

**EFEKTIVITAS FRAKSI EKSTRAK DAUN MIMBA  
(*Azadirachta indica* Juss.) TERHADAP PENYAKIT  
ANTRAKNOSA (*Colletotrichum capsici* Syd.)  
PADA TANAMAN CABAI MERAH  
(*Capsicum annum* L.) DI LAPANGAN**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Ketty Andani**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

## **ABSTRAK**

### **EFEKTIVITAS FRAKSI EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta indica* Juss.) TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOSA (*Colletotrichum capsici* Syd.) PADA TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.) DI LAPANGAN**

**Oleh**

**KETTY ANDANI**

Salah satu penyakit utama pada tanaman cabai adalah penyakit antraknosa yang disebabkan *Colletotrichum capsici* Syd. Penggunaan fungisida sintetis yang terus menerus akan menyebabkan dampak negatif. Alternatif pengendalian yang dapat dilakukan yaitu penggunaan fungisida nabati seperti ekstrak daun mimba.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan fraksi ekstrak daun mimba dalam menekan penyakit antraknosa, membandingkan kemampuan fraksi ekstrak daun mimba dengan fungisida propineb, dan ekstrak daun mimba yang melalui proses fraksinasi dengan tanpa fraksinasi. Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat ulangan. Perlakuan terdiri dari kontrol, fungisida dengan bahan aktif propineb 70%, fraksi ekstrak daun mimba dengan pelarut air, fraksi ekstrak daun mimba dengan pelarut metanol, dan ekstrak daun mimba tanpa fraksinasi. Perbandingan nilai tengah antar perlakuan diuji dengan

uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungisida propineb memberikan pengaruh yang paling efektif dalam menekan intensitas penyakit antraknosa. Fraksi ekstrak daun mimba dengan pelarut air dan fraksi ekstrak daun mimba dengan pelarut metanol berpengaruh tidak berbeda nyata dengan kontrol, tetapi pengaruhnya juga tidak berbeda dengan perlakuan propineb dalam menekan intensitas penyakit antraknosa. Pengaruh ekstrak daun mimba yang melalui proses fraksinasi tidak berbeda dengan tanpa fraksinasi dalam menekan penyakit antraknosa.

Kata kunci : Antraknosa, *Azadirachta indica*, *Colletotrichum capsici*, fraksinasi, fungisida nabati

**EFEKTIVITAS FRAKSI EKSTRAK DAUN MIMBA  
(*Azadirachta indica* Juss.) TERHADAP PENYAKIT  
ANTRAKNOSA (*Colletotrichum capsici* Syd.)  
PADA TANAMAN CABAI MERAH  
(*Capsicum annum* L.) DI LAPANGAN**

Oleh

**KETTY ANDANI**

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

Judul Skripsi

: **EFEKTIVITAS FRAKSI EKSTRAK DAUN  
MIMBA (*Azadirachta indica* Juss.)  
TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOSA  
(*Colletotrichum capsici* Syd.) PADA  
TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum  
annuum* L.) DI LAPANGAN**

Nama Mahasiswa

: **Ketty Andani**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1214121105

Jurusan

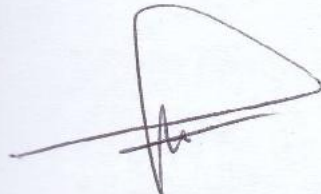
: Agroteknologi

Fakultas

: Pertanian

### MENYETUJUI

#### 1. Komisi Pembimbing



**Ir. Efri, M.S.**  
NIP 196009291987031002



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

#### 2. Ketua Jurusan Agroteknologi

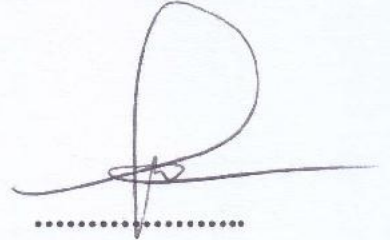


**Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**  
NIP 196305081988112001

## MENGESAHKAN

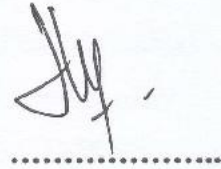
### 1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Efri, M.S.



.....

Sekretaris : Ivayani, S.P., M.Si.



.....

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



.....

### 2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.  
NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juni 2017

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“EFEKTIVITAS FRAKSI EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta indica* Juss.) TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOSA (*Colletotrichum capsici* Syd.) PADA TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.) DI LAPANGAN”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 28 Juli 2017

Penulis,



Netty Andani  
NPM 1214121105

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Palembang, pada tanggal 22 Desember 1993. Penulis merupakan anak kedua dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Irawan dan Ibu Rohani.

Penulis menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Padang Cermin, Pesawaran yang diselesaikan pada tahun 2006. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Padang Cermin, Pesawaran diselesaikan pada tahun 2009. Pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Padang Cermin, Pesawaran diselesaikan pada tahun 2012.

Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Bioekologi Penyakit Tumbuhan periode semester ganjil 2015. Pada tahun 2015 penulis melaksanakan Praktik Umum di Balai Karantina Pertanian Kelas I Bandar Lampung dan Kuliah Kerja Nyata di Desa Labuhan Makmur, Kecamatan Way Serdang, Kabupaten Mesuji pada tahun 2016.



Ku persembahkan karya sederhana ini sebagai ungkapan terima kasih  
saya yang tak terhingga kepada :

Mama dan Papa yang tercinta, yang di dalam sujudnya senantiasa  
mendoakan keberhasilanku.

Kakakku Akbardo Agani dan adik-adikku Mahira Iyasha, Khagah,  
Sintop Iluni atas semangat dan dukungan yang diberikan

Dan Kami pasti akan menguji kamu dengan sedikit ketakutan,  
kelaparan, kekurangan harta, jiwa, dan buah-buahan. Dan  
sampaikanlah kabar gembira kepada orang-orang yang bersabar,  
(*Qs. 2: 155*).

Tidak ada rahasia untuk sukses. Sukses adalah hasil dari  
persiapan, kerja keras dan belajar dari kegagalan.

*(Colin Powell)*

Cobalah untuk tidak menjadi seorang yang sukses,  
tapi jadilah seorang yang bernilai.

*(Albert Einstein)*

## SANWACANA

Segala puji bagi Allah Rabb semesta alam, Alhamdulillah rabbi'l'alamim karena atas berkah, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi dengan judul “Efektivitas Fraksi Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica* Juss.) terhadap Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici* Syd.) pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) di Lapangan” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pertanian pada Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada :

1. Ir. Efri, M.S. selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan menyusun skripsi;
2. Ivayani, S.P., M.Si. selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan menyusun skripsi;
3. Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc. selaku pembahas yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis dalam menyusun skripsi;

4. Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S. selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
5. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si. selaku Ketua Jurusan Agroteknologi;
6. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
7. Ir. Nuryasin, M. Si. selaku Pembimbing Akademik;
8. Bapak dan ibu dosen khususnya dosen jurusan Agroteknologi yang telah memberikan banyak ilmu yang bermanfaat bagi penulis;
9. Mbak Uum, Mas Jeni, Pak Pariyadi, Dan Mas Mus yang telah membantu melancarkan pelaksanaan penelitian selama di Laboratorium Penyakit Tanaman;
10. Teman-teman sepenelitian Mutia Yuliandari, Mario Sanjaya P, Melia Diantari, Triono atas kebersamaan, bantuan, kerjasama;
11. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu;

Akhirnya penulis berharap semoga Allah SWT membalas kebaikan hati mereka dan semoga skripsi ini bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung, 28 Juli 2017

Ketty Andani

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2 Tujuan .....	4
1.3 Kerangka Pemikiran .....	4
1.4 Hipotesis .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Tanaman Cabai Merah .....	6
2.2 Penyakit Antraknosa	
2.2.1 Gejala Penyakit .....	8
2.2.2 Penyebab Penyakit .....	8
2.2.3 Perkembangan Penyakit .....	9
2.2.4 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit .....	9
2.2.5 Pengelolaan Penyakit.....	9
2.3 Fungisida Nabati.....	10
2.4 Mimba ( <i>Azadirachta indica</i> )	
2.4.1 Asal Usul dan Wilayah Penyebaran Mimba .....	10
2.4.2 Taksonomi dan Morfologi Mimba .....	11
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	13
3.1 Tempat dan Waktu .....	13
3.2 Alat dan Bahan .....	13
3.3 Metode .....	14
3.4 Pelaksanaan .....	14
3.4.1 Penyiapan Fraksi Ekstrak Daun Tanaman Uji.....	14

3.4.2	Penyiapan Tanaman Uji .....	15
3.4.3	Pemeliharaan Tanaman.....	15
3.4.4	Penyiapan Isolat Sebagai Inokulum.....	16
3.4.5	Inokulasi .....	16
3.4.6	Aplikasi Perlakuan Ekstrak Fraksi Tanaman Uji .....	17
3.4.7	Pengamatan .....	17
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>19</b>
4.1	Hasil .....	19
4.1.1	Keterjadian Penyakit .....	20
4.1.2	Keparahan Penyakit.....	21
4.2	Pembahasan .....	23
<b>V.</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>26</b>
5.1	Simpulan .....	26
5.2	Saran .....	26
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>27</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>30</b>
	<b>Tabel 3-24 .....</b>	<b>31</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengaruh ekstrak daun mimba terhadap keterjadian penyakit antraknosa .....	20
2. Pengaruh ekstrak daun mimba terhadap keparahan penyakit antraknosa .....	22
3. Data keterjadian penyakit antraknosa pada 5 msi (%) .....	31
4. Data transformasi $\sqrt{X + 0,5}$ keterjadian penyakit antraknosa pada 5 msi (%) .....	31
5. Analisis ragam keterjadian penyakit pada 5 msi .....	31
6. Data keterjadian penyakit antraknosa pada 6 msi (%) .....	32
7. Data transformasi $\sqrt{X + 0,5}$ keterjadian penyakit antraknosa pada 6 msi (%) .....	32
8. Analisis ragam keterjadian penyakit pada 6 msi.....	32
9. Data uji BNT taraf 5 % pada 6 msi .....	33
10. Data keterjadian penyakit antraknosa pada 7 msi (%) .....	33
11. Data transformasi $\sqrt{X + 0,5}$ keterjadian penyakit antraknosa pada 7 msi (%) .....	33
12. Analisis ragam keterjadian penyakit pada 7 msi .....	34
13. Data uji BNT taraf 5 % pada 7 msi .....	34
14. Data keparahan penyakit antraknosa pada 5 msi (%) .....	34

15. Data transformasi $\sqrt{X + 0,5}$ keparahan penyakit antraknosa pada 5 msi (%) .....	35
16. Analisis ragam keparahan penyakit pada 5 msi .....	35
17. Data keparahan penyakit antraknosa pada 6 msi (%) .....	35
18. Data transformasi $\sqrt{X + 0,5}$ keparahan penyakit antraknosa pada 6 msi (%) .....	36
19. Analisis ragam keparahan penyakit pada 6 msi .....	36
20. Data uji BNT taraf 5 % pada 6 msi .....	36
21. Data keparahan penyakit antraknosa pada 7 msi (%) .....	37
22. Data transformasi $\sqrt{X + 0,5}$ keparahan penyakit antraknosa pada 7 msi (%) .....	37
23. Analisis ragam keparahan penyakit pada 7 msi .....	37
24. Data uji BNT taraf 5 % pada 7 msi .....	38



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Azadirachta indica</i> Juss. ....	11
2. Alat fraksinasi .....	15
3. Buah cabai yang bergejala antraknosa.....	19
4. Keterjadian penyakit antraknosa pada buah cabai .....	21
5. Keparahan penyakit antraknosa pada buah cabai .....	23

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang dan Masalah**

Buah cabai merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia karena bernilai ekonomi tinggi (Syukur dkk., 2009).

Secara umum buah cabai memiliki banyak kandungan nutrisi di dalamnya, diantaranya protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, K dan vitamin C (Suriana, 2012). Selain digunakan untuk keperluan rumah tangga, cabai juga dapat digunakan untuk keperluan industri seperti, industri bumbu masakan, industri makanan dan industri obat-obatan atau jamu.

Menurut Badan Pusat Statistik (2015) produksi cabai merah besar segar dengan tangkai tahun 2014 sebesar 1,075 juta ton meningkat sebesar 61,74 ribu ton (6,09 persen) dari tahun 2013. Peningkatan produksi cabai besar tahun 2014 tersebut terjadi di pulau jawa sebesar 36,06 ribu ton dan luar pulau jawa sebesar 25,68 ribu ton. Kenaikan ini disebabkan oleh peningkatan luas panen sebesar 4,62 ribu hektar (3,73 persen) dibandingkan tahun 2013. Meskipun terjadi peningkatan, tingkat produktivitas cabai tergolong masih rendah, hanya sekitar 3,5 ton/ha apabila dibandingkan dengan potensi produksinya yang mencapai sekitar 12-20 ton/ha. Salah satu penyebab rendahnya produksi cabai adalah gangguan

organisme pengganggu tanaman (OPT) baik berupa patogen, hama, maupun gulma (Suryaningsih dan Hadisoeganda, 2007).

Salah satu penyakit utama pada tanaman cabai adalah penyakit antraknosa, penyakit ini disebabkan oleh jamur *Colletotrichum capsici*. Jamur tersebut menyerang bagian utama tanaman cabai yang sangat diharapkan petani dalam proses budidaya tanaman yaitu buah cabai, sehingga produksi akan menurun dan akhirnya menyebabkan petani tidak dapat panen secara optimal. Berdasarkan laporan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2016) kehilangan hasil karena antraknosa pada pertanaman cabai diperkirakan berkisar antara 20-90 % terutama pada saat musim penghujan. Penyakit antraknosa terdapat pada buah, baik buah muda atau buah yang telah matang dengan gejala bercak coklat kehitaman yang semakin lama akan semakin melebar, selanjutnya buah akan mengerut dan mengering dengan warna kehitaman (Hakim, 2010).

Potensi ekonomi cabai sangat tinggi maka untuk mencapai potensi tersebut petani cenderung untuk menggunakan fungisida sintetis dalam upaya mengendalikan OPT. Beberapa petani bahkan mencampurkan beberapa pestisida seperti insektisida, fungisida, dan bakterisida secara bersamaan. Hal ini karena ketidaktahuan petani akan penyakit yang merusak tanamannya (Munawaroh, 2013). Penggunaan fungisida sintetis untuk mengendalikan penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah dapat menimbulkan beberapa masalah diantaranya meningkatnya resistensi jamur terhadap fungisida. Residu fungisida atau pestisida yang terbuang ke tanah dan perairan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan,

dan resiko bahan kimia yang dapat menempel pada buah cabai merah yang menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia (Istikorini, 2010).

Penggunaan fungisida nabati adalah salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan berbagai dampak negatif yang terjadi akibat penggunaan fungisida sintesis. Fungisida nabati lebih ramah lingkungan dan aman bagi manusia karena terbuat dari bahan yang ada di alam dan bukan buatan pabrik sehingga akan lebih mudah pula terurai di alam (Yudiarti, 2010).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pestisida nabati yang bersifat antifungi cukup efektif dalam mengendalikan berbagai jenis patogen secara *in-vitro*. Salah satu fungisida nabati yang bersifat antifungi adalah tanaman mimba (*Azadirachta indica* Juss.) (Sudarmo, 2005).

Asmaliyah dkk. (2010) melaporkan bahwa kandungan senyawa seperti azadirachtin, alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, polifenol, minyak atsiri dan steroid berpotensi sebagai fungisida nabati. Daun mimba mengandung azadirachtin, salanin, nimbin, meliantriol (Sudarmo, 2005), flavonoid, saponin, dan tanin (Puspitasari dkk.,2009) sehingga daun mimba memiliki potensi untuk menjadi fungisida nabati. Dewati dkk. (2009) menyatakan bahwa nimbin berperan sebagai anti mikro organisme seperti antivirus, bakterisida, fungisida sangat bermanfaat untuk pengendalian penyakit tanaman.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang potensi ekstrak daun mimba untuk menekan pertumbuhan jamur *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai merah di lapangan.

## 1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menguji kemampuan fraksi ekstrak daun mimba dalam menekan penyakit antraknosa pada tanaman cabai.
2. Membandingkan kemampuan fraksi ekstrak daun mimba dengan fungisida propineb dalam menekan penyakit antraknosa.
3. Mengetahui pengaruh ekstrak daun mimba yang melalui proses fraksinasi dan tanpa fraksinasi dalam menekan penyakit antraknosa.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Ekstrak dari daun tanaman mimba dilaporkan mampu berperan sebagai fungisida (Ambarwati, 2011). Asmaliyah dkk (2010) melaporkan bahwa *A. Indica* baik tunggal maupun campuran yang memiliki daya sebagai pestisida. Penelitian yang menggunakan mimba sebagai antijamur telah dilakukan dengan menggunakan minyak mimba untuk menghambat *Candida albicans* (Sairam dkk., 2000 ; Puspitasari dkk., 2009). Hasil penelitian Ali dkk. (2009) menunjukkan pula bahwa ekstrak daun mimba pada konsentrasi 15% dan 20% dapat memberikan efek penghambatan pertumbuhan koloni jamur *C.capsici* pada buah cabai pasca-panen pada 9 hari setelah inokulasi.

Fraksinasi merupakan prosedur pemisahan komponen-komponen berdasarkan perbedaan kepolaran tergantung dari jenis senyawa yang terkandung dalam tumbuhan. Tujuannya untuk memisahkan golongan utama kandungan yang satu

dari kandungan yang lain. Senyawa yang bersifat polar akan terikat ke pelarut polar dan senyawa non polar akan terikat ke pelarut non polar sehingga senyawa yang terlarut lebih spesifik. Semakin spesifiknya senyawa yang terkandung dalam suatu ekstrak diperkirakan akan memiliki pengaruh yang lebih kuat dibandingkan dengan ekstrak yang mengandung senyawa lebih kompleks (Kasim, 2014).

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa fraksi ekstrak daun mimba dengan pelarut air memiliki keefektifan dalam menghambat pertumbuhan dan sporulasi *C. capsici* secara *in vitro* (Anggraeni, 2015). Ekstrak daun mimba fraksi alkohol 90% berpotensi sebagai bahan fungisida nabati yang dapat menekan diameter koloni dan menghambat jumlah spora *C. capsici* (Ningsih, 2013). Sutariati (2008) menyatakan ekstrak daun mimba pada konsentrasi 1% mampu menghambat 100% pertumbuhan koloni jamur *C. capsici* secara *in vitro*.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah

1. Fraksi ekstrak daun mimba memiliki kemampuan untuk menekan intensitas penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah.
2. Kemampuan menekan intensitas penyakit antraknosa fraksi ekstrak daun mimba setara dengan kemampuan fungisida propineb.
3. Fraksi ekstrak daun mimba memiliki pengaruh yang berbeda dengan ekstrak daun mimba tanpa fraksinasi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Cabai

Adapun klasifikasi tanaman cabai menurut Suriana (2012), sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisio : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Ordo : Solanales  
Famili : Solanaceae  
Genus : *Capsicum*  
Spesies : *Capsicum annum* L.

Tanaman cabai memiliki batang yang dapat dibedakan menjadi 2 macam yaitu batang utama dan percabangan (batang skunder). Batang utama berwarna cokelat hijau, tingginya dapat mencapai  $\pm 2$  m. Cabang akan tumbuh setelah batang tanaman mencapai ketinggian  $\pm 40$  cm. Daunnya berbentuk bulat telur dengan ujung meruncing dan tepi daun tidak bergigi. Umumnya daun cabai berukuran panjang antara 3-11 cm dengan lebar 1-5 cm. Daun cabai merah merupakan daun tunggal yang bertangkai tunggal yang melekat pada batang ataupun cabangnya dan tulang daun menyirip. Bunga cabai merah merupakan bunga tunggal dan berbentuk bintang dengan mahkota berwarna putih. Bunga tergolong bunga sempurna dan tumbuh dari ketiak daun. Buah berbentuk bulat panjang dengan ujung runcing. Biji cabai merah berukuran kecil dengan bentuk bulat pipih

dengan warna putih kekuning-kuningan dan tersusun bergerombol. Umumnya biji cabai memiliki ketebalan 0,2-1 mm dengan diameter 1-3 mm.

Perakaran tanaman cabai merah merupakan akar tunggang yang terdiri atas akar utama (primer) dan akar lateral (sekunder). Dari akar lateral keluar serabut-serabut akar yang disebut dengan akar tersier. Panjang akar primer berkisar 35-50 cm, akar lateral menyebar sekitar 35 – 45 cm (Suriana, 2012).

Temperatur yang sesuai untuk pertumbuhannya antara 16-23<sup>0</sup>C. Temperatur malam di bawah 16<sup>0</sup>C dan temperatur siang di atas 23<sup>0</sup>C menghambat pembungaan. Tanaman cabai merah dapat tumbuh pada beberapa jenis tanah asalkan strukturnya remah, banyak mengandung bahan organik dan memiliki drainase yang baik. Pertumbuhan tanaman cabai akan optimum jika ditanam pada tanah dengan pH 5,5-6,8. Kandungan bahan organik sebaiknya tidak kurang dari 1,5 % (Ashari, 2006).

## 2.2 Penyakit Antraknosa

Klasifikasi *C. capsici* yang dituliskan Sign (1998) dalam Ningsih (2013) sebagai berikut:

Divisio	: Ascomycota
Class	: Pyrenomycetes
Ordo	: Sphaeriales
Familia	: Polystigmataceae
Genus	: <i>Collectotrichum</i>
Spesies	: <i>Collectotrichum capsici</i>



### 2.2.1 Gejala Penyakit

Semangun 2007, menjelaskan bahwa gejala yang ditimbulkan oleh jamur *C.capsici* yaitu pada buah akan muncul bercak yang berwarna coklat kehitaman kemudian bercak akan meluas menjadi busuk lunak. Pada tengah bercak terdapat terdapat kumpulan titik-titik hitam yang merupakan kumpulan seta dan konidium jamur. Pada serangan yang berat buah cabai akan mengering dan mengerut (keriput). Buah cabai yang seharusnya merah menjadi berwarna seperti jerami. Di India *C. Capsici* juga menyerang ranting-ranting muda dan menyebabkan mati ujung (Semangun, 2007).

### 2.2.2 Penyebab Penyakit

Penyakit antraknosa disebabkan oleh jamur *C.capsici*. Awalnya jamur tersebut bernama *Colletotrichum nigrum* Ell et Halst., yang diduga sama dengan *Vermicularia capsici* Syd. *C.capsici* memiliki banyak aservulus yang tersebar dibawah kutikula atau pada permukaan, garis tengahnya sampai 100 µm, berwarna hitam dengan banyak seta. Seta berwarna coklat tua yang memiliki sekat, kaku, meruncing ke atas. 75-100 x 2-6,2 µm. Konidium hialin berbentuk tabung (silindris), 18,6-25,0 x 3,5-5,3 µm, ujung-ujungnya tumpul dan membentuk pola seperti sabit. Jamur ini membentuk banyak sklerotium dalam jaringan tanaman sakit atau medium buatan. Jamur ini lebih banyak ditemukan pada dataran rendah (Semangun, 2007).

### **2.2.3 Perkembangan penyakit**

Penyakit antraknosa timbul dari spora yang dihasilkan pada buah tanaman yang sakit. Hujan menjadi faktor pendorong penyebaran spora jamur. Buah yang berada dekat dengan permukaan tanah adalah yang paling mungkin terinfeksi melalui kontak tanah akibat air hujan (Mufidah, 2013). Spora juga dapat disebarkan oleh angin. Jamur *C.capsici* yang masuk ke dalam ruang biji akan menginfeksi biji. Kelak jamur menginfeksi semai yang tumbuh dari biji buah yang sakit (Semangun, 2007).

### **2.2.4 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit**

Penyakit banyak terjadi pada musim hujan, pada lahan yang kurang baik drainasenya serta pada lahan yang gulmanya tidak dikendalikan. Perkembangan bercak paling baik terjadi pada suhu 30<sup>0</sup>C. Buah cabai yang lebih muda lebih rentan terkena penyakit antraknosa yang menyebabkan buah cepat gugur (Semangun, 2007). Penyakit ini dapat ditularkan oleh angin, sisa-sisa tanaman sakit, dan percikan air hujan (Hakim, 2010).

### **2.2.5 Pengelolaan Penyakit**

Pengelolaan dapat dilakukan dengan tidak menanam biji cabai yang terinfeksi jamur *C. capsici*. Jika diperlukan penyakit dapat dikelola dengan penyemprotan fungisida, banyak fungisida yang dapat dipakai untuk keperluan ini, antara lain benomil, kaptafol, klorotalonilmaneb, mankozeb. Ekstrak daun mimba *A. Indica* dapat menghambat pertumbuhan koloni dan pembentukan konidium jamur *C.capsici* di laboratorium (Semangun, 2007).

### **2.3 Fungisida Nabati**

Fungisida nabati adalah fungisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan atau tanaman. Fungisida nabati dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan fungisida sintetik. Beberapa keunggulan fungisida nabati yaitu murah dan mudah dibuat oleh petani, relatif aman terhadap lingkungan, daya urai cepat dan tidak ada residu pada produk pertanian sehingga lebih aman dikonsumsi (Sudarmo, 2005).

### **2.4 Mimba (*Azadirachta indica*)**

#### **2.4.1 Asal Usul dan Wilayah Penyebaran Mimba**

Daerah asal mimba belum jelas diketahui, beberapa ahli memperkirakan mimba berasal dari Birma dan Assam. Ahli yang lain menyatakan bahwa mimba merupakan tanaman asli India. Sampai saat ini mimba tersebar di berbagai negara tropis seperti Vietnam, Bangladesh, Pakistan, Srilanka, Myanmar dan Indonesia, selain itu juga ditemukan di Amerika, Australia, Afrika dan Arab Saudi. Populasi tanaman mimba terbanyak di India yaitu mencapai 14-16 juta pohon. Di Indonesia mimba banyak tumbuh di Lombok, Jawa Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah, Nusa Tenggara Barat dan paling banyak di Bali. Oleh karena itu mimba (Gambar 1.) memiliki banyak nama daerah, antara lain : mimba (Pasundan), intaran (Bali dan Nusa Tenggara), membha/mempheuh (Madura) dan sebagainya (Sukrasno dan Tim Lentera, 2003).



Gambar 1. *Azadirachta indica* Juss.

#### 2.4.2 Taksonomi dan Morfologi Mimba

Menurut Tjitrosoepomo (2000) berdasarkan taksonominya mimba tergolong

dalam :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Class	: Dicotyledoneae
Ordo	: Rutales
Famili	: Meliaceae
Genus	: <i>Azadirachta</i>
Spesies	: <i>Azadirachta indica</i>

Mimba (*A.indica*) merupakan tanaman dengan batang tegak dan didukung oleh akar tunggang. Permukaan batangnya kasar, berkayu dan memiliki kulit kayu yang tebal. Tinggi tanaman mimba bisa mencapai 30 meter dengan diameter batang mencapai 2-5 meter dan diameter kanopi mencapai 10 meter. Tanaman mimba tumbuh tahunan dan selalu hijau sepanjang tahun. Mimba terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Batang tegak, berkayu, berbentuk bulat, permukaan kasar, dan berwarna coklat. Daun majemuk, letak berhadapan, bentuk

lonjong, tepi bergerigi, ujung lancip, pangkal meruncing, pertulangan menyirip, panjang 5-7 cm, lebar 3-4 cm, tangkai daun panjangnya 8-20 cm, dan berwarna hijau (Gambar 1). Buah bulat telur dan berwarna hijau. Biji bulat, diameter 1 cm, dan berwarna putih. Mimba tumbuh baik di daerah panas, di ketinggian 1-700 meter dari permukaan laut dan tahan tekanan air (Kardinan, 2011).

Tumbuhan yang berasal dari alam dan berpotensi sebagai pestisida nabati umumnya mempunyai karakteristik rasa pahit (mengandung alkaloid dan terpen). Daun mimba mengandung azadirachtin, salanin, nimbin dan meliantriol, flavonoid, saponin, dan tanin (Puspitasari dkk., 2009) yang memiliki potensi untuk menjadi fungisida nabati (Sudarmo, 2005). Faktor-faktor alam seperti temperatur, sinar ultraviolet, curah hujan, dan faktor-faktor lainnya sangat berpengaruh terhadap daya kerja senyawa azadirachtin yang terkandung dalam daun mimba (Yudiarti, 2010).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan di lahan petani di Kelurahan Labuhan Dalam, Kecamatan Tanjung Senang, Bandar Lampung pada bulan Juli - Desember 2016.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang akan digunakan adalah biakan murni yang diisolasi dari buah cabai bergejala antraknosa, media *potato dextrose agar* (PDA), benih cabai merah Gada MK F1, arang, pupuk kandang, NPK, daun mimba, fungisida berbahan aktif propinep 70%, metanol 70%, air steril, larutan klorok (NaOCl), insektisida berbahan aktif deltametrin 25 g/l.

Alat yang digunakan adalah *hand sprayer*, timbangan, kain sifon, *polybag*, *blender*, saringan tepung, nampan, kertas label, alat penyaring ekstrak, labu erlenmeyer, plastik tahan panas, bunsen, plastik wrap, aluminium foil, bunsen, *rotary evaporator*, cawan petri, jarum ose, *laminar air flow*, alat tulis.

### **3.3 Metode**

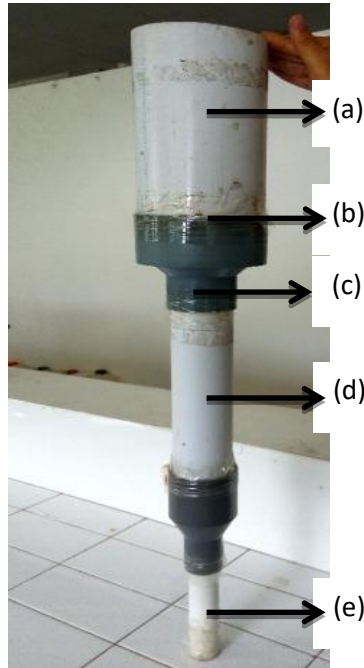
Perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari kontrol (P0), fungisida dengan bahan aktif propineb 70% (P1), fraksi ekstrak daun mimba dan air (P2), fraksi ekstrak daun mimba dan methanol (P3), dan ekstrak daun mimba tanpa fraksinasi (P4). Masing – masing perlakuan pada setiap ulangan terdiri dari 2 tanaman, sehingga diperoleh 40 satuan percobaan.

Kehomogenan data diuji dengan uji Bartlett. Data diolah dengan sidik ragam dan perbandingan nilai tengah antar perlakuan diuji dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

### **3.4 Pelaksanaan**

#### **3.4.1 Penyiapan Fraksi Ekstrak Daun Tanaman Uji**

Proses fraksinasi dimulai dari pengambilan daun mimba kemudian dicuci hingga bersih sehingga tidak ada kotoran yang menempel pada daun. Daun yang sudah dibersihkan dikeringkan, lalu diblender. Setiap 200 g daun mimba dilarutkan dalam 1 l air. Selanjutnya ekstrak tadi dimasukkan perlahan ke dalam alat fraksinasi (Gambar 2) yang atas nya diberi kain sifon, lalu diperas. Hasil perasan tersebut akan menyisakan ekstrak yang kasar, yang akan dicampurkan kembali dengan pelarut kedua yaitu metanol dan seterusnya. Hasil ekstraksi ditampung menggunakan nampan yang diletakkan dekat ujung alat fraksinasi, yang kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga didapatkan ekstrak kasar. Ekstrak kasar digunakan sebagai bahan perlakuan.



Gambar 2. Alat fraksinasi : (a) paralon 4 inci; (b) kain sifon (berada di dalam pada setiap sambungan paralon); (c) penyambung paralon; (d) paralon 2 inci; (e) paralon 1 inci

### 3.4.2 Penyiapan Tanaman Uji

Benih cabai disemai dalam gulungan daun pisang yang diberi media tanam.

Media tanam yang digunakan yaitu campuran tanah dan pupuk kandang, dengan perbandingan 1:2 (Suriana, 2012). Setelah bibit berumur  $\pm 1$  bulan bibit cabai tersebut dipindahkan ke dalam polybag 10 kg yang berisi tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1. Setiap polybag berisi 1 tanaman yang disusun berdasarkan masing-masing perlakuan.

### 3.4.3 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan pemberian pupuk setiap 1 bulan sekali, pupuk yang diberikan yaitu pupuk majemuk mutiara (NPK) 16:16:16 dengan dosis 2 g/tanaman (Suriana, 2012). Untuk mencegah hama siput/keong



diaplikasikan furadan dan untuk mencegah kutu daun digunakan insektisida deltametrin 25 g/l sesuai kebutuhan. Tanaman cabai yang ditanam disiram setiap hari. Pada saat tanaman cabai sudah rimbun,  $\pm 30$  hari setelah tanam maka perlu dipasang ajir. Ajir yang dipasang ditancapkan kedalam tanah dengan jarak  $\pm 15$  cm dari tanaman. Pemasangan tersebut dilakukan agar tanaman cabai dapat berdiri kokoh.

#### **3.4.4 Penyiapan Isolat sebagai Inokulum**

Isolat *Colletotricum capsici* didapat dari buah cabai yang memiliki gejala penyakit antraknosa. Cabai yang bergejala tersebut dipotong  $\pm 0,5$  cm pada bagian tanaman yang sehat dan sakit. Potongan tersebut kemudian didisinfeksi menggunakan larutan klorok 0,5 % selama 30 detik lalu rendam kembali dalam akuades dan dikeringanginkan di atas tisu. Potongan tersebut ditumbuhkan pada media PDA yang telah dibuat. Biakan yang tumbuh kemudian dilihat dibawah mikroskop untuk memastikan apakah benar biakan tersebut *C. capsici*. Apabila jamur tersebut benar maka akan diperbanyak untuk dijadikan sebagai sumber inokulum penyakit. Selain itu inokulum juga diperbanyak dengan memelihara inokulum pada buah cabai dengan mencampurkan buah cabai yang sehat dan yang sakit.

#### **3.4.5 Inokulasi**

Suspensi *C. capsici* disemprotkan pada tanaman cabai sebelum penyemprotan ekstrak tanaman uji. Inokulasi dilakukan pada saat tanaman berbunga dan pada waktu sore hari. Penyemprotan fraksi ekstrak dilakukan secara merata  $\pm 25$  ml /tanaman

### 3.4.6 Aplikasi Perlakuan Ekstrak Fraksi Tanaman Uji

Aplikasi perlakuan dilakukan dengan cara disemprotkan menggunakan *hand sprayer* pada tanaman cabai secara merata 1 jam setelah inokulasi dan diulang setiap minggu sampai waktu pengamatan dianggap cukup. Perlakuan diaplikasikan dengan menggunakan dosis masing-masing 2000 ppm. Pada semua perlakuan diberikan detergen 1,5 g dan air 1,5 l. Fungsi detergen dalam pembuatan fungisida nabati adalah sebagai perekat agar fungisida nabati dapat menempel pada permukaan daun tanaman yang diaplikasikan menggunakan pestisida nabati. Air digunakan sebagai pelarut perlakuan.

### 3.4.7 Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap hari sampai ditemukan gejala pertama muncul selanjutnya pengamatan dilakukan setiap minggu. Pengamatan dilakukan terhadap keparahan penyakit dan keterjadian penyakit pada semua buah yang dipanen pada setiap minggu. Keterjadian Penyakit dihitung dengan rumus (Natawigena, 1993). :

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

Keterangan :

TP = Keterjadian penyakit

N = jumlah total buah yang diamati/tanaman

n = jumlah buah yang terinfeksi(bergejala)/tanaman

Keparahan penyakit dihitung dengan menggunakan rumus (Zadoks dan Schein, 1979):

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

Keterangan :

KP= keparahan serangan

N = jumlah buah yang diamati

n = banyaknya buah dalam setiap kategori serangan

v = nilai numerik untuk tiap kategori serangan

V = nilai skoring tertinggi

Skor berdasarkan interval serangan penyakit antraknosa pada buah cabai adalah :

Skor 0 = tidak ada gejala

Skor 1 = 1% sampai 20% pada bagian buah yang bergejala antraknosa

Skor 2 = >20% sampai 40% pada bagian buah yang bergejala antraknosa

Skor 3 = > 40% sampai 60% pada bagian buah yang bergejala antraknosa

Skor 4 = > 60% sampai 80% pada bagian buah yang bergejala antraknosa

Skor 5 = > 80% sampai 100% pada bagian buah yang bergejala antraknosa (buah rontok)

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Fungisida propineb memberikan pengaruh yang paling efektif dalam menekan intensitas penyakit antraknosa.
2. Fraksi ekstrak daun mimba dengan pelarut air dan fraksi ekstrak daun mimba dengan pelarut metanol berpengaruh tidak berbeda nyata dengan kontrol, tetapi pengaruhnya juga tidak berbeda dengan perlakuan propineb dalam menekan intensitas penyakit antraknosa.
3. Pengaruh ekstrak daun mimba yang melalui proses fraksinasi tidak berbeda dengan tanpa fraksinasi dalam menekan penyakit antraknosa.

### **5.2 Saran**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut tentang uji efikasi fraksi ekstrak daun mimba dengan menaikkan konsentrasi, dosis, dan frekuensi agar potensi daun mimba sebagai fungisida nabati lebih terlihat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., V. Yunel, dan R. Benny. 2009. Uji beberapa konsentrasi ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) untuk pengendalian penyakit antraknosa yang disebabkan jamur *Colletotrichum capsici* pada buah cabai merah pasca-panen. *Jurnal Pertanian Jurusan Agroteknologi Departemen Pertanian Universitas Riau*.11(1): 1-14.
- Aksah, F. 2017. Perbandingan Daya Racun Isolat Murni Ekstrak Metanol dan Ekstrak Air Daun Gamal (*Gliricidia maculata*) terhadap Mortalitas Kutu Putih (*Pseudococcus cryptus*) pada Tanaman Sirsak (*Annona muricata*). (Tesis). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 46 pp.
- Ambarwati. 2011. Mimba sebagai antibakteri, antifungi dan biopestisida. *Jurnal Kesehatan*. 4(2) : 154-163.
- Anggreini, S. 2015. Pengaruh Tingkat Konsentrasi Fraksi Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) terhadap Pertumbuhan dan Sporulasi Jamur *Colletotrichum capsici* secara *in vitro*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 38 pp.
- Ashari, S. 2006. *Hortikultura Aspek Budidaya*. UI Press. Jakarta. 490 hlm.
- Asmaliyah, H.E.E. Wati , U. Sri, M. Kusdi, Yudhistira, dan S.F. Windra. 2010. *Pengenalan tumbuhan penghasil pestisida nabati dan pemanfaatannya secara tradisional*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Palembang.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2016. *Pengendalian Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Cabai*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Cabai Besar*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Darwiati, W. 2013. Bioaktivitas tiga fraksinasi ekstrak biji suren terhadap mortalitas hama daun *Eurema* spp. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 10 (2): 99-108.

- Dewati, R., A. Ilma, dan M. Nur. 2009. Pengaruh Volume Pelarut, Waktu dan Suhu Ekstraksi terhadap Penentuan Kadar Azadirachtin pada Biji Mimba. *Chemical Engineering Seminar Soebardjo Brotohardjono VI*. Surabaya.
- Hakim, A. 2010. Evaluasi Daya Hasil dan Ketahanan Cabai (*Capsicum annuum* L.) terhadap Antraknosa yang Disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum*. (Skripsi). IPB. Bogor. 46 pp.
- Istikorini, Y. 2010. Efektifitas Cendawan Endofit untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Cabai. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 124 pp.
- Kardinan, A. 2011. Penggunaan pestisida nabati sebagai kearifan lokal dalam pengendalian hama tanaman menuju sistem pertanian organik. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 4(4) : 262-278.
- Kasim, M.M. 2014. Ekstraksi dan Fraksinasi Komponen Daun Tumbuhan Jeringau Serta Pengujian Efek Antimakan Terhadap Serangga Kumbang Kepik. (Skripsi). Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo. 11 pp.
- Mufidah, N.U. 2013. *Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai*. Karantina Pertanian Kelas II Tanjung Balai Karimun. Riau.
- Munawaroh, S.J. 2013. Uji Antagonis Bakteri Indigenus Dari Lendir Katak Sawah (*Fejervarya cancrivora*) Lokal terhadap *Colletotrichum* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). (Skripsi). Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta. 56 pp.
- Natawigena. 1993. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Trigenda Karya. Bandung. 202 hlm.
- Ningsih, Y. 2013. Pengaruh fraksi ekstrak daun nimba (*Azadirachta indica* a.) dan daun jarak (*Jatropha curcas* L.) terhadap pertumbuhan *in vitro* jamur *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai (*Capsicum annum* L.). (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 30 pp.
- Panda, S.K., S. Brahma, dan S.K. Dutta. 2010. Selective antifungal action of crude extracts of *Cassia fistula* L.: A preliminary study on *Candida* and *Aspergillus* species. *Malaysian Journal of Microbiology*. 6(1): 62-68.
- Puspitasari, A., Sudarso, dan D.B. Asrining. 2009. Aktivitas antijamur ekstrak etanol soxhletasi dan maserasi daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap *Candida albicans*. *Pharmacy*. 6(2) : 6-13.
- Sairam, M., Ilavazhagan, G., Sharma, S.K., Dhanraj, S.A., Suresh, B., Parida, M.M., Jana, A.M., Devendra, K., and Selvamurthy, W. 2000. Anti-microbial activity of a new vaginal contraceptive NIM-76 from neem oil (*Azadirachta indica*). *J Ethnopharmacol*. 71(3) : 377-82.

- Semangun, H. 2007. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia* (edisi kedua). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 850 hlm.
- Sudarmo, S. 2005. *Pestisida Nabati Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Yogyakarta. 58 hlm.
- Sukrasno dan Tim Lentera, 2003. *Mengenal Lebih Dekat Mimba Tanaman Obat Multifungsi*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 79 hlm.
- Sutariati, G.A.K. 2008. Uji *in vitro* efektivitas penghambatan tepung daun dan ekstrak daun mimba terhadap pertumbuhan koloni *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai. *WARTA – WIPTEK*. 16(2): 62-66.
- Suriana, N. 2012. *Cabai Sehat dan Berkhasiat*. CV.Andi Offset. Yogyakarta. 138 hlm.
- Suryaningsih dan Hadisoeganda., 2007. Pengendalian hama dan penyakit penting cabai dengan pestisida biorasional. *J. Hort*. 17(3): 261-269.
- Syukur, M., S. Sriani, K. Jajah, dan Widodo. 2009. Ketahanan terhadap antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum* pada beberapa genotipe cabai (*Capsicum annuum* L.) dan korelasinya dengan kandungan kapsaicin dan peroksidase. *J. Agron. Indonesia*. 37(3) : 233 – 239.
- Tjitrosoepomo, G. 2000. *Taksonomi Tumbuhan*. UGM Press. Yogyakarta. 477 hlm.
- Yudiarti, T. 2010. *Cara Praktis dan Ekonomis Mengatasi Hama dan Penyakit Tanaman Pangan Dan Hortikultura*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 91 hlm.
- Zadoks, J.C and R.D. Schein. 1979. *Epidemiology and Plant Disease Management*. Oxford University Press. New York. 427 hlm.