

**PENGARUH BEBERAPA EKSTRAK TANAMAN OBAT TERHADAP
PERTUMBUHAN KOLONI DAN PRODUKSI SPORA
C. gloeosporioides PENYEBAB PENYAKIT
ANTRAKNOSA PADA CABAI
(*Capsicum annuum* L)**

(Skripsi)

Oleh

ZAKIAH SELVIANI



**JURUSAN AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

**PENGARUH BEBERAPA EKSTRAK TANAMAN OBAT TERHADAP
PERTUMBUHAN KOLONI DAN PRODUKSI SPORA
C. gloeosporioides PENYEBAB PENYAKIT
ANTRAKNOSA PADA CABAI
(*Capsicum annuum* L)**

OLEH

ZAKIAH SELVIANI

Fungisida nabati merupakan zat yang berasal dari tanaman yang berpotensi menghambat dan mematikan jamur patogen. Senyawa yang terkandung dalam tanaman obat seperti senyawa fitokimia *alkaloid*, *saponin*, *flavonoid*, *tanin*, *polifenol*, minyak atsiri, dan *steroid* yang berpotensi sebagai fungisida nabati. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa ekstrak tanaman obat terhadap pertumbuhan dan produksi spora patogen secara *In vitro*. Perlakuan dalam penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) menggunakan 11 perlakuan dengan empat ulangan. Perlakuan terdiri dari kontrol, fraksi ketepeng, fraksi daun afrika, fraksi beluntas, fraksi teki, fraksi sambiloto, ekstrak segar ketepeng, ekstrak segar daun afrika, ekstrak segar beluntas, ekstrak segar teki, dan ekstrak segar sambiloto. Data yang diperoleh diuji homogenitas ragam dan aditivitas dengan uji Tukey kemudian data dianalisis dengan analisis

ragam dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan perlakuan tidak berpengaruh nyata dalam menekan pertumbuhan dan kecepatan tumbuh *C. gloeosporioides*. Namun fraksi yang mampu menekan produksi jumlah spora *C. Gloeosporioides* yaitu perlakuan fraksi ketepeng, fraksi daun afrika, fraksi beluntas, fraksi teki, fraksi sambiloto, ekstrak segar ketepeng, ekstrak segar daun afrika, ekstrak segar beluntas, dan ekstrak segar sambiloto.

Kata kunci: *C. gloeosporioides*, Fraksi, Tanaman obat.

**PENGARUH BEBERAPA EKSTRAK TANAMAN OBAT TERHADAP
PERTUMBUHAN KOLONI DAN PRODUKSI SPORA
C. gloeosporioides PENYEBAB PENYAKIT
ANTRAKNOSA PADA CABAI
(*Capsicum annum* L)**

**Oleh
ZAKIAH SELVIANI**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

**Judul Skripsi : PENGARUH BEBERAPA EKSTRAK
TANAMAN OBAT TERHADAP
PERTUMBUHAN KOLONI DAN PRODUKSI
SPORA *C. gloeosporioides* PENYEBAB
PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA CABAI
(*Capsicum annum* L)**

Nama Mahasiswa : Zakiah Selviani

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414121260

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian



Ir. Efri, M.S.
NIP 196009291987031002

Ivayani, S.P., M.Si.
NIP 198812292015042001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

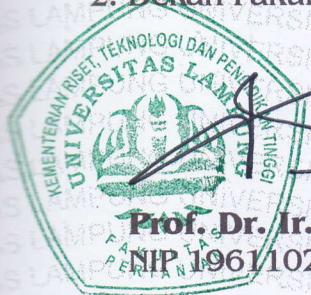
1. Tim Penguji

Pembimbing Utama : **Ir. Efri, M.S.**

Anggota Pembimbing : **Ivayani, S.P., M.Si.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Radix Suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 15 Agustus 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengaruh Beberapa Ekstrak Tanaman Obat terhadap Pertumbuhan Koloni dan Produksi Spora *C. gloesporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai (*Capsicum annuum* L.)”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandarlampung, Oktober 2019
Penulis,



Zakiah Selviani
NPM 1414121260

RIWAYAT HIDUP

Segala puji hanya milik Allah SWT. Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 6 Agustus 1996. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Nur Mutaqim dan Ibu Asmawati

Penulis menyelesaikan pendidikan tingkat Taman Kanak-kanak (TK) di TK Darma wanita UNILA pada tahun 2001, kemudian melanjutkan pendidikan ke tingkat Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 1 Rajabasa Raya dan selesai pada tahun 2008. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Mutiara Natar Lampung Selatan dan selesai pada tahun 2011, dan kemudian melanjutkan pendidikan tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Natar Lampung Selatan dan selesai pada tahun 2014. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Universitas Lampung, Fakultas Pertanian, Jurusan Agroteknologi pada tahun 2014 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) tertulis. Pada bulan Juli 2017 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Laboratorium Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu selama 40 hari kerja efektif. Selanjutnya, pada tahun 2018, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik di Desa Way Rilau Kecamatan Cukuh Balak Kabupaten Tanggamus selama 40 hari pada bulan Januari hingga Maret. Selama

masa perkuliahan penulis pernah menjadi Asisten Dosen mata kuliah Biologi pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018.

*Teruntuk keluargaku tercinta
Bapak "Nur Mutakim" dan Ibu "Asmawati"
Kakakku "Himawan Wibisono" dan adik-adikku
"Diki, Ayubi, Daffa"*

*Kupersembahkan karya kecil ini
Sebagai wujud rasa cinta kasih dan kesungguhan
Terima kasih atas semua do'a, perhatian, cinta, semangat,
motivasi dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini*

Serta

*Almamater Tercinta
Agroteknologi Universitas Lampung
Angkatan 2014*

“Memulai dengan penuh Keyakinan
Menjalankan dengan penuh Ikhlas
Dan Menyelesaikan dengan penuh Syukri”

“Saat kita memperbaiki hubungan
Dengan Allah, Niscaya Allah
Akan memperbaiki segala sesuatu
Pada hidupmu”

“Janji Allah tak pernah ingkar,
Seperti janji manusia. Janji Allah
Adalah pasti, bila kita sabar
Menanti”

(Aryum Daigo)

SANWACANA

Bismillahirrohmanirrohim

Alhamdulillahillobbil'alamin, segala puji dan syukur hanya kepada Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Baginda Nabi Besar Muhammad Rasulullah SAW, yang telah memberikan teladan dan mengubah zaman kegelapan menjadi zaman yang terang benderang.

Dalam penyelesaian skripsi berjudul “ Pengaruh Beberapa Ekstrak Tanaman Obat terhadap Pertumbuhan Koloni dan Produksi Spora *C. gloeosporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai (*Capsicum annuum* L) ” ini, banyak pihak yang telah memberikan sumbangsih, bantuan, nasehat, serta saran-saran yang membangun. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala ketulusan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si. selaku Ketua Jurusan Agroteknologi.
3. Bapak Ir. Efri, M.S. selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing penulis serta memberikan masukan, arahan, dan nasihat kepada penulis.
4. Ibu Ivayani, S.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah

memberikan semangat, bimbingan, masukan, arahan, dan nasihat hingga skripsi ini dapat terselesaikan

5. Bapak Radix suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D selaku Dosen Penguji Skripsi, atas masukan, arahan, dan nasihat yang telah diberikan untuk penyempurnaan skripsi ini.
6. Ir.M.A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik atas bimbingan, nasehat dan motivasi yang telah diberikan.
7. Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S. selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman.
8. Teristimewa keluargaku, Nenek terkasih Ny. Soleha, Ayahanda Nur Mutaqim dan Ibunda Asmawati, serta keempat saudara laki-lakiku tersayang, Himawan Wibisono. S.Pd, Ridwan Asidiki S.T, Choiron Arazaku Ayubi, Said Dafa Kesuma. serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan restu, kasih sayang, doa, perhatian, semangat, dan motivasi yang luar biasa.
9. Seluruh Dosen Jurusan Agroteknologi atas semua ilmu yang telah diberikan serta karyawan-karyawati atas bantuan dan kerjasama yang telah diberikan.
10. Teman-teman seperjuangan Agroteknologi 2014, Bintil akar squad, rekan siaga penelitianku Yecti, Vredigh, Dicky, Sari dan Resti. Dan yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih atas pengalaman dan kebersamaannya selama ini.
11. Almamater tercinta dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak terlepas dari kesalahan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis meminta maaf . Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT memberikan

balasan terbaik atas segala bantuan yang telah diberikan. Aamiin ya
Rabbalalaamiin.

Bandar Lampung, Oktober 2019

Penulis,

Zakiah Selviani

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penyakit Antraknosa	5
2.1.1 Penyebab Penyakit Antraknosa.....	5
2.1.2 Gejala Penyakit	6
2.1.3 Daur Penyakit.....	6
2.1.4 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit	7
2.2 Fungisida Nabati	7
2.2.1 Ketepeng (<i>Cassia alata</i> L.)	8
2.2.2 Daun afrika (<i>Vernonia amygdalina</i> L.)	8
2.2.3 Daun Beluntas (<i>Pluchea indica</i> L.).....	9
2.2.4 Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i> Nees)	10
2.2.5 Rumput Teki (<i>Cyperus Rotundus</i> L.).....	11
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.4.1 Penyiapan Isolat <i>Colletotricum gloeosporioides</i>	13
3.4.2 Pembuatan Ekstrak Tanaman.....	13
3.4.3 Penyiapan Media Tumbuh <i>C. gloeosporioides</i> untuk Perlakuan Pengujian	14
3.4.5 Pengamatan	15
3.4.5.1 Uji Penghambatan <i>C. gloeosporioides</i> Secara <i>In Vitro</i>	15
3.4.5.2 Kecepatan Tumbuh.....	16
3.4.5.3 Penghitungan Jumlah Spora	16

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	18
4.1.1 Kemampuan Penghambatan Ekstrak Tanaman Obat Terhadap Pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i>	18
4.1.2 Kecepatan Tumbuh	20
4.1.3 Produksi Spora <i>C. gloeosporioides</i>	21
4.2 Pembahasan	22

V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Tabel	28-35
Gambar	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data hasil sidik ragam pengujian beberapa fraksi ekstrak tanaman obat terhadap panjang diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada pengamatan 3 hsi - 7 hsi.....	19
2. Data nilai tengah pengujian beberapa fraksi ekstrak tanaman obat terhadap kecepatan tumbuh <i>C. gloeosporioides</i> pada pengamatan 3 hsi - 7 hsi.....	20
3. Data hasil sidik ragam pengujian beberapa fraksi ekstrak tanaman obat terhadap produksi jumlah spora <i>C. gloeosporioides</i> pada pengenceran 10^2	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alat fraksinasi (a). Paralon ukuran 4 inch, (b). Arang aktif, (c). Kain kasa, (d). Paralon 2 inch, (e). Kain kasa.....	14
2. Ilustrasi pengukuran diameter jamur	15
3. Diagram pengaruh perlakuan beberapa ekstrak tanaman obat terhadap diameter koloni <i>C. gloeosporioides</i> pada 7 hsi	19
4. Diagram pengaruh perlakuan beberapa ekstrak tanaman obat terhadap kecepatan tumbuh <i>C. gloeosporioides</i>	20
5. Bentuk spora <i>C. gloeosporioides</i>	22

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang tidak dapat ditinggalkan dalam kehidupan sehari-hari. Komoditas ini berguna sebagai penyedap masakan dan pembangkit selera makan, cabai juga mengandung zat-zat gizi yang sangat diperlukan untuk kesehatan manusia. Cabai besar memiliki kontribusi dengan produksi sebesar 1.210.000 ton atau sekitar 9,02 persen dari produksi sayuran nasional dan berada pada urutan keempat. Tahun 2017, produksi cabai besar mencapai 1,21 juta ton. Provinsi yang menghasilkan produksi cabai besar dari urutan terbesar adalah Jawa Barat, Jawa Tengah, Sumatera Utara, Jawa Timur, Sumatera Barat, Aceh, Lampung, dan Sumatera Selatan dengan persentase produksi di tiap provinsi sebesar 23,74 persen, 16,21 persen, 13,19 persen, 8,37 persen, 7,92 persen, 4,4 persen, 4,16 persen, dan 3,35 persen. Hasil per hektar produksi cabai besar di delapan provinsi tersebut antara 5,92 ton/ha sampai dengan 12,7 ton/ha (BPS, 2017).

Penyakit antraknosa merupakan salah satu penyakit penting pada cabai merah. Antraknosa pada cabai sebagian besar tersebar luas di semua penanaman cabai di seluruh dunia. Menurut Piay dkk. (2010) bahwa penyakit antraknosa

disebabkan oleh jenis jamur patogen *Colletotrichum capsici* dan *Colletotrichum gloeosporioides*. Antraknosa cabai merupakan kendala utama dalam produksi cabai yang menyebabkan kerugian ekonomi yang sangat besar di seluruh dunia. *Colletotrichum* adalah genus besar jamur Ascomycete, yang mengandung spesies yang menyebabkan penyakit antraknosa pada berbagai tanaman bernilai ekonomi (Moe dan Keun, 2016). Gejala pada buah cabai dapat terlihat bercak kecil, pada kerusakan parah dapat menyebabkan nekrosis dan bercak pada daun. Pada tanaman yang dewasa akan menyebabkan mati pucuk pada daun, batang, dan buah. Penyakit antraknosa berkembang ketika curah hujan tinggi dan dapat menyebabkan kerusakan buah mencapai 84% (Nayaka dkk., 2009).

Penyakit Antraknosa adalah salah satu kendala ekonomi utama untuk produksi cabai di seluruh dunia, terutama di daerah tropis dan subtropis. Informasi taksonomi yang akurat diperlukan untuk manajemen pengendalian penyakit yang efektif (Than dkk., 2008). Beberapa upaya pengendalian yang dilakukan untuk mencegah penyakit antraknosa pada cabai meliputi penggunaan varietas tahan, secara kultur teknis, secara mekanis dan kimiawi. Adapun langkah pencegahan yaitu melalui sanitasi lahan, penggunaan benih berkualitas, dan penggunaan fungisida sebelum serangan terjadi sangat membantu penurunan intensitas serangan penyakit. Salah satu teknik pengendalian yang ramah terhadap lingkungan yaitu menggunakan fungisida nabati. Penggunaan fungisida nabati merupakan salah satu alternatif pengendalian yang aman untuk digunakan secara berkelanjutan. Penggunaan fungisida nabati selain dapat mengurangi pencemaran lingkungan, harganya pun relatif lebih murah apabila dibandingkan dengan fungisida sintetis.

Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut, pemanfaatan fungisida nabati merupakan salah satu alternatif yang dapat diterapkan dan juga ramah lingkungan. Tanaman obat memiliki khasiat obat karena mengandung zat aktif tertentu dan mengandung efek resultan/ sinergi dari berbagai zat yang berfungsi mengobati, serta digunakan sebagai obat dalam pencegahan penyakit. Senyawa yang terkandung dalam tanaman obat adalah senyawa fitokimia. Pada penelitian ini digunakan 5 tanaman obat yang digunakan sebagai fungisida nabati yaitu ketepeng (*Cassia alata L.*), daun afrika (*Vernonia amygdalina L.*), beluntas (*Pluchea indica L.*), sambiloto (*Andrographis paniculata Nees*), rumput teki (*Cyperus Rotundus L.*). Dosis yang akan dipakai pada masing-masing fungisida nabati yaitu 3000 ppm.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa ekstrak tanaman obat terhadap pertumbuhan, kecepatan tumbuh dan produksi spora patogen secara *In vitro*.

1.3. Kerangka Pemikiran

Fungisida nabati adalah fungisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang kemudian diekstraksi, diproses atau dibuat menjadi konsentrat yang tidak merubah struktur kimianya (Novizan, 2002). Asmaliyah dkk. (2010) melaporkan bahwa beberapa jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai fungisida nabati mengandung *alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, polifenol*, minyak atsiri, dan *steroid*. Terdapat beberapa tanaman obat yang dilaporkan berpotensi sebagai fungisida nabati yaitu

ketepeng efektif dalam membunuh konidia *Fusarium* sp dan penyebab penyakit bercak daun seledri (Linda dkk., 2011).

Berdasarkan hasil penelitian Sukmawati dkk. (2017) senyawa kimia yang terkandung dalam daun Afrika antara lain saponin, kumarin, asam fenolat, lignan, terpen, luteolin dan flavonoid. Menurut Yuniarni dan Lukmayani (2016) beberapa tumbuhan tersebut telah terbukti memiliki senyawa aktif yang berpotensi sebagai antijamur, antara lain daun beluntas. Menurut Yanti dan mitika (2017) daun sambiloto mengandung saponin, alkaloid, flavonoid dan tanin. Berdasarkan hasil penelian Susianti (2015) rumput teki memiliki sejumlah aktivitas farmalogi yaitu antifungi.

Efektivitas ekstrak tanaman kemungkinan dapat ditingkatkan dengan cara memisahkan senyawa-senyawa yang terkandung sehingga mendapatkan senyawa yang lebih spesifik. Dalam ekstrak tanaman obat secara umum memiliki senyawa aktif yang masih kompleks. Untuk memisahkan senyawa- senyawa tersebut dapat dilakukan dengan cara fraksinasi dengan menggunakan berbagai pelarut salah satunya adalah air sehingga diperoleh fraksi ekstrak yang mengandung senyawa aktif lebih spesifik. Ekstrak yang mengandung senyawa yang spesifik diharapkan mempunyai pengaruh yang lebih kuat dibandingkan dengan ekstrak yang mengandung senyawa lebih kompleks (tanpa fraksinasi) (Susianti, 2015).

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah setiap ekstrak tanaman obat yang diujikan dapat menghambat pertumbuhan dan produksi spora *Colletotrichum gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada cabai secara *in vitro*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penyakit Antraknosa

2.1.1 Penyebab Penyakit Antraknosa

Adapun klasifikasi *Colletotrichum gloeosporioides* salah satu penyebab penyakit antraknosa ialah sebagai berikut :

Divisio : Mycota

Sub-divisio : Eumycotyna

Kelas : Deuteromyces

Ordo : Melanconiales

Family : Melanconiaceae

Genus : *Colletotrichum*

Spesies : *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. acutatum*, dan *C. capsici*

(Direktorat Jendral Hortikultura, 2012).

C. gloeosporioides umumnya mempunyai konidium hialin, berbentuk silinder dengan ujung-ujung tumpul, kadang-kadang berbentuk agak jorong dengan ujung yang membulat dan pangkal yang sempit terpancung, tidak bersekat, berinti satu, 9 – 24 x 3 – 6 µm, terbentuk pada konidiofor seperti fialid, berbentuk silinder, hialin atau agak kecokelatan. Spora hanya dapat berkecambah bila kelembaban nisbi udara tidak kurang dari 95 %. Infeksi tidak akan terjadi bila kelembaban

udara kurang dari 96 %, spora tumbuh paling baik pada suhu 25 - 28 °C. Penyakit antraknosa pada tanaman cabai disebabkan oleh tiga spesies jamur, namun di beberapa negara penyakit *Colletothricum* ini dianggap sebagai dua penyakit yang masing-masing disebabkan oleh satu jamur (Semangun, 2007).

2.1.2 Gejala Penyakit

Ciri yang lebih khas dari gejala penyakit antraknosa ini ialah terdapat bercak coklat kehitaman pada buah, dan pada kondisi lembab terlihat lingkaran-lingkaran konsentris yang memusat berwarna merah jambu pada buah, pada buah muda terjadi mati ujung, yang kemudian meluas menjadi busuk lunak bahkan sampai buah mengering dan keriput (Semangun, 2007). Gejala ini jelas berbeda dan tidak sama dengan gejala penyakit bercak-bercak lainnya yang juga terdapat pada tanaman cabai.

2.1.3 Daur Penyakit

C.gloeosporioides yang menginfeksi buah cabai akan masuk ke dalam ruang biji dan menginfeksi biji cabai. Kemudian jika biji yang sakit disemai akan mengakibatkan infeksi pada persemaian. Jamur tumbuh dengan aktif dan akan menginfeksi daun, batang dan ranting-ranting muda yang kemudian akan menginfeksi buah cabai. Jamur ini jarang mengganggu pertumbuhan vegetatif cabai, tetapi menggunakan bagian tanaman untuk bertahan sampai munculnya buah hijau. Setelah buah muncul dan terinfeksi, Konidia jamur dapat disebarkan oleh angin. Jika terdapat luka pada buah akan mempermudah jamur dalam menginfeksi buah (Semangun, 2007).

2.1.4 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit

Menurut Yusuf dkk., (2012) penyebab penyakit antraknosa berkembang dengan sangat pesat bila kelembaban udara cukup tinggi yaitu bila lebih dari 80 % dengan suhu 32°C. Serangan jamur *C.gloeosporioides* pada biji cabai dapat menimbulkan kegagalan berkecambah atau bila telah menjadi kecambah dapat menimbulkan rebah kecambah, sedangkan pada tanaman dewasa dapat menimbulkan mati pucuk dan infeksi lanjut.

2.2 Fungisida Nabati

Fungisida nabati merupakan zat yang berasal dari tanaman yang berpotensi menghambat dan mematikan jamur patogen. Telah banyak laporan yang menyebutkan bahwa penggunaan pestisida nabati ternyata dapat mengurangi residu dan biaya yang digunakan juga relatif murah bila dibandingkan dengan pestisida sintetik. Fungisida nabati dapat dibuat sendiri secara sederhana berupa larutan hasil perasan, rebusan, rendaman, ekstrak bagian tanaman berupa akar, umbi, batang, daun, biji, maupun buah (Yusuf dkk., 2012).

Menurut Asmaliyah dkk. (2010) Fungisida nabati adalah fungisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang kemudian diekstraksi, diproses, atau dibuat menjadi konsentrat yang tidak merubah struktur kimianya. Fungisida nabati bersifat mudah terdekomposisi di alam sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman terhadap manusia dan hewan ternak, dan residunya mudah hilang.

Penggunaan fungisida nabati dapat menggunakan pelarut air (air perasan, air rebusan), pelarut kimia tertentu (etanol, eter, dan lain sebagainya).

2.2.1 Ketepeng (*Cassia alata L.*)

Ketepeng (*Cassia alata L.*) atau sering juga disebut sebagai ketepeng kerbau mempunyai percabangan banyak, daunnya besar-besar berupa daun majemuk menyirip genap, berbau langu, anak daunnya kaku, bentuk jorong sampai bundar telur sungsang berpasangan 5-12 baris, panjang anak daun 3-15 cm, lebar 2,5-9 cm, ujung daun tumpul, pangkal daun miring, tepi daun rata, tangkai anak daun 2 cm. Bunga tersusun dalam tandan bertangkai panjang, tegak, letaknya diujung-ujung cabang. Mahkota bunga berna kuning terang. Buah berupa polong yang gepeng, hitam, bersayap pada kedua sisinya dengan panjang 10-20 cm dan lebar 12-15 mm, yang pecah bila sudah masak dan berisi 50-70 biji (Suprpto, 2003). Ketepeng tumbuh subur pada dataran rendah sampai ketinggian 1400 m di atas permukaan laut (dpl) (Linda dkk., 2011).

Daun ketepeng memiliki kandungan penting seperti alkaloid, saponin, tannin, steroid, antrakuinon, flavonoid dan karbohidrat. Flavonoid pada tanaman herbal memiliki efek anti inflamasi, antialergi, antimikroba, antioksidan, dan efektif untuk beberapa golongan jamur (Edo dkk., 2017).

2.2.2 Daun afrika (*Vernonia amygdalina L.*)

Vernonia amygdalina L. atau Daun Afrika adalah tumbuhan yang memiliki batang tegak, tinggi 2-5 m, bulat, berkayu, berwarna coklat, daun majemuk, anak daun berhadapan, panjang 15-25 cm, lebar 5-8 cm, berbentuk seperti ujung tombak, tepi bergerigi, ujung runcing, pangkal membulat, pertulangan menyirip, berwarna hijau tua; akar tunggang, berwarna coklat kotor (Aulia, 2018). Daun Afrika banyak tumbuh di benua Afrika bagian barat terutama di Nigeria dan negara yang

beriklim tropis salah satunya adalah Indonesia. Pada tahun 2009 di Bogor, telah dilakukan pembudidayaan tanaman daun Afrika. Tanaman ini mudah tumbuh pada daerah yang mempunyai curah hujan cukup tinggi sehingga bisa tumbuh dengan baik di Indonesia (Aulia,2018).

Hasil penelitian Sukmawati dkk. (2017) menunjukkan bahwa tanaman daun Afrika banyak mengandung nutrisi dan senyawa kimia. Kandungan nutrisi daun afrika adalah protein 19,2%, serat 19,2%, karbohidrat 68,4%, lemak 4,7%, asam askorbat 166,5 mg/100 g, karotenoid 30 mg/100 g, kalsium 0,97 g/ 100 g, besi 7,5 mg/100g. Sedangkan senyawa kimia yang terkandung dalam daun afrika antara lain saponin, kumarin, asam fenolat, lignan, terpen, luteolindan flavonoid.

2.2.3 Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.)

tumbuhan beluntas adalah tanaman perdu kecil, tumbuh tegak, tinggi mencapai 2 meter. Buah longkang agak berbentuk gangsing, kecil, keras, coklat dengan sudut-sudut putih, lokos. Salah satu tanaman asli Indonesia yang tersebar dengan luas di beberapa daerah di Indonesia serta berpotensi untuk dikembangkan yaitu tanaman beluntas.

Beluntas (*Pluchea indica* L.) merupakan salah satu tanaman dari suku Asteraceae yang mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, minyak atsiri, asam klorogenik, natrium, kalium, magnesium, dan fosfor sedangkan akarnya mengandung flavonoid dan tanin. Beluntas termasuk satu dari 11 sayuran berantioksidan tinggi (Manu, 2013). Senyawa aktif tergolong antioksidan alami berupa senyawa fenolik (tokoferol, flavonoid, asam fenolat). Beberapa tumbuhan tersebut telah

terbukti memiliki senyawa aktif yang berpotensi sebagai antijamur, antara lain yaitu daun beluntas (Yuniarni dan Lukmayani, 2016).

2.2.4 Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees)

Tumbuhan sambiloto merupakan tumbuhan semusim dengan tinggi 50-90cm, batang yang disertai dengan banyak cabang berbentuk segiempat. Daun tunggal, bertangkai pendek, letak berhadapan bersilang, bentuk lanset, pangkal runcing, ujung meruncing, tepirata, permukaan atas daun berwarna hijau tua, bagian bawah daun berwarna hijau muda, panjang 2-8cm, lebar 1-3cm. Bunga tumbuh dari ujung batang atau ketiak daun, berbentuk tabung kecil-kecil berwarna warnanya putih bermuda ungu. Memiliki buah kapsul berbentuk jorong panjang sekitar 1-5 cm, lebar 0,5cm, pangkal dan ujung tajam, bila masak akan pecah membujur menjadi 4 keping. Biji gepeng, kecil-kecil, warnanya coklat muda. Tumbuhan ini dapat dikembangbiakkan dengan biji atau stek batang (Yanti dan Mitika, 2017).

Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) merupakan salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional adalah tanaman. Kandungan utama dari daun sambiloto adalah *andrographolide*, dan flavonoid, saponin, alkaloid, dan tanin. Aktivitas lain dari sambiloto antarlain sebagai antimikroba, antifungi, antihipertensi, antiinflamasi, antirombin, analgesik, antipiretik, hipoglikemik, antispasmodik, antifertilitas, eritrogenik, antitumor, hepatoprotektif, sitotoksik, antileishmaniasis (Yanti dan Mitika, 2017).

2.2.5 Rumput Teki(*Cyperus Rotundus L.*)

Rumput tekitumbuh di dataran rendah pada ketinggian 1000 m di atas permukaan laut. Banyak tumbuh liar di Afrika Selatan, Korea, Cina, Jepang, Taiwan, Malaysia, Indonesia dan kawasan Asia Tenggara pada umumnya. Tumbuh liar di tempat terbuka atau sedikit terlindung dari sinar matahari seperti di lahan pertanian yang tidak terlalu kering (tanahnya tidak berbencah-bencah), ladang, kebun, tegalan, pinggir jalan dan tumbuh sebagai gulma yang susah diberantas. Umbi sebesar kelingking bulat atau lonjong, berkerut dan berlekuk, agak berduri bila diraba. Bagian luar umbi berwarna coklat dan bagian dalam berwarna putih, berbau seperti rempah-rempah, terasa agak pahit (Gunawan dkk., 1998).

Kandungan senyawa kimia rumput teki antara lain minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, polifenol, resin, amilum tannin, triterpen, d-glukosa, d-fruktosa, dan gula tak mereduksi. Sejumlah aktivitas farmakologi dan biologi termasuk antimikroba, antibakteri, anti candida, antiinflamasi, antidiabetes, antidiarrhoeal, sitoprotektif, antimutagenik, antioksidan, sitotoksik dan apoptosis, kegiatan analgesic, anti-piretik telah dilaporkan untuk tanaman ini (Gunawan dkk., 1998).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan dan Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan September- Oktober 2018.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah alat ekstraksi sederhana, gelas ukur, cawan petri, labu erlenmeyer, autoklaf, alumunium foil, plastik tahan panas, tisu, nampan plastik, plastik wrap, mikropipet, bunsen, pinset, ose, hemocytometer, mikroskop majemuk, kaca preparat, bor gabus dan *Laminar Air Flow* (LAF). Bahan – bahan yang digunakan antara lain daun afrika, sambiloto, beluntas, ketepeng, rumput teki, isolat *Colletotricum gloeosporioides*, media PSA, alkohol, dan aquades.

3.3 Metode Penelitian

Perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) terdapat 11 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak empat kelompok dan masing-masing perlakuan diberi fraksi ekstrak tanaman obat sebanyak 3000 ppm. Perlakuan terdiri atas; P₀ = Kontrol, P₁ = Fraksi ketepeng, P₂ = Fraksi daun afrika, P₃ = Fraksi beluntas, P₄ = Fraksi teki, P₅ = Fraksi sambiloto, P₆ = Ekstrak Segar

ketepeng, P7 = Ekstrak segar daun afrika, P8 = Ekstrak segar beluntas, P9 = Ekstrak segar teki, P10 = Ekstrak segar sambiloto. Data yang diperoleh diuji homogenitas ragam dan aditivitasnya dengan uji tukey kemudian data dianalisis dengan analisis ragam dan diuji lanjut dengan uji BNJ pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

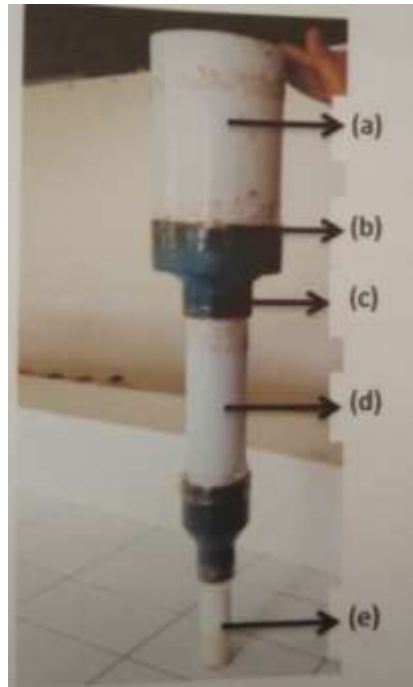
3.4.1 Penyiapan Isolat *Colletotricum gloeosporioides*

Isolat *C. gloeosporioides* diperoleh dari buah cabai yang bergejala busuk atau terinfeksi. Jaringan kulit buah yang bergejala dipotong bagian perbatasan antara bagian yang sakit dan yang sehat (± 5 mm), kemudian potongan direndam dalam larutan NaOCl 1%, dan dibilas dengan aquades steril. Selanjutnya potongan buah cabai tersebut diisolasi di dalam cawan petri yang berisi media PSA dan diinkubasi selama 3 hari. Hasil isolasi tersebut kemudian dimurnikan dengan cara diisolasi kembali.

3.4.2 Pembuatan Ekstrak Tanaman

Daun afrika, ketepeng, beluntas, sambiloto, rumput teki diperoleh di sekitaran wilayah Lampung. Tanaman obat masing-masing ditimbang seberat 200 g, dicuci dengan air bersih lalu ditiriskan, setelah itu cincang halus daun dan direndam selama 24 jam. Rendaman tersebut diblender dan di masukkan ke dalam alat ekstraksi sederhana. Alat ekstraksi sederhana yang digunakan (Gambar 1) dibuat dengan menggunakan paralon berbagai ukuran yang terdiri atas empat sambungan dan setiap sambungannya diberi kain kasa. Pada sambungan kedua diisi arang aktif yang telah dihaluskan sebagai filter. Masing-masing larutan hasil ekstraksi (fraksi) selanjutnya dikering anginkan. Hasil

penyaringan akan berupa endapan yang kemudian di kering anginkan dan digunakan sebagai bahan uji lanjut.



Gambar 1. Alat fraksinasi (a). Paralon ukuran 4 inch, (b). Arang aktif, (c). Kain kasa, (d). Paralon 2 inch, (e). Kain kasa

3.4.3 Penyiapan Media Tumbuh *C. gloeosporioides* untuk Perlakuan Pengujian

Pembuatan media PSA menggunakan 200 g kentang yang dipotong kecil-kecil dan direbus di dalam 1000 ml air sambil diaduk. Rebusan kentang disaring dan dimasukkan kedalam labu erlenmeyer ukuran 1 liter yang telah berisi 20 g gula dan 20 g agar. Media pada labu erlenmeyer tersebut di campurkan dengan fraksi ekstrak tanaman obat sebanyak 3000 ppm, setelah itu disterilisasi menggunakan autoclaf.

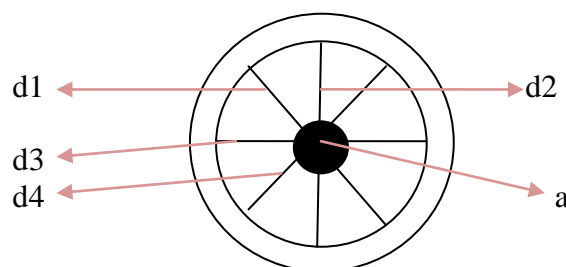
3.4.5 Pengamatan

3.4.5.1 Uji Penghambatan *C. gloeosporioides* Secara *In Vitro*

Uji penghambatan *C. gloeosporioides* dilakukan dengan menggunakan metode *Poison Food Technique* (metode umpan beracun) yang bertujuan untuk mengetahui daya hambat pندان terhadap pertumbuhan *C. gloeosporioides*.

Pengamatan dengan cara melihat ukuran diameter koloni pada tiap-tiap perlakuan pada media PSA dalam cawan petri. Masing-masing fraksi ekstrak tanaman obat dicampur ke dalam media PSA dengan 3000 ppm bagian fraksi ekstrak tanaman obat, kemudian di sterilisasi dan dituang ke dalam cawan petri. Jamur *C. gloeosporioides* yang telah dimurnikan diambil dengan bor gabus dan di letakkan pada bagian tengah cawan petri (isolasi).

Pengamatan dilakukan terhadap diameter koloni jamur sehingga diketahui kemampuan dari masing-masing fraksi ekstrak tanaman obat dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*. Pengamatan ini dilakukan pada hari ke 3 hingga hari ke 7 setelah isolasi. Data pertumbuhan koloni jamur yang didapat merupakan rata-rata empat kali pengukuran diameter pada daerah yang berbeda. Data yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menghitung persentase penghambatan ekstrak tanaman terhadap *C. gloeosporioides* dengan rumus sebagai berikut (Achmad dan Suryana, 2009)



Gambar 2. Ilustrasi pengukuran diameter jamur

$$D = \frac{d1+d2+d3+d4}{4}$$

Keterangan: a = Koloni *C. capsici*

D = diameter *C. capsici* (cm)

d1, d2, d3, d4 = Diameter hasil pengukuran dari empat arah yang berbeda

3.4.5.2 Kecepatan Tumbuh

Kecepatan tumbuh *C. gloeosporioides* diukur berdasarkan diameter koloni, hasil pengukuran kemudian dikurang dengan diameter pengamatan dihari sebelumnya.

Dengan rumus

$$\text{Kecepatan tumbuh} = D2-D1$$

Keterangan : D1: Diameter awal

D2: Diameter hari berikutnya

3.4.5.3 Penghitungan Jumlah Spora

Pengamatan ini diperlukan sebagai data pengamatan pertumbuhan

C. gloeosporioides. Jumlah spora dihitung menggunakan metode hitungan mikroskopis langsung, dimana sampel di letakkan pada *haemocytometer*. Jumlah spora dapat dihitung dengan cara mengambil semua spora yang tumbuh pada tiap cawan petri dalam tiap ulangan. Suspensi spora *C. gloeosporioides* kemudian di masukkan ke dalam 10 ml aquades steril di dalam cawan petri setelah itu dihomogenkan. Selanjutnya suspensi spora *C. gloeosporioides* di teteskan pada ruang *haemocytometer* dan ditutup dengan kaca obyek, sehingga suspensi mengalir kebawah kaca obyek mengisi ruang hitung. Lalu jumlah spora dihitung dalam lima kotak sedang di bawah mikroskop dan dilihat rata-ratanya. Jumlah

spora dihitung dengan rumus menurut Sudiby (1994) dalam Surtikanti dan Juniarsi, (2010).

$$K = \text{jumlah spora} \times 2,5 \times 10^5$$

Keterangan : K = Kerapatan spora /ml

2,5 = Konstanta atau faktor koreksi penggunaan kotak sampel pada *haemocytometer* (kotak sedang).

Uji kerapatan ini dilakukan sebanyak 4 kali ulangan dari setiap perlakuan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Semua ekstrak tanaman obat 3000 ppm tidak dapat menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*.
2. Semua ekstrak tanaman obat 3000 ppm tidak dapat menghambat kecepatan tumbuh *C. gloeosporioides*.
3. Perlakuan fraksi ketepeng, fraksi daun afrika, fraksi beluntas, fraksi teki, fraksi sambiloto, ekstrak segar ketepeng, ekstrak segar daun afrika, ekstrak segar beluntas, dan ekstrak segar sambiloto mampu menekan produksi jumlah spora *C. gloeosporioides*.

5.2 Saran

Saran penulis agar dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan berbagai dosis yang lebih tinggi, agar mengetahui dosis yang tepat untuk pengujian terhadap patogen *C. gloeosporioides*

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad & Suryana I. 2009. Pengujian aktivitas ekstrak daun sirih (*Piper betle* Linn.) secara *in vitro*. *Buletin Littro*. 20(1):92–98.
- Asmaliyah, Wati E. E. H, Utami S., Mulyadi K., Yudhistira, & Sari F.W. 2010. *Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya secara Tradisional*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Palembang. 58 hlm.
- Aulia A. 2018. Ek Imunomodulator Ekstrak Etanol Daun Afrika (*Vernonia amygdalina delile*) terhadap Respon Hipersensitivitas dan Titer Antibodi Sel Imun Mencit Jantan. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan. Hlm 98.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Indonesia 19932016*. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/868>. Diakses pada 10 Mei 2019.
- Direktorat Jendral Hortikultura. 2012. *Produktivitas Cabai Besar di Indonesia 2008-2012*. http://www.deptan.go.id/infoeksekutif/horti/ATAPHorti_2012/Prodtv-Cb.Besar.pdf. Diakses 10 Mei 2019.
- Djaenudin A, & Muis N. 2017. efektivitas biopestisida *Bacillus subtilis* bnt 8 dan pestisida nabati untuk pengendalian penyakit hawar pelepah dan upih daun jagung. *J-HPT Tropika*. 17(1):53-61.
- Edo T, Erina, & Fakhurrrazi. 2017. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata*) terhadap Pertumbuhan Jamur. *Jimvet*. 1(1):40-45.
- Gunawan D. 1998. *Tumbuhan Obat Indonesia*. Pusat Penelitian Obat Tradisional UGM. Yogyakarta. 106 hlm
- Jawetz, Melnick, & Adelberg. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran. Edisi I*. Diterjemahkan oleh Penerjemah Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Surabaya.
- Linda R, Khotimah S, & Elfiyanti. 2011. Aktivitas ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* Linn.) terhadap pertumbuhan *Cercospora personatum*. *Jurnal*

- Biopropal Industri*. 2(1):1-7.
- Manu S.R.R. 2013. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun beluntas (*Pluchea indica* L.) terhadap *staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Calyptra*. 2(1):1-10.
- Moe M, & Keun S. 2016. Chilli antracnose (*Colletotrichum* spp.) disease and its management approach. *KJOAS*. 43(2):153-162.
- Nayaka C.S, Shankar U.C.A, Niranjana S.R, Prakash.H.S, & Mortensen.N.C. 2009. *Antaknose Disease Of Chili Pepper*. Technical Bulletin. 4(4):1-13.
- Novel S.S. 2010. *Kamus Biologi SMA*. Gagas Media. Jakarta. 546 hlm.
- Novizan, 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 114 hlm.
- Piay S, Tyasdjaja A, Ermawati dan Hantoro F. 2010. *Budidaya dan Pasca Panen Cabai Merah*(*Capsicum annum* L). BP3BTP. Ungaran. 60 hlm.
- Ridawati, Jenie B.S.L, Djuwita I, & Sjamsuridzal W. 2011. Aktivitas antifungal minyak atsiri jinten putih terhadap *Candida parapsilosis* SS25, *C. orthopsilosis* NN14, *C. metapsilosis* MP27, & *C. etchellsii* MP18. *Makara Sains*. 15(1):58– 62.
- Semangun H. 2007. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 50 hlm.
- Soetan K.O, Oyekunle M.A, Aiyelaagbe O, & Fafunso M.A. 2006. Evaluation of the antimicrobial activity of saponins extract of *Shorgum bicolor* L. Moench. *Afr. J. Biotechnol*. 5(23):2405–2407.
- Sukmawati, Hadi H., & Aminah. Potensi senyawa flavonoid daun afrika (*Vernonia amygdalina* del.) asal ternate sebagai antioksidan. *Jurnal farmasi*. 9(2):195-200.
- Suprpto W. 2003. *Tumbuhan Untuk Pengobatan*. PT. Grasindo. Jakarta. 121 hlm
- Surtikanti & Juniarsih. 2010. *Pembuatan Formula Pestisida Hayati Beauveria bassiana Vuill dan kemasannya*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros 79 hlm.
- Susianti. 2015. Potensi rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) sebagai agen anti kanker. *Prosiding Seminar Presentasi Artikel Ilmiah Dies Natalis FK Unila ke 13*. 52-57 hlm. B.lampung Oktober 2015.
- Than P.P, Prihastuti H, Phoulivong S, Taylor P.W.J, & Hyde K.D. 2008. Chili antracnose disease caused by *Colletotrichum* species. *JZUSB*. 9(10):764-

778.

- Yanti Y.N. & Mitika S. 2017. Uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol daun sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*. 2(1):158-168.
- Yuniarni U, & Lukmayani Y. 2016. Aktivitas antifungi ekstrak daun beluntas, jawer kotok, dan sirih serta kombinasinya terhadap *Candida albicans*. *Pharmaciana*. 6(1):89-94.
- Yusuf S, Nuryani W, Djatnika I, Hanudin, Suhardi, & Winarto B. 2012. Potensi beberapa fungisida nabati dalam mengendalikan karat putih (*Puccinia horiana* Henn) dan perbaikan mutu krisan. *J Hort*. 22(4):385-391.