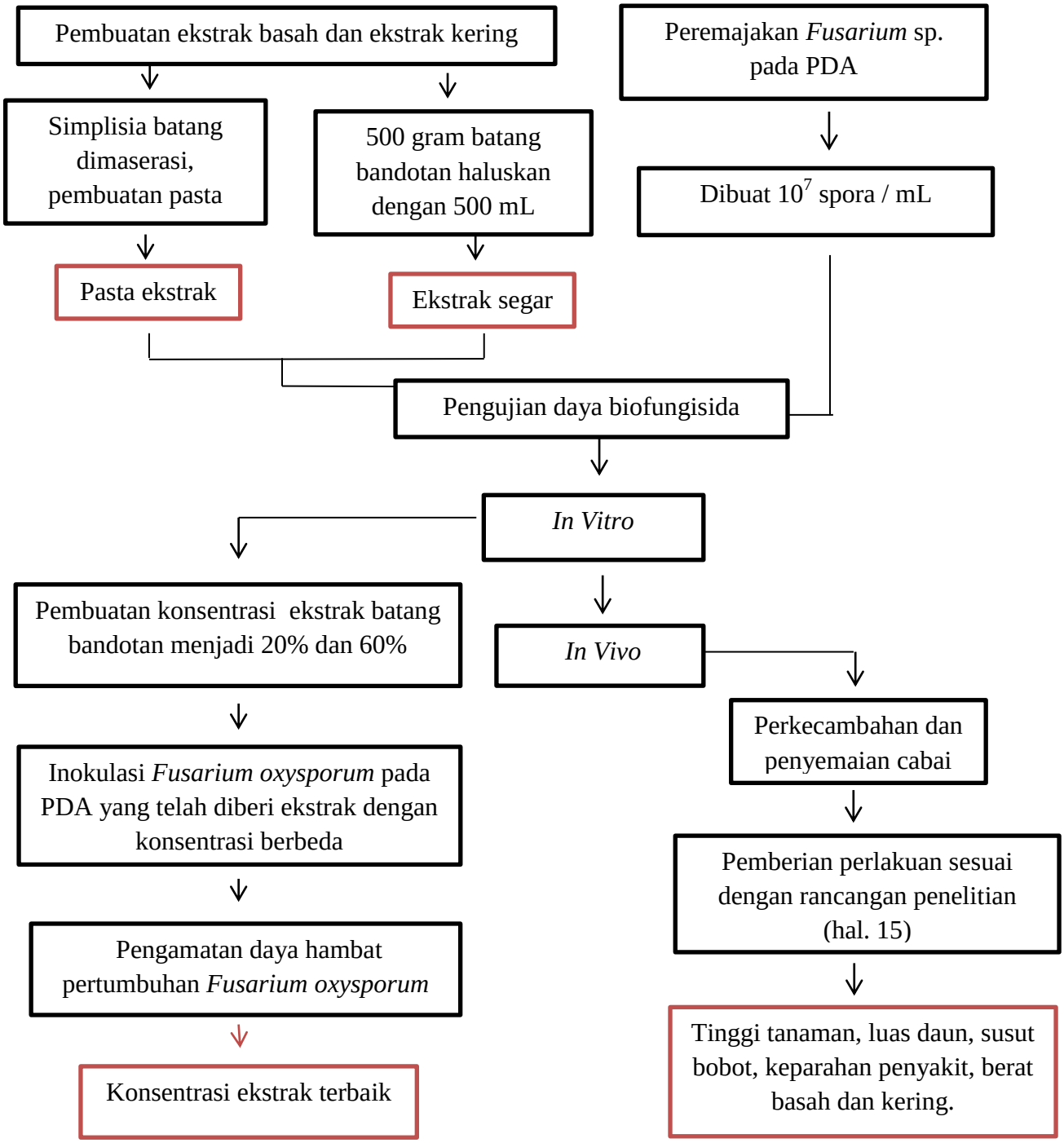
P1 = kelompok kecambah cabai yang direndam dengan ekstrak batang bandotan, lalu diinfeksikan *Fusarium oxysporum*

P2 = kelompok kecambah cabai yang direndam *Fusarium* sp. dengan kerapatan 10^7 spora per mL selama 1 jam, lalu diberi ektrak batang bandotan dengan konsentrasi 60% ekstrak kering.

Setiap perlakuan dan kontrol diulang sebanyak 5 kali. Konsentrasi ekstrak batang bandotan yang digunakan adalah konsentrasi ekstrak yang memiliki daya hambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* paling tinggi dari hasil uji secara *in vitro*. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, berat basah, berat kering, keparahan penyakit, dan luas daun tanaman cabai.

3.4 Diagram Alir

Diagram di bawah ini merupakan diagram alir tahapan kerja pada penelitian yang akan dilaksanakan.



3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan ekstrak batang bandotan

A. Ekstrak Batang Kering

- **Pembuatan Simplisia**

Batang bandotan dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan tanah yang masih melekat. Batang yang telah dibersihkan ditimbang untuk mengetahui berat basahnya, kemudian dijemur selama 7 hari untuk menghilangkan kadar airnya. Setelah batang kering dihaluskan dengan *blender* hingga menjadi serbuk batang bandotan (simplisia) (Erwidiandsyah, 2021).

- **Pembuatan Ekstrak**

Ekstrak batang bandotan dibuat dengan merendam 500 gram simplisia batang dalam 2000 mL metanol 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 6 L filter (Riwanti, 2019). Filter hasil maserasi dipekatkan dengan *ratory evaporator* pada suhu 54,6℃ hingga didapatkan ekstrak kental. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60℃ selama 24 jam hingga menjadi pasta yang siap digunakan sesuai perlakuan (Radella, 2018).

- **Pembuatan Konsentrasi Ekstrak**

Pembuatan konsentrasi ekstrak batang bandotan untuk perlakuan menggunakan aquades dengan rumus sebagai berikut (Erwidiandsyah, 2021):

$$\% = \frac{b}{v} \times 100$$

Keterangan :

% = konsentrasi batang bandotan dalam satuan persen

b = massa ekstrak batang bandotan

v = volume total pengenceran

B. Ekstrak Batang Bandotan Basah

Pembuatan ekstrak basah batang bandotan dilakukan mengikuti metode yang digunakan Baud dkk. (2014). Sebanyak 500 gram batang bandotan segar yang telah dibersihkan dari sisa-sisa tanah dengan air. Kemudian ditambahkan 500 ml akuades dan diblender hingga menyerupai bubur. Bubur ekstrak batang bandotan disaring menggunakan kain steril untuk mendapatkan ekstraknya.

3.5.2 Pengujian Daya Biofungisida Ekstrak Batang Bandotan terhadap *Fusarium* sp.

3.5.2.1 Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Pembuatan media PDA dibuat rebusan 100 gr potongan kentang yang telah dikupas dan dicuci bersih dalam 500 mL aquades sampai lunak. Air rebusan kentang disaring kemudian ditambahkan 8 gram agar

batang dan 10 gram *dextrose*. Media kemudian dihomogenkan dengan cara di didihkan di atas *hot plate* dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Larutan media PDA yang sudah homogen disterilkan di dalam autoklaf bersuhu 121℃ dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Kemudian setelah media PDA steril tidak terlalu panas ditambahkan antibiotik kloramfenikol ke dalam media PDA. Lalu media PDA dituangkan ke cawan petri dan didiamkan hingga memadat (Erwidiandsyah, 2021).

3.5.2.2 Peremajaan *Fusarium*

Setelah media memadat jamur *Fusarium oxysporum* diremajakan dengan cara menginokulasi spora jamur *Fusarium oxysporum*pada media PDA dalam cawan petri. Peremajaan *Fusarium oxysporum*isolat *Fusarium oxysporum* diinkubasi pada suhu ruang kurang lebih selama 2 minggu hingga didapatkan monospora jamur *Fusarium oxysporum*yang berwarna putih (Arsih, 2015).

3.5.3 Uji Daya Fungisida Ekstrak Batang Bandotan terhadap *Fusarium sp.* Secara *in Vitro*

Uji daya fungisida ekstrak batang bandotan terhadap pertumbuhan *Fusarium oxysporum* dilakukan dengan mengikuti metode yang digunakan Erwidiandsyah (2021). Sebanyak 10 ml ekstrak batang bandotan dengan konsentrasi yang sesuai dengan perlakuan dicampurkan kedalam 90 ml media PDA sebelum media memadat. Larutan dihomogenkan dengan stirrer yang steril. Kemudian sebanyak 10 ml larutan media PDA dituangkan ke dalam 10 cawan petri secara aseptik dan dibiarkan sampai memadat. Jamur *Fusarium oxysporum* diinokulasi pada media PDA dan diinkubasi selama 14 hari dalam suhu

ruang. Konsentrasi yang digunakan adalah 20% dan 60% dari masing-masing ekstrak basah dan kering batang bandotan.

Parameter yang diamati untuk daya fungisida ekstrak batang bandotan dilakukan dengan membandingkan laju pertumbuhan miselia jamur *Fusarium oxysporum* dalam media kontrol dan perlakuan setelah 14 hari inkubasi menggunakan rumus sebagai berikut (Erwidiandsyah, 2021):

$$\text{Presentase penghambat} = \frac{R1 - R2}{R1} \times 100$$

Keterangan :

R_1 = Jarak radial terjauh jamur fusarium pada media kontrol

R_2 = Jarak radial terjauh jamur Fusarium pada media yang mengandung ekstrak batang bandotan.

3.5.4 Uji Daya Biofungisida Ekstrak Batang Bandotan Secara *in Vivo*

Uji daya fungisida ekstrak batang bandotan secara *in vivo* dilakukan dengan cara mengamati pertumbuhan *Fusarium* sp. yang diinfeksikan pada kecambah cabai dan diamati pertumbuhannya pada kecambah atau tanaman cabai sesuai perlakuan.

3.5.4.1 Persiapan Media Tanam

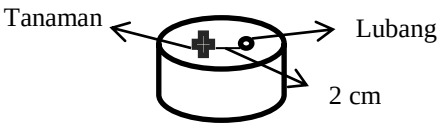
Media semai dan tanam cabai menggunakan media steril yang terdiri dari campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 3:1. Sterilisasi media dengan mengukus media semai pada air mendidih selama 6 jam (Djafar, 2014).

3.5.4.2 Pemberian Perlakuan

Benih cabai dikecambahkan dalam cawan petri yang sudah berisi kertas germinasi lembab sampai terbentuk kecambah dengan panjang sekitar 2-3 mm. Pemberian perlakuan untuk uji daya hambat ekstrak batang bandotan secara *in vivo* dapat dilihat pada rancangan penelitian Halaman 16.

P1 perendaman kecambah cabai dengan ekstrak batang bandotan kering 60% dilakukan selama 1 jam, kemudian kecambah ditanam di polybag. Setelah 7 hari ditanam tanaman cabai diinfeksi *Fusarium oxysporum* L. Disekitar tanaman dilubangi dengan kedalaman antara 2–3 cm.

P2 perendaman kecambah cabai dengan *Fusarium oxysporum*. kerapatan 10^7 spora/mL selama 1 jam, kemudian kecambah ditanam di polybag. Setelah 7 hari ditanam tanaman cabai diberi ekstrak batang bandotan 60% dengan tanah dilubangi kedalamannya antara 2–3 cm.



Gambar 4. Perlakuan pemberian *Fusarium oxysporum* dan ekstrak batang bandotan pada tanaman.

3.5.4.3 Pengukuran Parameter Daya Fungisida Ekstrak Batang Secara *in Vivo*

1. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan ketika tanaman berumur 14 hari setelah tanam. Tanaman cabai dari setiap perlakuan dan kontrol dipanen kemudian dibersihkan dari tanah yang masih menempel.

Tinggi tanaman diukur dari akar sampai ujung pucuk tanaman dan pengukuran dilakukan dengan penggaris satuan centimeter (Novitasari, 2019).

2. Berat Basah

Berat basah tanaman cabai diukur sebanyak dua kali yaitu pada hari ke 7 dan 33 setelah tanam. Tanaman dicabut dari *polybag* kemudian di bersihkan tanah yang masih menempel dan timbang saat masih segar dan belum kehilangan air menggunakan timbangan digital (Dumayanti, 2021).

3. Berat Kering

Berat kering diukur sebanyak dua kali yaitu pada hari ke 7 dan 33 setelah tanam. Tanaman cabai dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 80℃ selama 24 jam. Setelah itu ditimbang dengan menggunakan timbangan digital (Dumayanti, 2021).

4. Pengukuran Luas Daun

Lebar daun digambar pada kertas HVS dan ditimbang dengan neraca analitik. Setelah itu potong kertas HVS dengan ukuran 10 cm x 10 cm lalu ditimbang (Erwidiyansyah, 2021). Kemudian dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan:
LD = Luas Daun

5. Keparahan Penyakit

Keparahan penyakit dihitung menggunakan metode Ruliyanti (2020), dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

KP = keparahan penyakit

n = jumlah tanaman yang terserang dalam setiap kategori

N = jumlah tanaman yang diamati

v = Nilai skor dari tiap kategori

V = Nilai skor dari kategori serangan tertinggi

Skor untuk menghitung keparahan penyakit layu fusarium pada tanaman cabai dengan menggunakan skala 1 – 5 (Ambar dkk., 2010):

Skala 1 : tanaman sehat (tidak ada kelayuan)

Skala 2 : 0 – 25% daun layu (beberapa daun mulai layu)

Skala 3 : 26 – 50% daun layu (hampir seluruh daun layu)

Skala 4 : 51 – 75% daun layu (semua daun layu, tetapi batang masih segar)

Skala 5 : 76-100% daun layu (tanaman mati)

A. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis Stratistik ANOVA. Kemudian dilanjutkan dengan uji tukey taraf α = 5%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini yaitusebagai berikut:

1. Pemberian ekstrak batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. Ekstrak kering batang bandotan menghambat lebih baik dibandingkan ekstrak basah. Ekstrak kering batang yang menghasilkan diameter pertumbuhan terkecil adalah 60%.
2. Pemberian ekstrak kering batang bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) 60% dapat menekan pertumbuhan *Fusarium oxysporum* yang menginfeksi tanaman cabai merah besar (*Capsicum annum* L.)
3. Pemberian ekstrak kering batang 60% pada tanaman yang sudah diinfeksi *Fusarium oxysporum* tidak berbeda secara signifikan meskipun memproleh nilai rata-rata luas, berat basah, dan berat kering lebih tinggi.

5.2 Saran

Disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo* ekstrak batang bandotan dengan konsentrasi lebih rendah untuk mengetahui konsentrasi berapa yang efektif untuk mengobati infeksi *Fusarium* sp.

DAFTAR PUSTAKA

Aboh, M., Olayinka, B.O., Adeshina, G.O., dan Oladosu, P. 2014. Antifungal Activities of Phyto Compounds from Mitracarpus villosus. *Journal Microbiol Res*. 4(2) :86-91.

Adegoke, AA & Adebayo-Tayo, BC. 2009. Antibacterial Activity and Phytochemical Analysis of Leaf and of Lasienthera Africanim. African Journal of Biotechnology. 3(3): 156.

Agustrina, R., Herta M.M., Bambang, I., Sri, W., dan Sumarni. 2019. Produksi Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) dari Benih yang Diinduksi Medan Magnet 0,2 mT dan Diinfeksi Jamur *Fusarium* sp. *Jurnal Biologi Papua*. 12(1) :50-58.

Alfin, M.R. 2021. Pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak tanaman babandotan (Ageratum conyzoides L.) terhadap pertumbuhan jamur Candida albicans ATCC 10231. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi.* 288-291

Andreansyah, T. I. dan Meiriani. 2018. Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max*(L.) Merr) Terhadap Pemberian Alelopati Lalang (*Imperata cylindrica)* dan Babadotan(*Ageratum conyzoides*). *Jurnal Pertanian Tropik*. 5(3):340-343

Ambar, A. A., A. Priyatmojo, B. Hadisutrisno, dan N. Pusposendjojo. 2010. Virulensi 9 Isolat *Fuarium oxysporum* f.sp. lycopersici dan perkembangan gejala layu fusarium pada dua varietas tomat di rumah kaca. *Agrin*, 14(2): 89- 96

Andri, G., Endang, N., dan Rochmah, A. 2016. Analisis Lignin dan Indeks Stomata Anggrek Tanah (*Spathoglottis plicata*) Hasil Induced Resistance Terhadap *Fusarium oxyporum* Secara *In Vitro*. *Prosiding SEMIRATA Bidang MIPA*.Hal: 2243-2247

Anggara, E. D., Suhartanti, D., & Mursyidi, A. 2014. Uji aktivitas antifungi fraksi etanol infusa daun kepel (Stelechocarpus burahol, Hook F&Th.) terhadap Candida albicans. In *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*.

Avia, J.M., Maria S.B., dan Abdul K.K. 2020. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Tumbuhan Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dan Waktu Pemberian Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica juncea L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*. 16(2): 124-131.

Araz, M. 2014. *Hama dan Penyakit Pada Tanaman Cabai Serta Pengendaliannya*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Jambi.

Arsih, D.W. 2015. Uji Ekstrak Daun Sirih Dan Cendawan Trichoderma sp dalam menghambat perkembangan *Fusarium oxysporum* lycopersici Penyebab Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat. *Jurnal of Natural Science* 4(3):355-368.

Bashir, U., dan Javed. 2012. Antifungal Activity of Different Extracts of Ageratum conyzoides for the Management of Fusarium solani. *African Journal of Biotechnology*. 11(49):11022-11029

Chaidir, L., Epi, T. A. E., & Taofik, A. 2015. Identifikasi, dan perbanyakan tanaman ciplukan (*Physalis angulata*) dengan menggunakan metode generatif dan vegetatif. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 82-90.

Cowan, MM. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. Clinical Microbiology Review. 12(4): 564-582.

Djaenudin, D., Marwan, H., Subagjo, H., dan Hidayat, A. 2011. *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.* Badan Litbang Pertanian. Bogor.

Dumayanti, E., Rochmah A., Wawan A., Setiawan, Eti E., Yulianty, dan Lili C. 2021. Resistance Of Red Curly Chili (*Capsium annuum* L.) Sprouts To *Fusarium oxysporum* Infection From Seeds Induced by 0,2 mT. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 8(1):14-22.

Erwidiansyah, Nadia. A.A. 2021. *Studi Penggunaan Ekstrak Daun Kelor (Maringa oliefera L,.) Sebagai Agen Antifungi Fusarium sp. pada Tanaman Cabai Merah Besar (Capsicum annum L,.).*Universitas Lampung. Lampung.

Fariha, W., Sumardi, dan Afrizal, H. 2020. Identifikasi *Fusarium* sp. dari Tanaman Pisang Sebagai Inokulan Pembentukan Gaharu. *Jurnal Pertanian Agros*. 22(2);253-257.

Febia, A., Mukarlina, dan Rahmawati. 2020. Aktivitas Antifungi Ekstrak Metanol Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) Terhadap *Phytophthora* sp. (Im_5) Secara In-Vitro. *Jurnal Protobiont*. 9(2):167-174.

Fitriani, M. L., Suryo .W., dan Meity,S.S. 2019. Potensi Kolonisasi Mikoriza Arbuskular dan Cendawan Endofit dan Kemampuannya dalam

Pengendalian Layu Fusarium pada Bawang Merah. *Jurnal Fitopatologi*. 15(6):228-238.

Hermanto, C., dan Setyawati, T. 2002. Pola sebaran dan perkembangan penyakit layu Fusarium pada pisang tanduk, rajasere, kepok, dan barangan. *J. Hort*. 12(1): 64- 70.

Ira Fazira, Gina Erida, dan Siti Hafsah. 2018. Aktivitas Bioherbisida Ekstrak Metanol Babadotan (*Ageratum Conyzoides)* Terhadap Pertumbuahn Bayam Duri (*Amaranthus spinosu). Jurnal Agrista*. 22(2)

Javed, S., dan Bashir, U. 2012. Antifungal Activity of Different Extracts of Ageratum conyzoides for the Management of Fusarium solani. *African Journal of Biotechnology*. 11(49):11022-11029.

Kaisah, F., Rochmah, A., Eti, E., Martha, L.L, Yulianty, dan Lili, C. 2021. Resistence Of Chilli (*Capsicum annuum* L.) From Seeds Induced by 0.2 mT Magnetic Field and Infected By *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 8(2):24-30

Kamboja dan Saluja. 2008. *Ageratum conyzoides* L.: A review on its phytochemica lndpharma cological profile. Int J green Pharm. *International Journal of Green Pharmacy.*58:59-67.

Karta, I. W. dan B. (2017). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Akar Tanaman Bama (Plumbago zeylanica) Terhadap Pertumbuhan Jamur Trichophyton mentagrophytes Penyebab Kurap Pada Kulit. 1(1): 23–31

Kurniawati, A., Mashartini, A., dan Fauzia, I.S. 2016. Perbedaan Khasiat Anti Jamur antara Ekstrak Daun Kersen (Muntingia calabura L.) dengan Nistanin terhadap Pertumbuhan Candida albicans. *Jurnal PDGI*. 65(3) :74-77.

Lutfiyanti, R, Widodo, F, M, & 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., & Muchtaridi, M. 2017. Senyawa aktif dan manfaat farmakologis Ageratum conyzoides. *E-Farmaka*. *15*(1). 200-212.

Muhabbibah, D.N.A. 2009. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Ekstrak Gulma Terhadap Perkecambahan Beberapa Biji Gulma. Skripsi. Universitas Islam Negeri Malang. Malang.

Mulyaman., S. Sukamto, A. Kustaryati., dan U. Damiati. 2002. *Hasil Identifikasi dan Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Tanaman Sayur*, DirjenBina Produksi Hortikultura Direktorat Perlindungan Hortikultura. Jakarta.

Nogrady. T., 1992.Kimia Medisinal. pendekatan secara biokimia. edisi ke-2. diterjemahkan oleh Raslim Rasyid dan Amir Musadad. penerbit ITB. Bandung. 21-23

Novitasari, V., Rochmah, A., Bambang, I., dan Yulianty. 2019. Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dari Benih Lama yang Diinduksi Kuat Medan Magnet 0,1 mT, 0,2 mT, dan 0,3 mT. *Jurnal Biologi Indonesia* 15(2): 219-225.

Pelczar dan Chan. 2005.*Dasar-Dasar Mikrobiologi.* diterjemahkan oleh Ratna Siri Hadioetomo. Teja Imas. S. Sutami. Sri Lestari. Universitas Indonesia. Jakarta.

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.

Pratama, D., Sri, S., Taufik, H., dan Kuntoro, B.A. 2017. *Teknologi Budidaya Cabai Merah*. Badan Penerbit Universitas Riau. Riau.

Radella, H., Endang, L.W., Endang, N., Sutyarso, dan G. Nurgoho S. 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.

Rijn, P.J.V. 2000. *Weed Management in The Humid and Sub Humid Tropics.* RoTropical Institute Amsterdam, The Nederlands.

Riwanti, P dan Farizah, I. 2019. Skrining Fitokimia Ektraksi Etanol 96% Sargassum polycystum dan Profil dengan Spektrofotometri Infrared. *Jurnal Acta Holist Pharm.* 1 (2): 34-41

Ruliyanti, W dan Abdul M. 2020. Pengaruh Pemberian Vermikompos pada Media Tanam Terhadap Efektivitas *Gliocladium* sp. dalam Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada Tanaman Semangka (*Citrulus vulgaris, Schard*). *Jurnal Pengendalian Hayati*. 3(1): 14-21

Ruzin, S.E. 1999. *Plant Microtechnique and Microscopy*. Oxford University Press, New York.

Rostini, N. 2011. *Bertanam Cabai Bebas Hama dan Penyakit.* Agro Media Pustaka. Jakarta.

Salamah, N. dan E. Widyasari. 2015. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kelengkeng (Euphoria longan (L) Steud.) dengan metode penangkapan radikal 2,2’-difenil-1- pikrilhidrazil. *Pharmaciana*. 5(1): 25-34.

Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Semangun, H. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Setiawati, S., R. Murtiningsih., N. Gunaeni, dan T. Rubiati. 2008. Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Peng- gangu Tumbuhan (OPT). *Prima Tani Balitsa*. 16-17.

Shintya Wulandari, Titik Nur Aeny, dan Efri. 2015. Pengaruh Fraksi Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) Terhadap Pertumbuhan dan Sporulasi *Colletotrichum capsici* Secara In Vitro. *Jurnal Agrotek Tropika*. 3(2):226-230.

Stevi G.D, Dewa G.K., dan Vanda S.K. 2012. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fenolik dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal MIPA UNSRAT ONLINE*. 1 (1) 11-15

Sumarni. N dan Agus M. 2005. *Budidaya Tanaman Cabai Merah*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hortikultura Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Jakarta.

Suryana, I. 2004. *Pengujian Aktivitas Ekstrak Daun Sirih (Piper betle Linn.) terhadap Rhizoctonia sp. secara In Vitro*. Skripsi, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Suryati, Riza Linda, dan Mukarlina. 2016. Kemampuan Ekstrak Daun Bandotan (Ageratum conyzoides L.) dalam Mempertahankan Kesegaran Buah Tomat(Solanum lycopersicum L. var. Permata). Jurnal Protobiont. 5(1) :14-19.

Sutejo, Achmadi priyatmojo, dan Arif Wibowo. 2008. Identifikasi Morfologis Beberapa Spesies Jamur Fusarium. *Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian.*14(1) : 7-13.

Swastika S., Dian P., Taufik H., dan Kuntoro Boga Andri. 2017. *Teknologi Budidaya Cabai Merah*. Universitas Riau UR PRESS. Riau.

Ulya, H., Sri D., dan Rejeki S. F. 2020. Pertumbuhan Daun Tanaman Cabai (Capsicum annuum L.) yang Diinfeksi Fusarium oxysporum pada Umur Tanaman yang Berbeda. *Jurnal Akademika Biologi*. 9(1):1-6

Umboh, S. D. dan Henny L. Rampe. 2019. Penggunaan Fungisida Nabati dalam Pembudidayaan Tanaman Pertanian. Jurnal Pengabdian Multidisiplin. Vol 1 (2): 36-46.

Verdiana, M., Wayan R.W., dan I Dewe G.M.P. 2018. Pengaruh Jenis Pelarut Pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn)Burm F.). *Jurnal Ilmu dan Ternologi Pangan*. 7(4):213-222.

Widodo, G.P,. dkk. 2012. Mechanism of Action of Coumarin against Candida albicans by SEM/TEM Analysis. ITB J. Sci. 145-151.

Yani Mulyani, Lingga Febiani, dan Ari Yuniarto. 2021. Review Artikel Tanaman Bandotan (*Ageratum conyzoides Linn*) Sebagai Antibakteri, Antioksida Dan Antiinflamasi. *Jurnal Farmasi dan Sains*. 5(1):1-19.

Yanuarti, A.R., Asfari, M.D. 2016. *Profil Komoditas Barang Kebutuhan Pokok Dan Barang Penting Komoditas Cabai*. Bandung.

Yusnita, 2010. Varian Somaklonal Kacang Tanah Resisten Fusarium oxysporum Hasil Seleksi In Vitro Menggunakan Filtrat Kultur Cendawan. *Jurnal HPT Tropika*.10 (1): 35–46