

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN MANGGA (*Mangifera indica* L.)  
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Colletotrichum*  
*gloeosporioides* PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA  
PADA BUAH PEPAYA (*Carica papaya* L.)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**RINI ANGGARAENI**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## ABSTRAK

### **EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN MANGGA (*Mangifera indica* L.) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Colletotrichum* *gloeosporioides* PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH PEPAYA (*Carica papaya* L.)**

Oleh

**RINI ANGGARAENI**

Penyakit antraknosa merupakan salah satu penyakit penting pada buah pepaya yang disebabkan oleh *Colletotrichum gloeosporioides*. Daun mangga berpotensi menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* karena mengandung senyawa flavoloid, alkaloid, tanin, saponin, dan minyak atsiri sehingga dapat digunakan sebagai fungisida nabati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun mangga dan mengetahui penyiapan ekstrak daun mangga yang paling efektif dalam menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides* secara *in vitro* dan *in vivo*.

Rancangan percobaan yang digunakan pada percobaan *in vitro* adalah rancangan acak lengkap (RAL) tersarang (konsentrasi tersarang di dalam cara penyiapan ekstrak) dengan 15 perlakuan dan 5 ulangan. Cara penyiapan ekstrak terdiri dari ekstrak segar (E<sub>1</sub>), ekstrak tepung (E<sub>2</sub>), dan fraksi ekstrak (E<sub>3</sub>). Konsentrasi terdiri dari 0% (K<sub>0</sub>), 15% (K<sub>1</sub>), 30% (K<sub>2</sub>), 45% (K<sub>3</sub>), dan 60% (K<sub>4</sub>). Homogenitas

data diuji menggunakan uji Bartlett, apabila data homogen dilanjutkan menggunakan analisis ragam kemudian diuji lanjut menggunakan uji ortogonal kontras dan ortogonal polinomial pada taraf 5%. Sedangkan rancangan percobaan yang digunakan pada percobaan *in vivo* adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan tersebut terdiri dari akuades tanpa ekstrak tepung sebagai kontrol ( $P_1$ ), ekstrak tepung 30% ( $P_2$ ), ekstrak tepung 45% ( $P_3$ ), dan ekstrak tepung 60% ( $P_4$ ). Homogenitas data diuji menggunakan uji Bartlett, apabila data homogen dilanjutkan menggunakan analisis ragam kemudian diuji lanjut menggunakan uji ortogonal polinomial pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) ekstrak daun mangga mampu menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides* baik secara *in vitro* maupun *in vivo*, (2) semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun mangga yang digunakan, maka semakin efektif dalam menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides*, dan (3) cara penyiapan ekstrak yang paling efektif dalam menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides* adalah ekstrak tepung daun mangga.

Kata kunci: *C. gloeosporioides*, ekstrak daun mangga, dan penyakit antraknosa

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN MANGGA (*Mangifera indica* L.)  
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Colletotrichum*  
*gloeosporioides* PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA  
PADA BUAH PEPAYA (*Carica papaya* L.)**

**Oleh**

**RINI ANGGARAENI**

**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 : EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN MANGGA  
(*Mangifera indica* L.) DALAM  
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN  
*Colletotrichum gloeosporioides*  
PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA  
PADA BUAH PEPAYA (*Carica papaya* L.)**

**Nama Mahasiswa : Rini Anggaraeni**

**Nomor Pokok Mahasiswa : 1514121151**

**Jurusan : Agroteknologi**

**Fakultas : Pertanian**



**Ir. Efri, M.S.**

**NIP 196009291987031002**

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

**NIP 198812292015042001**

**2. Ketua Jurusan Agroteknologi**

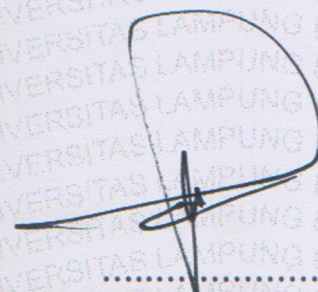
**Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**

**NIP 196305081988112001**

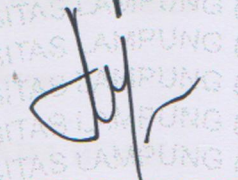
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

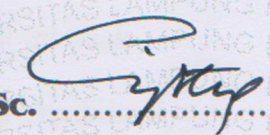
**Pembimbing I : Ir. Efri, M.S.**



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



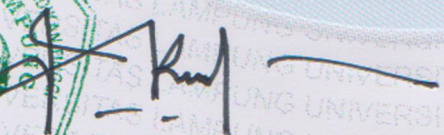
**Pembahas : Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



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



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Agustus 2019**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul, **“EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN MANGGA (*Mangifera indica* L.) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Colletotrichum gloeosporioides* PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH PEPAYA (*Carica papaya* L.)”** merupakan hasil karya saya 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 sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 28 Agustus 2019  
Penulis,



**Rini Anggaraeni**  
NPM 1514121151

## **RIWAYAT PENULIS**

Penulis dilahirkan di Sari Bakti, Seputih Banyak, Lampung Tengah pada tanggal 28 Februari 1997. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Marjoni dan Ibu Jarwati. Pendidikan formal penulis diawali dari Sekolah Dasar di SDN 2 Sari Bakti pada tahun 2003 hingga 2009. Penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Seputih Banyak pada tahun 2009 hingga 2012 dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Seputih Banyak pada tahun 2012 hingga 2015. Tahun 2015, penulis diterima sebagai mahasiswa di Universitas Lampung, Fakultas Pertanian, Jurusan Agroteknologi, Program Studi S1 Agroteknologi melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Selama menjadi mahasiswa di jurusan Agroteknologi, penulis pernah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Toto Mulyo, Gunung Terang, Tulang Bawang Barat pada tahun 2017 dan melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Penelitian Getas Salatiga Jawa Tengah pada tahun 2018. Penulis pernah aktif di organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) pada tahun 2016 hingga 2017, Forum Studi Islam (FOSI) pada tahun 2015 hingga 2018, dan Bina Rohani Islam Mahasiswa (BIROHMAH) pada tahun 2015 hingga 2017. Selain itu, penulis pernah menjadi Asisten Dosen pada Mata Kuliah Mikrobiologi Umum pada tahun 2019.



**PERSEMBAHAN**

DENGAN PENUH RASA SYUKUR KEPADA ALLAH SWT,  
KUPERSEMBAHKAN KARYA ILMIAH INI UNTUK:

**KELUARGAKU TERCINTA**

IBU, AYAH, KAKAK, ADIK, KAKEK,  
DAN NENEKKU YANG SENANTIASA MENDOAKAN, SELALU  
MEMBERIKAN SEMANGAT DAN DUKUNGAN, SERTA SELALU  
MENGHARAPKAN KEBERHASILAN UNTUKKU

**SERTA SELURUH INSAN AKADEMIS  
DAN ALMAMATER TERCINTA  
UNIVERSITAS LAMPUNG**

KEPERCAYAAN MEMBUAHKAN KEYAKINAN  
KEYAKINAN MEMBUAHKAN KEIKHLASAN  
KEIKHLASAN MEMBUAHKAN KEBERKAHAN

KEPERCAYAAN ADALAH OPTIMISME YANG  
MENGARAH PADA KEBERHASILAN. TIDAK AKAN ADA HASIL  
TANPA KEPERCAYAAN.

~ PENULIS ~

## SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, inayah, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Buah Pepaya (*Carica Papaya* L.)”. Skripsi ini dapat diselesaikan atas bantuan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini 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 Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Bapak Ir. Efri, M.S., selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, saran, nasehat, dan bimbingan dengan sabarnya selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
5. Ibu Ivayani, S.P., M.Si., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan, saran, nasehat, dan bimbingan dengan sabarnya selama proses penelitian dan penulisan skripsi.

6. Bapak Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc., selaku dosen penguji atas koreksi, saran, dan nasehat yang telah diberikan dalam penulisan skripsi.
7. Bapak Ir. Eko Pramono, M.P., selaku pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa Agroteknologi.
8. Mba Uum, Mas Zen, dan Pak Par atas waktu, ilmu, dan bantuannya.
9. Rekan-rekan seperjuangan penelitian Meisroyatul Hulfa, Anggelia Fitri, dan M. Asep Awaludin yang selalu memberikan saran, semangat, motivasi, serta bantuannya dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan penelitian.
10. Sahabat seperjuangan dalam perkuliahan Darma, Muna, Rani, Syaicha, Anis, Devi, Ima, Aulia, Cemi, Yana, Sa'diyah, Hana, Agung, Bagas, Fauzan, dan Ussudur yang telah memberikan bantuan, saran, semangat, dan kehadiran.
11. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk segera menyelesaikan tugas akhir kuliah ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan, pemilihan kata, perhitungan data, atau hal lainnya. Semoga laporan ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi pembaca. Kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan guna memperbaiki serta menambah isi laporan ini demi penyempurnaan selanjutnya.

Bandar Lampung, 28 Agustus 2019  
Penulis,

Rini Anggaraeni

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xxiii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	4
1.3 Kerangka Pemikiran.....	4
1.4 Hipotesis .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Botani Tanaman Pepaya .....	7
2.2 Antraknosa pada Tanaman Pepaya .....	8
2.2.1 Penyebab penyakit antraknosa .....	8
2.2.2 Gejala penyakit antraknosa .....	9
2.2.3 Siklus hidup penyakit antraknosa .....	10
2.2.4 Faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit antraknosa .....	11
2.2.5 Pengendalian penyakit antraknosa .....	11
2.3 Fungisida Nabati .....	12
<b>III. BAHAN DAN METODE .....</b>	<b>14</b>

3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	14
3.2	Bahan dan Alat.....	14
3.3	Metode Penelitian .....	15
3.4	Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.4.1	Pembuatan media PSA.....	16
3.4.2	Perbanyak isolat <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> .....	17
3.4.3	Penyiapan ekstrak daun mangga.....	18
3.4.4	Uji penghambatan secara <i>in vitro</i> .....	19
3.4.5	Uji penghambatan secara <i>in vivo</i> .....	20
3.5	Pengamatan .....	21
3.5.1	Pengamatan secara <i>in vitro</i> .....	21
3.5.2	Pengamatan secara <i>in vivo</i> .....	24
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
3.1	Hasil Penelitian .....	27
3.2.1	Efektivitas ekstrak daun mangga secara <i>in vitro</i> .....	27
3.2.2	Efektivitas ekstrak tepung daun mangga secara <i>in vitro</i> .....	36
3.2	Pembahasan.....	42
<b>V.</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>46</b>
4.1	Simpulan .....	46
4.2	Saran .....	46
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>
	Lampiran 1. Data Pengamatan .....	52
	Lampiran 2. Foto Pengamatan .....	107

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan diameter koloni <i>C. gloeosporioides</i> secara <i>in vitro</i> .....	28
2. Hasil analisis perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi yang paling efektif menghambat pertumbuhan diameter koloni <i>C. gloeosporioides</i> .....	29
3. Pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat kerapatan spora <i>C. gloeosporioides</i> secara <i>in vitro</i> ....	31
4. Hasil analisis perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi yang paling efektif menghambat kerapatan spora <i>C. gloeosporioides</i> .....	32
5. Pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> secara <i>in vitro</i> .....	33
6. Hasil analisis perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi yang paling efektif menghambat perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> .....	34
7. Pengaruh ekstrak tepung dan tingkat konsentrasi dalam menghambat masa inkubasi jamur <i>C. gloeosporioides</i> secara <i>in vivo</i> .....	37
8. Pengaruh ekstrak tepung dan tingkat konsentrasi dalam menghambat keterjadian penyakit antraknosa pada buah pepaya ...	38
9. Pengaruh ekstrak tepung dan tingkat konsentrasi dalam menghambat keparahan penyakit antraknosa pada buah pepaya ....	39
10. Pengaruh ekstrak tepung dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkembangan penyakit antraknosa pada buah pepaya terhadap waktu .....	41

11.	Rekapitulasi analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> secara <i>in vitro</i> .....	52
12.	Rekapitulasi ortogonal kontras pengaruh perlakuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> secara <i>in vitro</i> .....	53
13.	Rekapitulasi ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> secara <i>in vitro</i> .....	53
14.	Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 1 HSI .....	54
15.	Hasil analisis homogenitas data pengamatan diameter koloni jamur pada 1 HSI.....	54
16.	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 1 HSI .....	55
17.	Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 1 HSI.....	55
18.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat diameter koloni jamur pada 1 HSI.....	55
19.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat diameter koloni jamur pada 1 HSI.....	55
20.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 1 HSI.....	55
21.	Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 2 HSI .....	56
22.	Hasil analisis homogenitas data pengamatan diameter koloni jamur pada 2 HSI.....	56
23.	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 2 HSI .....	57



24.	Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 2 HSI.....	57
25.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat diameter koloni jamur pada 2 HSI.....	57
26.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat diameter koloni jamur pada 2 HSI.....	57
27.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 2 HSI.....	57
28.	Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 3 HSI .....	58
29.	Hasil analisis homogenitas data pengamatan diameter koloni jamur pada 3 HSI.....	58
30.	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 3 HSI .....	59
31.	Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 3 HSI.....	59
32.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat diameter koloni jamur pada 3 HSI.....	59
33.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat diameter koloni jamur pada 3 HSI.....	59
34.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 3 HSI.....	59
35.	Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 4 HSI .....	60
36.	Hasil analisis homogenitas data pengamatan diameter koloni jamur pada 4 HSI.....	60

37.	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 4 HSI .....	61
38.	Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 4 HSI.....	61
39.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat diameter koloni jamur pada 4 HSI.....	61
40.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat diameter koloni jamur pada 4 HSI.....	61
41.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 4 HSI.....	61
42.	Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 5 HSI .....	62
43.	Hasil analisis homogenitas data pengamatan diameter koloni jamur pada 5 HSI.....	62
44.	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 5 HSI .....	63
45.	Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 5 HSI.....	63
46.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat diameter koloni jamur pada 5 HSI.....	63
47.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat diameter koloni jamur pada 5 HSI.....	63
48.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 5 HSI.....	63
49.	Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 6 HSI .....	64

50.	Hasil analisis homogenitas data pengamatan diameter koloni jamur pada 6 HSI.....	64
51.	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 6 HSI .....	65
52.	Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 6 HSI.....	65
53.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat diameter koloni jamur pada 6 HSI.....	65
54.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat diameter koloni jamur pada 6 HSI.....	65
55.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 6 HSI.....	65
56.	Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 7 HSI .....	66
57.	Hasil analisis homogenitas data pengamatan diameter koloni jamur pada 7 HSI.....	66
58.	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 7 HSI .....	67
59.	Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 7 HSI.....	67
60.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat diameter koloni jamur pada 7 HSI.....	67
61.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat diameter koloni jamur pada 7 HSI.....	67
62.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 7 HSI.....	67

63.	Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 8 HSI .....	68
64.	Hasil analisis homogenitas data pengamatan diameter koloni jamur pada 8 HSI.....	68
65.	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 8 HSI .....	69
66.	Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 8 HSI.....	69
67.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat diameter koloni jamur pada 8 HSI.....	69
68.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat diameter koloni jamur pada 8 HSI.....	69
69.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 8 HSI.....	69
70.	Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 9 HSI .....	70
71.	Hasil analisis homogenitas data pengamatan diameter koloni jamur pada 9 HSI.....	70
72.	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 9 HSI .....	71
73.	Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 9 HSI.....	71
74.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat diameter koloni jamur pada 9 HSI.....	71
75.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat diameter koloni jamur pada 9 HSI.....	71

76.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 9 HSI.....	71
77.	Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 10 HSI .....	72
78.	Hasil analisis homogenitas data pengamatan diameter koloni jamur pada 10 HSI .....	72
79.	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat diameter koloni jamur pada 10 HSI .....	73
80.	Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 10 HSI....	73
81.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat diameter koloni jamur pada 10 HSI.....	73
82.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat diameter koloni jamur pada 10 HSI.....	73
83.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat diameter koloni jamur pada 10 HSI.....	73
84.	Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat kerapatan spora pada 10 HSI.....	74
85.	Hasil analisis homogenitas data pengamatan kerapatan spora pada 10 HSI .....	74
86.	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat kerapatan spora pada 10 HSI .....	75
87.	Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat kerapatan spora pada 10 HSI.....	75
88.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat kerapatan spora pada 10 HSI.....	75
89.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat kerapatan spora pada 10 HSI. .	75

90.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat kerapatan spora pada 10 HSI....	75
91.	Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkecambahan spora pada 2 JSI.....	76
92.	Hasil analisis homogenitas data pengamatan perkecambahan spora pada 2 JSI.....	76
93.	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkecambahan spora pada 2 JSI.....	77
94.	Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat perkecambahan spora pada 2 JSI.....	77
95.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat perkecambahan spora pada 2 JSI.....	77
96.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat perkecambahan spora pada 2 JSI.....	77
97.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat perkecambahan spora pada 2 JSI.....	77
98.	Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkecambahan spora pada 4 JSI.....	78
99.	Hasil analisis homogenitas data pengamatan perkecambahan spora pada 4 JSI.....	78
100.	Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkecambahan spora pada 4 JSI.....	79
101.	Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat perkecambahan spora pada 4 JSI.....	79
102.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat perkecambahan spora pada 4 JSI.....	79
103.	Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi	

ekstrak tepung dalam menghambat perkecambahan spora pada 4 JSI .....	79
104. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat perkecambahan spora pada 4 JSI .....	79
105. Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkecambahan spora pada 6 JSI.....	80
106. Hasil analisis homogenitas data pengamatan perkecambahan spora pada 6 JSI.....	80
107. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkecambahan spora pada 6 JSI.....	81
108. Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat perkecambahan spora pada 6 JSI.....	81
109. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat perkecambahan spora pada 6 JSI.....	81
110. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat perkecambahan spora pada 6 JSI.....	81
111. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat perkecambahan spora pada 6 JSI.....	81
112. Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkecambahan spora pada 8 JSI.....	82
113. Hasil analisis homogenitas data pengamatan perkecambahan spora pada 8 JSI.....	82
114. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkecambahan spora pada 8 JSI.....	83
115. Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat perkecambahan spora pada 8 JSI.....	83
116. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi	

ekstrak segar dalam menghambat perkecambahan spora pada 8 JSI .....	83
117. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat perkecambahan spora pada 8 JSI .....	83
118. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat perkecambahan spora pada 8 JSI .....	83
119. Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkecambahan spora pada 10 JSI.....	84
120. Hasil analisis homogenitas data pengamatan perkecambahan spora pada 10 JSI.....	84
121. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkecambahan spora pada 10 JSI.....	85
122. Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat perkecambahan spora pada 10 JSI.....	85
123. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat perkecambahan spora pada 10 JSI.....	85
124. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat perkecambahan spora pada 10 JSI.....	85
125. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat perkecambahan spora pada 10 JSI.....	85
126. Data pengamatan <i>in vitro</i> pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkecambahan spora pada 12 JSI.....	86
127. Hasil analisis homogenitas data pengamatan perkecambahan spora pada 12 JSI.....	86
128. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak dan tingkat konsentrasi dalam menghambat perkecambahan spora pada 12 JSI.....	87



129. Hasil analisis ortogonal kontras pengaruh setiap perlakuan ekstrak dalam menghambat perkecambahan spora pada 12 JSI.....	87
130. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak segar dalam menghambat perkecambahan spora pada 12 JSI.....	87
131. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat perkecambahan spora pada 12 JSI.....	87
132. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi fraksi ekstrak dalam menghambat perkecambahan spora pada 12 JSI.....	87
133. Rekapitulasi analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> secara <i>in vivo</i> .....	88
134. Rekapitulasi ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> secara <i>in vivo</i> .....	88
135. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat masa inkubasi <i>C. gloeosporioides</i> .....	89
136. Hasil analisis homogenitas data pengamatan masa inkubasi <i>C. gloeosporioides</i> .....	89
137. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat masa inkubasi <i>C. gloeosporioides</i> .....	89
138. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat masa inkubasi <i>C. gloeosporioides</i> .....	89
139. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 2 HSI.....	90
140. Hasil analisis homogenitas data pengamatan keterjadian penyakit pada 2 HSI.....	90
141. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 2 HSI.....	90
142. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 2 HSI.....	90

143. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 3 HSI .....	91
144. Hasil analisis homogenitas data pengamatan keterjadian penyakit pada 3 HSI .....	91
145. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 3 HSI .....	91
146. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 3 HSI.....	91
147. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 4 HSI .....	92
148. Hasil analisis homogenitas data pengamatan keterjadian penyakit pada 4 HSI .....	92
149. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 4 HSI .....	92
150. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 4 HSI.....	92
151. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 5 HSI .....	93
152. Hasil analisis homogenitas data pengamatan keterjadian penyakit pada 5 HSI .....	93
153. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 5 HSI .....	93
154. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 5 HSI.....	93
155. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 6 HSI .....	94
156. Hasil analisis homogenitas data pengamatan keterjadian penyakit pada 6 HSI .....	94
157. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 6 HSI .....	94

158. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 6 HSI.....	94
159. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 7 HSI .....	95
160. Hasil analisis homogenitas data pengamatan keterjadian penyakit pada 7 HSI .....	95
161. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 7 HSI .....	95
162. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat keterjadian penyakit pada 7 HSI.....	95
163. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 2 HSI.....	96
164. Hasil analisis homogenitas data pengamatan keparahan penyakit pada 2 HSI .....	96
165. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 2 HSI .....	96
166. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 2 HSI.....	96
167. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 3 HSI.....	97
168. Hasil analisis homogenitas data pengamatan keparahan penyakit pada 3 HSI .....	97
169. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 3 HSI .....	97
170. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 3 HSI.....	97
171. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 4 HSI.....	98
172. Hasil analisis homogenitas data pengamatan keparahan penyakit pada 4 HSI .....	98

173. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 4 HSI .....	98
174. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 4 HSI.....	98
175. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 5 HSI.....	99
176. Hasil analisis homogenitas data pengamatan keparahan penyakit pada 5 HSI .....	99
177. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 5 HSI .....	99
178. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 5 HSI.....	99
179. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 6 HSI.....	100
180. Hasil analisis homogenitas data pengamatan keparahan penyakit pada 6 HSI .....	100
181. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 6 HSI .....	100
182. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 6 HSI.....	100
183. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 7 HSI.....	101
184. Hasil analisis homogenitas data pengamatan keparahan penyakit pada 7 HSI .....	101
185. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 7 HSI .....	101
186. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat keparahan penyakit pada 7 HSI.....	101
187. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 2 HSI .....	102

188. Hasil analisis homogenitas data pengamatan AUDPC pada 2 HSI.....	102
189. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 2 HSI.....	102
190. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 2 HSI.....	102
191. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 3 HSI .....	103
192. Hasil analisis homogenitas data pengamatan AUDPC pada 3 HSI.....	103
193. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 3 HSI.....	103
194. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 3 HSI.....	103
195. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 4 HSI .....	104
196. Hasil analisis homogenitas data pengamatan AUDPC pada 4 HSI.....	104
197. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 4 HSI.....	104
198. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 4 HSI.....	104
199. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 5 HSI .....	105
200. Hasil analisis homogenitas data pengamatan AUDPC pada 5 HSI.....	105
201. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 5 HSI.....	105
202. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 5 HSI.....	105
203. Data pengamatan <i>in vivo</i> pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 6 HSI .....	106

204. Hasil analisis homogenitas data pengamatan AUDPC pada 6 HSI.....	106
205. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 6 HSI.....	106
206. Hasil analisis ortogonal polinomial pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak tepung dalam menghambat AUDPC pada 6 HSI.....	106

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Siklus penyakit antraknosa pada pepaya (Susetyo, 2008).....	10
2. Pengukuran diameter koloni jamur .....	21
3. Pertumbuhan diameter koloni jamur <i>C. gloeosporioides</i> , E1 (ekstrak segar), E2 (ekstrak tepung), E3 (fraksi ekstrak).....	28
4. Hubungan tingkat konsentrasi ekstrak tepung terhadap diameter koloni jamur <i>C. gloeosporioides</i> pada 10 HSI .....	29
5. Hubungan tingkat konsentrasi fraksi ekstrak terhadap kerapatan spora jamur <i>C. gloeosporioides</i> pada 10 HSI.....	30
6. Perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> , E1 (ekstrak segar), E2 (ekstrak tepung), E3 (fraksi ekstrak).....	32
7. Perkecambahan spora, (a) belum berkecambah, (b) sudah berkecambah.....	32
8. Hubungan tingkat konsentrasi ekstrak tepung terhadap perkecambahan spora pada 12 JSI.....	33
9. Gejala penyakit antraknosa pada buah pepaya.....	35
10. Hubungan tingkat konsentrasi terhadap keterjadian, penyakit antraknosa pada 5 HSI, data transformasi $\sqrt{x}$ .....	36
11. Hubungan tingkat konsentrasi terhadap keparahan penyakit antraknosa pada 6 HSI, data transformasi $\sqrt{x}$ .....	37
12. Luas daerah bawah kurva keparahan penyakit antraknosa P1 (ekstrak tepung 0%), P2 (ekstrak tepung 30%), P3 (ekstrak tepung 45%), P4 (ekstrak tepung 60%), data transformasi $\sqrt{x}$ .....	38
13. Hubungan tingkat konsentrasi terhadap AUDPC penyakit	

	antraknosa pada 6 HSI, data transformasi $\sqrt{x}$ .....	39
14.	Biakan <i>C. gloeosporioides</i> 5 HSI pada media dengan perlakuan ekstrak segar daun mangga.....	107
15.	Biakan <i>C. gloeosporioides</i> 5 HSI pada media dengan perlakuan ekstrak tepung daun mangga .....	107
16.	Biakan <i>C. gloeosporioides</i> 5 HSI pada media dengan perlakuan fraksi ekstrak daun mangga.....	108
17.	Biakan <i>C. gloeosporioides</i> 10 HSI pada media dengan perlakuan ekstrak segar daun mangga.....	108
18.	Biakan <i>C. gloeosporioides</i> 10 HSI pada media dengan perlakuan ekstrak tepung daun mangga .....	109
19.	Biakan <i>C. gloeosporioides</i> 10 HSI pada media dengan perlakuan fraksi ekstrak daun mangga .....	109
20.	Kerapatan spora <i>C. gloeosporioides</i> 10 HSI pada media dengan perlakuan ekstrak segar daun mangga, (a) ekstrak segar 0%, (b) ekstrak segar 15%, (c) ekstrak segar 30%, (d) ekstrak segar 45%, dan (e) ekstrak segar 60% .....	110
21.	Kerapatan spora <i>C. gloeosporioides</i> 10 HSI pada media dengan perlakuan ekstrak tepung daun mangga, (a) ekstrak tepung 0%, (b) ekstrak tepung 15%, (c) ekstrak tepung 30%, (d) ekstrak tepung 45%, dan (e) ekstrak tepung 60% .....	110
22.	Kerapatan spora <i>C. gloeosporioides</i> 10 HSI pada media dengan perlakuan fraksi ekstrak daun mangga, (a) fraksi ekstrak 0%, (b) fraksi ekstrak 15%, (c) fraksi ekstrak 30%, (d) fraksi ekstrak 45%, dan (e) fraksi ekstrak 60% .....	111
23.	Perkecambahan <i>C. gloeosporioides</i> 12 JSI pada media dengan perlakuan ekstrak segar daun mangga, (a) ekstrak segar 0%, (b) ekstrak segar 15%, (c) ekstrak segar 30%, (d) ekstrak segar 45%, dan (e) ekstrak segar 60% .....	111
24.	Perkecambahan <i>C. gloeosporioides</i> 12 JSI pada media dengan perlakuan ekstrak tepung daun mangga, (a) ekstrak tepung 0%, (b) ekstrak tepung 15%, (c) ekstrak tepung 30%, (d) ekstrak tepung 45%, dan (e) ekstrak tepung 60% .....	112
25.	Perkecambahan <i>C. gloeosporioides</i> 12 JSI pada media dengan perlakuan fraksi ekstrak daun mangga, (a) fraksi ekstrak 0%, (b)	



	fraksi ekstrak 15%, (c) fraksi ekstrak 30%, (d) fraksi ekstrak 45%, dan (e) fraksi ekstrak 60% .....	112
26.	Keadaan buah pepaya bergejala antraknosa pada 1 HSI dengan perlakuan ekstrak tepung daun mangga, (a) ekstrak tepung 0%, (b) ekstrak tepung 30%, (c) ekstrak tepung 45%, dan (d) ekstrak tepung 60% .....	113
27.	Keadaan buah pepaya bergejala antraknosa pada 7 HSI dengan perlakuan ekstrak tepung daun mangga, (a) ekstrak tepung 0%, (b) ekstrak tepung 30%, (c) ekstrak tepung 45%, dan (d) ekstrak tepung 60% .....	113



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan di Indonesia (Kalie, 2008). Hampir seluruh bagian dari tanaman pepaya baik buah, biji, bunga, daun, akar, dan getahnya dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari. Buah pepaya adalah bagian yang paling menjanjikan dan telah memiliki jangkauan pasar yang luas dan beragam (Bakar dan Ratnawati, 2017). Buah pepaya kaya akan vitamin A, vitamin C, kalsium, dan kalium. Selain itu, buah pepaya juga dapat dijadikan sebagai obat sembelit karena memiliki kadar serat yang tinggi (Indriyani dkk., 2008).

Lampung merupakan sentra produksi buah pepaya terbesar keempat di Indonesia. Berdasarkan data BPS (2017) diketahui bahwa produksi buah pepaya 5 tahun terakhir secara berturut-turut adalah 101.795 ton (2013), 104.131 ton (2014), 70.542 ton (2015), 88.107 ton (2016), dan 80.364 ton (2017). Data tersebut menunjukkan bahwa produksi buah pepaya di Lampung cenderung menurun.

Penyakit antraknosa merupakan salah satu penyebab menurunnya produksi buah pepaya. Antraknosa adalah penyakit penting pada budidaya tanaman pepaya karena dapat menurunkan hasil produksi hingga 100% (gagal panen) ketika patogen telah menyerang dan berkembang pada seluruh bagian tumbuhan.

Keadaan tersebut umumnya terjadi pada daerah dengan curah hujan yang relatif tinggi sepanjang tahun. Selain itu, penyakit ini juga sering ditemui pada buah pepaya pasca panen, sehingga dikenal sebagai penyakit pasca panen atau penyakit gudang (*storage disease*) (Susetyo, 2008). Pada pasca panen penyakit ini dapat menyebar luas ke buah yang masih sehat, sehingga dapat mengurangi kualitas dan dapat memperpendek masa penyimpanan buah (Sobir, 2009).

Antraknosa pada buah pepaya disebabkan oleh jamur *Colletotrichum gloeosporioides* (Wiyono dan Manuwoto, 2008). *C. gloeosporioides* merupakan jamur yang bersifat laten, yang apabila bagian bibit, batang, daun muda, ataupun buah muda telah terserang patogen ini, gejala tidak dapat langsung terlihat.

Umumnya gejala akan terlihat ketika buah menjelang matang. Setelah itu, antraknosa akan berkembang sangat cepat. Gejala yang muncul berupa bercak membulat berwarna coklat keabu-abuan pada bagian permukaan buah dan terlihat agak cekung (Susetyo, 2008).

Pengendalian dengan cara preventif merupakan salah satu metode penanggulangan yang efektif untuk mengurangi penyebaran antraknosa pada buah pepaya pasca panen (Sobir, 2009). Pengendalian preventif yang paling banyak digunakan adalah dengan menggunakan fungisida sintetik berbahan aktif benomyl, thiabendazol, methyl tiofanat, tembaga oksikklorida, carbendazim, dan mankozeb. Hal ini karena fungisida sintetik cukup efektif, mudah cara aplikasi, mudah ditemukan di pasaran, dan pengaruhnya lebih cepat terlihat (Wiyono dan Manuwoto, 2008).

Menurut WHO (*World Health Organization*) banyak bermunculan penyakit akibat keracunan zat kimia yang digunakan untuk pertanian, salah satunya akibat

penggunaan fungisida sintetik (Soenandar dkk., 2010). Selain itu, penggunaan fungisida yang intensif juga dapat menimbulkan strain jamur tahan (resisten), sehingga pada dosis yang sama jamur tidak mampu untuk dikendalikan (Sumardiyono, 2008). Oleh karena itu, penggunaan pestisida nabati merupakan langkah yang paling aman (Soenandar dkk., 2010).

Fungisida nabati adalah senyawa yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan-tumbuhan yang bersifat antifungi. Daun pacar cina mengandung senyawa antifungi yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan minyak atsiri, sehingga daun pacar cina dapat menghambat pertumbuhan *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai (Efri dkk., 2017). Menurut Purwanti (2014), daun mangga (*Mangifera indica* L.) memiliki kandungan mangiferin, tanin, flavoloid, dan minyak atsiri. Berdasarkan kandungan yang terdapat dalam daun mangga tersebut, ekstrak daun mangga kemungkinan dapat menjadi antifungi terhadap *C. gloeosporioides*.

Dalam upaya untuk mendapatkan bahan aktif yang optimal, diperlukan cara penyiapan ekstrak fungisida nabati yang tepat. Menurut Najib (2018) cara penyiapan ekstrak yang berbeda, dapat mempengaruhi kuantitas bahan aktif yang dapat diekstraksi dari suatu tanaman. Selain itu, menurut Wahyuni dkk. (2016) tingkat konsentrasi bahan aktif dapat mempengaruhi laju perkembangan patogen secara vegetatif dan generatif. Berdasarkan pernyataan-pernyataan tersebut, maka dilakukan penelitian tentang efektivitas ekstrak daun mangga (*Mangifera indica* L.) dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada buah pepaya (*Carica papaya* L.).

## 1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui efektivitas ekstrak daun mangga dalam menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides* secara *in vitro* dan *in vivo*.
2. Mengetahui konsentrasi ekstrak daun mangga yang paling efektif menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides*.
3. Mengetahui cara penyiapan ekstrak daun mangga yang paling efektif menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides*.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Fungisida nabati adalah antifungi yang bahan aktifnya berasal dari tumbuhan. Daun pacar cina merupakan fungisida nabati karena mengandung senyawa antifungi yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan minyak atsiri yang dapat menghambat pertumbuhan *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai (Efri dkk., 2017). Menurut Purwanti (2014), daun mangga (*Mangifera indica* L.) memiliki kandungan mangiferin, tanin, flavoloid, dan minyak atsiri. Berdasarkan kandungan yang terdapat dalam daun mangga tersebut, maka dilakukan uji pendahuluan menggunakan daun mangga (*Mangifera indica* L.) untuk mengetahui bahwa kandungan yang terdapat dalam daun mangga tersebut dapat bersifat antifungi terhadap *C. gloeosporioides*.

Uji pendahuluan dilakukan menggunakan ekstrak segar daun mangga pada konsentrasi 20% dan mampu menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*

sebanyak 57,65%. Namun, pada konsentrasi 20% tersebut masih kurang efektif apabila ingin diaplikasikan pada skala *in vivo*. Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan konsentrasi ekstrak daun mangga agar persentase penghambatan terhadap *C. gloeosporioides* juga semakin meningkat. Menurut Wahyuni dkk. (2016), tingkat konsentrasi bahan aktif dari ekstrak buah mengkudu dapat mempengaruhi laju perkembangan *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada buah pepaya baik secara vegetatif maupun secara generatif. Menurut Yulifrianti dkk. (2015), semakin tinggi konsentrasi ekstrak serasah daun mangga (*Mangifera indica*) yang diberikan, viabilitas gulma rumput grinting semakin rendah karena adanya senyawa aleopati yang mampu menghambat perkecambahan gulma. Berdasarkan pernyataan tersebut diharapkan dengan semakin bertambahnya konsentrasi ekstrak daun mangga yang digunakan, pertumbuhan *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada buah pepaya akan semakin terhambat.

Menurut Najib (2018) cara penyiapan ekstrak yang berbeda, dapat mempengaruhi kuantitas bahan aktif yang dapat diekstraksi dari suatu tanaman. Dalam upaya untuk mendapatkan bahan aktif yang optimum, maka dilakukan tiga cara penyiapan ekstrak daun mangga. Cara penyiapan ekstrak tersebut adalah ekstrak segar daun mangga, ekstrak tepung daun mangga, dan fraksi ekstrak daun mangga. Ekstrak segar daun mangga diperoleh dari pemisahan saripati daun dengan pelarut akuades melalui tahap penghancuran. Ekstrak tepung daun mangga diperoleh dari perendamaan (maserasi) tepung daun kering di dalam akuades. Sedangkan fraksi ekstrak daun mangga diperoleh dari fraksinasi senyawa yang bersifat polar (alkoloid, flavonoid, tanin, saponin).

Menurut Efri dkk. (2017), ekstrak yang dibuat tanpa fraksinasi masih mengandung senyawa polar maupun nonpolar, sehingga penggunaan ekstrak pada dosis yang tinggi kemungkinan hanya mengandung sedikit bahan aktif yang bersifat antifungi. Oleh karena itu, fraksinasi bertujuan untuk mendapatkan fraksi murni yang mengandung senyawa polar dengan aktivitas yang lebih tinggi, sehingga dalam penggunaan sebagai fungisida nabati lebih efektif dan praktis.

#### **1.4 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran, maka dapat diajukan hipotesis sebagai berikut.

1. Ekstrak daun mangga mampu menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides* baik secara *in vitro* maupun secara *in vivo*.
2. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun mangga yang digunakan, maka akan semakin efektif dalam menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides*.
3. Penyediaan ekstrak daun mangga yang diambil melalui proses fraksinasi merupakan jenis ekstrak yang paling efektif dalam menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides*.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Botani Tanaman Pepaya

Tanaman pepaya berasal dari Amerika tropis tepatnya di Meksiko Selatan dan Nikaragua. Pada abad ke-17 tanaman pepaya masuk ke Indonesia (Kalie, 2008).

Tanaman dapat tumbuh optimal di ketinggian 200-500 dpl dengan suhu antara 25-30°C dan kondisi tanah yang subur dengan pH tanah 6-7 (Sujiprihati dan Suketi, 2008). Kedudukan tanaman pepaya dalam sistematika (taksonomi) tumbuh-tumbuhan, dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Caricales  
Famili : Caricaceae  
Genus : *Carica*  
Spesies : *Carica papaya* L.

(Rukmana, 1995)

Berdasarkan umur dan siklus hidupnya, tanaman pepaya dapat dikategorikan sebagai tanaman semusim walaupun dapat hidup selama 2 tahun atau lebih.

Sedangkan berdasarkan bentuk dan susunan luar tanaman (morfologi), tanaman pepaya termasuk tanaman perdu. Tanaman pepaya memiliki sistem perakaran tunggang dan akar sekunder yang tumbuh mendatar ke semua arah dapat menyebar sekitar 60-150 cm dan hingga kedalaman 1 m atau lebih. Batang

tanaman pepaya berbentuk bulat lurus, berbuku-buku (beruas), tidak berkayu, dan memiliki rongga pada bagian tengahnya. Daun pepaya bertulang menjalar (*palmineus*) dengan warna hijau muda hingga hijau tua dan memiliki tangkai daun yang panjang. Bunga tanaman pepaya dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu bunga betina (dalam satu kuntum bunga memiliki putik, sehingga menghasilkan buah yang umumnya bulat telur jika diserbuki oleh bunga jantan), bunga jantan (dalam satu kuntum bunga memiliki benang sari, sehingga tidak dapat menghasilkan buah), dan bunga sempurna (dalam satu kuntum bunga memiliki putik, bakal buah, dan benang sari sehingga menghasilkan buah yang umumnya bulat lonjong). Buah pepaya memiliki daging buah yang tebal berwarna jingga dan ditutupi oleh kulit yang keras dan tipis. Biji tanaman pepaya bulat umumnya berukuran <10 mm dan berjumlah banyak (Suprapti, 2005).

## **2.2 Antraknosa pada Tanaman Pepaya**

### **2.2.1 Penyebab penyakit antraknosa**

Menurut Rangkuti (2017) penyakit antraknosa pada tanaman pepaya disebabkan oleh beberapa spesies *Colletotrichum* spp. Spesies tersebut adalah *C. truncatum*, *C. magnum*, dan *C. gloeosporioides*. Namun, penyakit antraknosa pada tanaman pepaya di Lampung umumnya disebabkan oleh *C. gloeosporioides*.

*C. gloeosporioides* mempunyai fase sempurna yang disebut *Glomerella cingulata* yaitu fase kehidupan hasil dari perkawinan sehingga memiliki keragaman genetik yang tinggi. *Glomerella cingulata* tersebut berfungsi sebagai cara bertahan karena memiliki struktur kleistotesium yang mempunyai dinding tebal. *Glomerella*

cingulata juga dapat menyebabkan jamur menjadi lebih cepat berkembang menjadi resisten (Wiyono dan Manuwoto, 2008). Kedudukan *C. gloeosporioides* dalam sistematika (taksonomi) jamur, dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom : Fungi  
 Divisi : Mycota  
 Kelas : Deuteromycetes  
 Ordo : Melanconiales  
 Famili : Melanconiaceae  
 Genus : *Colletotrichum*  
 Spesies : *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.  
 (Dwidjoseputro, 1978)

*C. gloeosporioides* mempunyai aservulus berbentuk bulat, jorong, tidak teratur, garis tengahnya dapat sampai 500  $\mu\text{m}$ , berseta, dan ada yang tidak berseta. Seta tersebut memiliki panjang  $\pm$  200  $\mu\text{m}$ , tebal 4-8  $\mu\text{m}$ , bersekat 1-4, berwarna coklat, bentuk pangkal agak membengkan dengan ujung meruncing, dan sering membentuk konidium dari ujungnya. Konidium berbentuk tabung dengan ujung tumpul, kadang berbentuk jorong dengan ujung membulat, hialin, tidak bersekat, bersel tunggal, berukuran 9-24 x 3-6  $\mu\text{m}$ , terbentuk pada konidiofor. Konidiofor tidak bersekat, hialin, dan berwarna coklat pucat (Semangun, 2000).

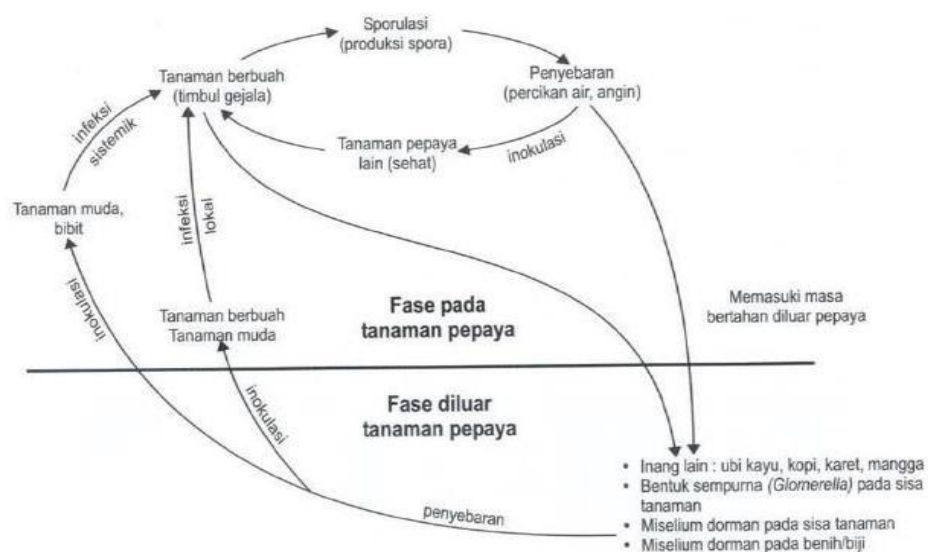
### 2.2.2 Gejala penyakit antraknosa

*C. gloeosporioides* dapat menyerang bibit pepaya, batang, daun, dan buah. Gejala yang ditimbulkan pada pembibitan adalah kecambah menjadi rebah (*damping-off*), tapi umumnya bibit tidak terlihat sakit (laten). Gejala yang ditimbulkan pada batang adalah kematian jaringan pada bagian dekat pucuk, berbentuk cekung yang awalnya berupa bercak basah, kemudian dapat berkembang menjadi keabu-abuan atau kehitaman dengan bintik jingga di permukaan batang. Gejala yang berat dapat menyebabkan mati pucuk (*die back*). Gejala yang ditimbulkan pada daun

adalah bercak kecoklatan dengan bintik jingga di permukaan daun. Gejala yang berat dapat menyebabkan daun gugur dan berperan dalam penyebaran patogen, namun tidak berperan besar dalam kehilangan hasil. Gejala yang ditimbulkan pada buah adalah bercak kebasahan akibat nekrosis yang meleku dan dapat meluas menjadi bercak konsentrik berwarna abu-abu kehitaman dengan titik-titik berwarna jingga pada permukaan buah (Susetyo, 2008).

### 2.2.3 Siklus hidup penyakit antraknosa

Spora *C. gloeosporioides* dapat bertahan pada benih, sisa tanaman, dan inang (cabai, tomat, pisang, kopi, kakao, terung, mangga, dll.) (Wiyono dan Manuwoto, 2008). Jamur ini merupakan parasit lemah, apabila ketahanan tanaman lemah dan kondisi lingkungan mendukung pertumbuhan jamur, maka tanaman akan terserang *C. gloeosporioides*. Jamur tersebut dapat menginfeksi tanaman secara sistemik dan laten melalui luka atau lentisel. Penularan dapat melalui konidia yang terbawa oleh percikan air dan dibantu oleh angin (Semangun, 2000). Siklus hidup penyakit antraknosa secara sistematis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Siklus penyakit antraknosa pada pepaya (Susetyo, 2008).

#### **2.2.4 Faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit antraknosa**

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan *C. gloeosporioides* adalah varietas, kondisi lingkungan, teknik budidaya, vigor tanaman, umur, dan pelukaan. Varietas yang rentan terhadap antraknosa adalah California. Kondisi lingkungan dengan pH tanah 5,4 dapat mengurangi infeksi daun. Pada suhu tinggi, curah hujan yang tinggi, dan kelembaban lingkungan yang tinggi dapat memacu perkembangan dan infeksi. Jarak tanam yang rapat dapat menyebabkan kelembaban menjadi tinggi. Kebiasaan meninggalkan buah sakit atau membiarkan tanaman yang bergejala akan menjadikan sumber inokulum. Tanaman dengan vigor rendah misalnya kekurangan hara, kekurangan air, keracunan pestisida, terserang hama dan penyakit lain mempermudah proses infeksi. Adanya luka dapat mempermudah infeksi dan menimbulkan perubahan fisiologis tanaman sehingga menguntungkan untuk perkembangan patogen. Semakin tua umur daun dan buah kerentanan terinfeksi patogen menjadi meningkat (Susetyo, 2008).

#### **2.2.5 Pengendalian penyakit antraknosa**

Pengendalian yang perlu dilakukan untuk mengendalikan *C. gloeosporioides* adalah dengan meminimalisir luka selama pemeliharaan, pemetikan, pengangkutan, dan penyimpanan. Sumber infeksi yaitu inang, bibit terinfeksi, dan bagian tanaman yang telah sakit dipangkas (sanitasi). Penggunaan bibit pepaya varietas tahan dan menggunakan jarak tanam 2-3 x 3 m. Kondisi lingkungan diciptakan agar tidak mendukung perkembangan patogen dan dapat memenuhi kebutuhan tanaman untuk menambah vigor tanaman (Semangun, 2000).

Penggunaan fungisida pada musim penghujan menggunakan fungisida berbahan aktif benomyl, thiabendazol, methyl tiofanat, carbendazim, perkhloraz, dan tembaga oksikhlorida merupakan pengendalian yang paling efektif. Dalam upaya untuk meminimalisir terjadinya resistensi patogen terhadap fungisida tersebut, aplikasi fungisida sintetik harus dilakukan secara bergantian. Selain itu, waktu penggunaan fungisida sintetik tidak terlalu dekat dengan waktu panen buah pepaya karena sebagian fungisida tersebut bersifat sistemik (kecuali tembaga oksikhlorida) yang dapat menimbulkan residu pada buah (Wiyono dan Manuwoto, 2008). Namun, fungisida tembaga juga dapat merusak buah. Fungisida yang mengandung maneb memberikan hasil yang paling baik misalnya, bahan aktif mankozeb (Dithane M-45) dan klorotalonil (Daconil) (Semangun, 2000).

### **2.3 Fungisida Nabati**

Penggunaan fungisida nabati adalah salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi residu akibat pemakaian fungisida sintetik. Fungisida nabati dapat dibuat dengan menggunakan teknologi tinggi dalam skala industri dan dapat dibuat dengan menggunakan teknologi sederhana oleh kelompok petani atau perorangan (Sudarmo, 2005). Fungisida nabati merupakan antifungi yang bahan aktifnya berasal dari bahan alam. Bahan alam yang telah terbukti mampu menjadi fungisida nabati untuk menghambat pertumbuhan penyakit antraknosa pada buah pepaya adalah daun mengkudu, kemangi, jambu biji (Susanti dkk., 2017), dan serai wangi (Martinius dkk., 2010).

Berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan, diketahui bahwa daun mangga berpotensi sebagai fungisida nabati untuk penyakit antraknosa pada buah pepaya.

Menurut Rahmiyani dan Nurdianti (2016), dari penapisan fitokimia simplisia daun mangga (*Mangifera indica* L.) kultivar gedong ditemukan senyawa golongan terpenoid, tanin, fenol, dan flavonoid. Menurut Purwanti (2014) daun mangga (*Mangifera indica* L.) memiliki kandungan mangiferin, tanin, flavonoid, dan minyak atsiri. Menurut Islam *et al.* (2010) daun mangga (*Mangifera indica* L.) memiliki kandungan saponin, tanin, triterpenes, alkaloid, dan flavonoid.

Berdasarkan penelitian Bharti (2013) ekstrak daun mangga (*Mangifera indica* L.) dapat menjadi antibakteri terhadap *Salmonella typhi*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Streptococcus pyrogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus*. Hal tersebut kemungkinan karena adanya *phytoconstituents* (senyawa-senyawa alami) dari ekstrak daun mangga.

Fungisida nabati mempunyai beberapa keunggulan dan kelemahan. Keunggulan fungisida nabati adalah murah dan mudah apabila dibuat oleh petani, tidak menyebabkan keracunan pada tanaman, relatif aman terhadap lingkungan, sulit menyebabkan kekebalan pada patogen (resisten), kompatibel apabila digabung dengan cara pengendalian yang lain, dan dapat menghasilkan produk yang sehat karena bebas residu bahan kimia. Sedangkan kelemahan fungisida nabati adalah daya kerjanya relatif lambat, tidak membunuh jasad sasaran secara langsung, tidak tahan terhadap sinar matahari, kurang praktis, tidak tahan simpan, dan kadang-kadang harus disemprotkan berulang-ulang (Sudarmo, 2005).

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Januari sampai April 2019.

#### 3.2 Bahan dan Alat

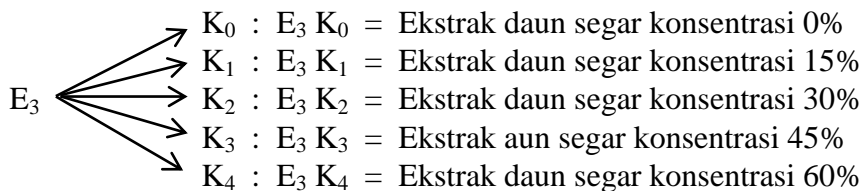
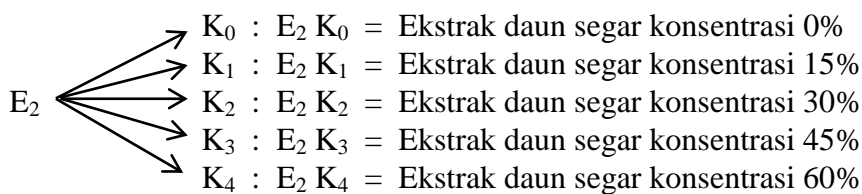
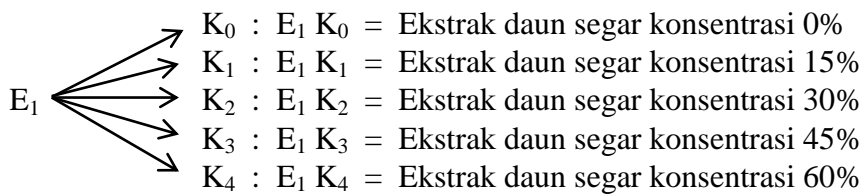
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun mangga, buah pepaya bergejala antraknosa, buah pepaya sehat, kentang, agar-agar, gula pasir (*sukrose*), asam laktat, *aluminium foil*, plastik wrap, plastik tahan panas, tisu, akuades, karet gelang, alkohol 70%, label, arang halus, dan klorok ( $\text{NaOCl}$ ) 1%.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, gelas ukur, tabung reaksi, nampan, panci, kompor, toples, pipet, botol kaca berukuran 150 ml, timbangan, mistar, pisau, pinset, jarum steril, jarum ose, skapel, bor gabus, bunsen, LAF (*Laminar Air Flow*), autoclaf, oven, blender, penyaring, alat ekstraksi, sprayer, sendok, mikropipet, *refrigerator*, *drigalsky glass*, *rotamixer*, *magnetik stirrer*, *haemocytometer*, mikroskop majemuk, kaca preparat, kaca penutup, milimeter blok, alat tulis, dan kamera.



### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi dua subpercobaan yaitu pengujian secara *in vitro* dan *in vivo*. Perlakuan yang terdapat pada pengujian secara *in vitro* disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) Tersarang (konsentrasi tersarang di dalam cara penyiapan ekstrak). Cara penyiapan ekstrak daun mangga terdiri dari ekstrak segar daun mangga ( $E_1$ ), ekstrak tepung daun mangga ( $E_2$ ), dan fraksi ekstrak daun mangga ( $E_3$ ). Faktor tersebut diuji menggunakan konsentrasi bertingkat yaitu 0% ( $K_0$ ), 15% ( $K_1$ ), 30% ( $K_2$ ), 45% ( $K_3$ ), dan 60% ( $K_4$ ). Pengujian secara *in vitro* ini terdiri dari 15 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga diperoleh 75 satuan percobaan. Perlakuan yang disusun secara tersarang tersebut, dapat dilihat pada skema berikut ini.



Data yang diperoleh diuji homogenitas ragam antarperlakuan menggunakan Uji Bartlett, kemudian dianalisis menggunakan uji ortogonal kontras dan uji ortogonal polinomial pada taraf 5%.

Setelah diperoleh tiga perlakuan konsentrasi ekstrak daun mangga yang paling efektif menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* secara *in vitro*, kemudian dilakukan pengujian secara *in vivo* menggunakan RAL. Pengujian secara *in vivo* ini terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga diperoleh 16 satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan adalah akuades tanpa pemberian ekstrak daun mangga sebagai kontrol ( $P_1$ ), ekstrak daun mangga terbaik pertama ( $P_2$ ), ekstrak daun mangga terbaik kedua ( $P_3$ ), dan ekstrak daun mangga terbaik ketiga ( $P_4$ ). Data yang diperoleh diuji homogenitas ragam antarperlakuan menggunakan Uji Bartlett, kemudian dilakukan analisis ragam (anava) pada taraf 5%. Setelah itu dilakukan uji lanjut ortogonal polinomial pada taraf 5%.

### **3.4 Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan dengan langkah-langkah sebagai berikut.

#### **3.4.1 Pembuatan media PSA**

Pembuatan media PSA (*Potato Sukrose Agar*) dilakukan dengan cara mengupas kulit kentang dan ditimbang sebanyak 200 gram. Kentang dipotong dadu berukuran  $\pm 5$  mm dan dicuci hingga bersih. Kentang tersebut direbus dengan akuades sebanyak 1000 ml, sehingga diperoleh perbandingan 1 : 5. Kentang direbus hingga air mendidih dan tercium aroma khas kentang. Sari dari rebusan kentang tersebut langsung dimasukkan ke dalam botol kaca (berukuran  $\pm 150$  ml) sebanyak 50,0 ml; 42,5 ml; 35,0 ml; 27,5 ml; dan 20,0 ml. Botol sebelumnya sudah berisi agar sebanyak 1,3 gram dan *sukrose* 1,3 gram. Botol ditutup menggunakan *aluminium foil* dan diikat menggunakan karet gelang, kemudian diaduk hingga agar dan *sukrose* larut dalam sari rebusan kentang. Media tersebut

kemudian disterilisasi menggunakan autoclaf pada suhu 121°C dan tekanan 2 atm selama 15 menit. Larutan media tersebut ditunggu hingga hangat dan ditambahkan asam laktat sebanyak 0,7 ml per botol di dalam LAF. Media PSA ini dapat disimpan di dalam *refrigerator*.

#### **3.4.2 Perbanyak isolat *Colletotrichum gloeosporioides***

Perbanyak isolat *C. gloeosporioides* dilakukan dengan cara mengisolasi jamur dari buah pepaya yang bergejala antraknosa. Buah pepaya tersebut diperoleh dari Pasar Rajabasa. Buah tersebut dicuci hingga bersih dan dikeringanginkan. Di dalam LAF, permukaan kulit buah bergejala dipotong  $\pm 0,5$  cm pada perbatasan bagian sehat dan bagian sakit dengan perbandingan 2 : 1. Potongan buah tersebut dimasukkan ke dalam larutan klorok 1% dan didiamkan selama 2 menit. Setelah itu, potongan buah dimasukkan ke dalam akuades dan ditiriskan di atas tisu steril. Potongan buah diletakkan di atas media PSA yang sebelumnya telah dituangkan ke dalam cawan petri steril, kemudian ditutup dengan plastik wrap dan diinkubasi.

Jamur yang tumbuh kemudian dilakukan pengujian Postulat Koch (isolasi, pemurnian, inokulasi, dan identifikasi) untuk menentukan patogen penyebab antraknosa dengan karakteristiknya (Suada dan Suniti, 2014). Jamur yang berumur 7 hari setelah inokulasi (HSI) diamati di bawah mikroskop majemuk. Berdasarkan referensi, jamur yang memiliki bentuk spora seperti *C. gloeosporioides* diberi tanda dan diisolasi kembali untuk mendapatkan biakan murni (pemurnian). Biakan murni jamur diinokulasikan ke buah pepaya yang masih sehat. Apabila gejala yang ditimbulkan buah adalah gejala antraknosa maka biakan murni jamur tersebut dapat diperbanyak di media PSA sesuai kebutuhan.

### 3.4.3 Penyiapan ekstrak daun mangga

Pembuatan ekstrak daun mangga dilakukan menggunakan tiga cara penyiapan yang berbeda, sehingga akan dihasilkan tiga jenis ekstrak yang berbeda yaitu ekstrak segar daun mangga, ekstrak tepung daun mangga, dan fraksi ekstrak daun mangga. Daun mangga yang digunakan adalah spesies *Mangifera indica* varietas Cokonan yang telah berwarna hijau tua dan bebas dari penyakit. Daun mangga yang digunakan diperoleh dari Lapangan Terpadu Universitas Lampung. Daun mangga yang telah dipetik, dipotong tangkai daunnya kemudian ditimbang sesuai kebutuhan dan dicuci per helai pada air yang mengalir. Daun mangga kemudian ditiriskan dan dikeringanginkan di atas nampan. Setelah itu, daun mangga dipotong melintang dengan lebar  $\pm 1$  cm menggunakan pisau. Daun mangga tersebut kemudian siap dibuat menjadi ekstrak dengan cara berikut.

#### a. Ekstrak segar daun mangga

Ekstrak segar daun mangga diperoleh dengan cara menghaluskan potongan daun mangga sebanyak 200 gram dengan akuades sebanyak 1000 ml. Setelah daun halus, ekstrak disaring dan diambil cairannya saja. Ekstrak tersebut dimasukkan ke dalam botol steril, kemudian ditutup menggunakan *aluminium foil*.

#### b. Ekstrak tepung daun mangga

Ekstrak tepung daun mangga diperoleh dengan cara mengeringkan potongan daun mangga sebanyak 200 gram pada suhu 70°C selama 36 jam. Potongan daun mangga yang sudah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender dan masukkan ke dalam gelas ukur. Gelas ukur ditambahkan akuades hingga menjadi 1000 ml. Suspensi tersebut dihomogenkan menggunakan *magnetik stirrer* selama

15 menit, kemudian didiamkan selama 36 jam. Setelah itu, ekstrak disaring dan diambil cairannya saja. Ekstrak tersebut dimasukkan ke dalam botol steril, kemudian ditutup menggunakan *aluminium foil*.

*c. Fraksi ekstrak daun mangga*

Fraksi ekstrak daun mangga diperoleh dengan cara menghaluskan potongan daun mangga sebanyak 200 gram dengan akuades sebanyak 1000 ml. Ekstrak tersebut kemudian disaring menggunakan alat ekstraksi. Alat ekstraksi sebelumnya diberi arang aktif halus setinggi  $\pm 5$  cm dan diberi akuades sebanyak 500 ml kemudian didiamkan selama 24 jam (hingga akuades tidak menetes lagi). Ekstrak daun mangga dimasukkan ke dalam alat ekstraksi dan didiamkan selama 24 jam (hingga ekstrak tidak menetes lagi). Cairan yang diperoleh didiamkan di ruangan terbuka hingga menjadi kering. Fraksi tersebut kemudian diencerkan kembali dengan akuades sebanyak 1000 ml. Ekstrak tersebut dimasukkan ke dalam botol steril, kemudian ditutup menggunakan *aluminium foil*.

#### **3.4.4 Uji penghambatan secara *in vitro***

Uji penghambatan secara *in vitro* dilakukan dengan menggunakan teknik umpan beracun. Pengujian tersebut dilakukan dengan cara mencampurkan setiap perlakuan ke dalam media PSA hingga konsentrasi yang telah ditentukan.

Perlakuan yang digunakan adalah ketiga cara penyiapan ekstrak daun mangga dicampurkan dengan media PSA pada konsentrasi 0% (50,0 ml PSA); 15% (42,5 ml PSA+7,5 ml); 30% (35,0 ml PSA+15,0 ml); 45% (27,5 ml PSA+22,5 ml); dan 60% (20,0 ml PSA+30,0 ml). Setelah itu, media PSA tersebut dimasukkan ke dalam plastik tahan panas dan direbus pada air mendidih selama  $\pm 15$  menit.

Satu botol yang berisi media PSA setiap perlakuan, dituangkan ke dalam 5 cawan petri steril secara merata dan sama banyak, kemudian media didiamkan hingga mengeras. Setelah itu, biakan murni isolat *C. gloeosporioides* yang berumur 14 hari dibor gabus dengan diameter 0,5 cm. Potongan isolat *C. gloeosporioides* tersebut diambil menggunakan jarum ose steril dan diletakkan di tengah cawan petri yang berisi media PSA. Cawan petri ditutup menggunakan plastik wrap dan diberi label sesuai dengan perlakuan yang digunakan, kemudian diinkubasi.

#### **3.4.5 Uji penghambatan secara *in vivo***

Uji penghambatan secara *in vivo* dilakukan dengan membuat larutan perlakuan sebanyak 100 ml dan diletakkan di dalam botol. Larutan perlakuan yang digunakan adalah akuades dengan konsentrasi 0% (akuades 100 ml tanpa ekstrak daun mangga) dan perlakuan tiga ekstrak terbaik diencerkan dengan akuades pada volume 100 ml, sesuai konsentrasi perlakuan.

Pembuatan suspensi jamur *C. gloeosporioides* untuk proses inokulasi dilakukan dengan cara mengambil spora dari biakan murni yang berumur 14 hari. Spora dalam cawan petri dikeruk menggunakan skapel steril, kemudian diletakkan pada gelas ukur yang berisi 100 ml akuades. Setelah itu, suspensi jamur tersebut dihomogenkan menggunakan *magnetik stirer* dan diamati di bawah mikroskop majemuk dengan kerapatan sebesar  $10^6$ .

Dalam upaya untuk menciptakan kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides*, maka digunakan toples transparan sebagai tempat meletakkan buah pepaya uji. Toples tersebut diisi dengan tisu sebanyak

10 lembar. Tisu tersebut kemudian disemprot dengan akuades hingga lembab. Pipet steril kemudian diletakkan di atas tisu lembab tersebut. Pipet berfungsi agar buah pepaya uji tidak terkena tisu secara langsung.

Buah pepaya sehat dan masih berwarna hijau sempurna dicuci dengan air mengalir hingga bersih, kemudian dikeringanginkan. Di dalam LAF, buah pepaya tersebut kemudian disemprot dengan larutan klorok 1% hingga merata dan dikeringanginkan. Setelah kering, buah pepaya ditusuk menggunakan jarum steril sedalam 0,2 cm pada bagian pangkal, tengah, dan ujung buah masing-masing sebanyak 4 tusukan. Buah pepaya yang dilukai tersebut kemudian disemprot dengan larutan perlakuan dan dikeringanginkan. Setelah itu, disemprot dengan suspensi jamur *C. gloeosporioides*. Buah pepaya pada setiap satuan percobaan, masing-masing dimasukkan ke dalam satu toples dan ditutup menggunakan plastik wrap.

### **3.5 Pengamatan**

Pengamatan yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### **3.5.1 Pengamatan secara *in vitro***

Pengamatan secara *in vitro* didasarkan pada tiga peubah yaitu diameter koloni jamur, kerapatan spora, dan perkecambahan spora. Pengamatan pada diameter koloni jamur bertujuan untuk mengetahui laju pertumbuhan vegetatif jamur *C. gloeosporioides* pada setiap perlakuan. Pengamatan pada kerapatan spora bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan perkembangan generatif jamur *C. gloeosporioides* pada setiap perlakuan. Sedangkan pengamatan pada

perkecambahan spora bertujuan untuk mengetahui banyaknya (persentase) spora jamur *C. gloeosporioides* yang dapat berkecambah pada setiap perlakuan.

*a. Diameter koloni jamur*

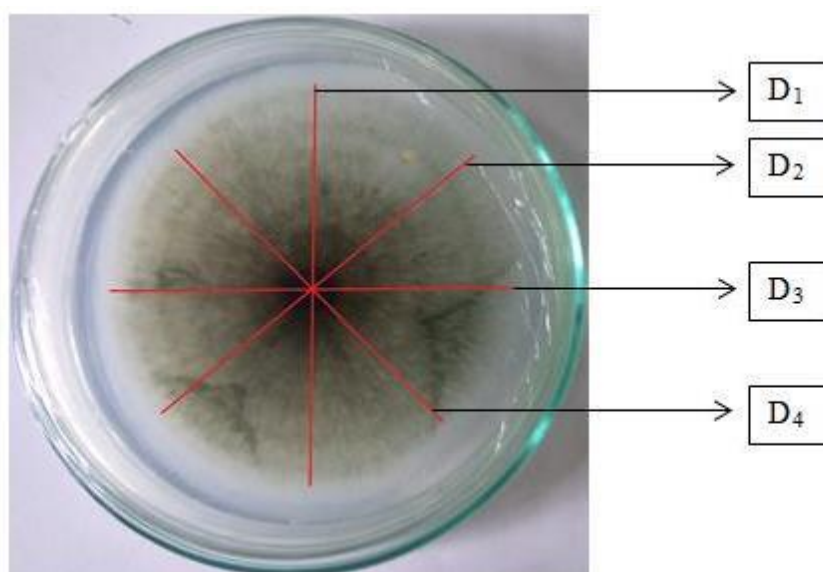
Pengamatan diameter koloni jamur dilakukan sejak hari ke-1 setelah inkubasi hingga salah satu diameter koloni jamur perlakuan memenuhi cawan petri (hari ke-10 setelah inkubasi). Pengamatan tersebut dilakukan dengan mengukur diameter koloni jamur dari empat arah yang berbeda secara konsisten, kemudian dari data tersebut diambil nilai tengahnya. Rumus untuk menghitung nilai tengah diameter koloni jamur tersebut adalah sebagai berikut (Nur dkk., 2017).

$$D = \frac{D_1 + D_2 + D_3 + D_4}{4}$$

Keterangan:

D = Diameter koloni *C. gloeosporioides*  
 D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> = Diameter koloni hasil pengukuran empat arah

Ilustrasi pengukuran diameter koloni jamur empat arah (D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> dan D<sub>4</sub>) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengukuran diameter koloni jamur.



### b. Kerapatan spora

Pengamatan kerapatan spora dilakukan setelah pengamatan diameter koloni jamur selesai. Pengamatan tersebut dilakukan dengan metode hitung langsung menggunakan *haemocytometer*. Spora dalam cawan petri diambil dengan cara menambahkan akuades sebanyak 10 ml ke dalam cawan petri, kemudian koloni jamur dikeruk menggunakan *drigalsky glass*. Cairan yang berisi spora (suspensi) tersebut dituangkan ke dalam tabung reaksi, kemudian dihomogenkan menggunakan *rotamixer* selama 1 menit. Suspensi tersebut merupakan suspensi  $10^0$  yang kemudian diencerkan secara bertingkat hingga spora jamur mudah diamati. Setiap satuan percobaan dilakukan pengambilan spora dan dibuat menjadi suspensi yang sama. Setelah itu, diambil 1 ml dari suspensi menggunakan mikropipet dan diletakkan pada kaca preparat *haemocytometer*, kemudian diamati di bawah mikroskop majemuk. Rumus untuk menghitung kerapatan spora tersebut adalah sebagai berikut (Gabriel dan Riyanto, 1989).

$$C = \frac{t}{n} \times 0,25 \times 10^6$$

Keterangan:

C	= Kerapatan spora per ml larutan
T	= Jumlah total spora dalam kotak sampel yang diamati
n	= Jumlah kotak sampel (5 kotak sedang)
$0,25 \times 10^6$	= Faktor koreksi penggunaan <i>haemocytometer</i> kotak sedang

### c. Perkecambahan spora

Pengamatan perkecambahan spora dilakukan setelah suspensi jamur dihitung kerapatan sporanya. Pengamatan tersebut dilakukan dengan menyiapkan kaca preparat steril, kemudian diberi media PSA tipis di tengah preparat tersebut. Suspensi jamur kemudian diletakkan 0,05 ml di atas media PSA menggunakan

mikropipet dan ditutup dengan kaca penutup. Setelah itu, jumlah spora diamati terlebih dahulu di bawah mikroskop majemuk. Preparat diletakkan dalam cawan steril dan diinkubasi selama  $\pm 12$  jam, kemudian diamati spora yang berkecambah menggunakan mikroskop majemuk setiap 2 jam. Rumus untuk menghitung perkecambahan spora tersebut adalah sebagai berikut (Gabriel dan Riyanto, 1989).

$$V = \frac{g}{g \times u} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Perkecambahan spora (%)  
 g = Jumlah spora yang berkecambah  
 u = Jumlah spora yang tidak berkecambah

### 3.5.2 Pengamatan secara *in vivo*

Pengamatan secara *in vivo* didasarkan pada masa inkubasi, keterjadian penyakit, keparahan penyakit, dan AUDPC (*Area Under the Disease Progress Curve*).

Pengamatan pada masa inkubasi bertujuan untuk mengetahui masa yang dibutuhkan *C. gloeosporioides* untuk menimbulkan gejala pada buah pepaya yang terhitung sejak inokulasi dilakukan. Pengamatan pada keterjadian penyakit bertujuan untuk mengetahui persentase buah yang begejala terhadap semua sampel yang digunakan. Pengamatan pada keparahan penyakit bertujuan untuk mengetahui persentase luas gejala yang mampu ditimbulkan pada permukaan buah sehat. Sedangkan pengamatan pada AUDPC bertujuan untuk mengetahui laju perkembangan penyakit terhadap waktu.

#### a. Masa inkubasi

Pengamatan masa inkubasi *C. gloeosporioides* dilakukan sejak salah satu buah pepaya muncul gejala antraknosa hingga semua buah pepaya menimbulkan gejala

antraknosa atau terdapat buah pepaya yang seluruh permukaannya bergejala antraknosa (membusuk). Pengamatan tersebut dilakukan dengan mencatat hari dimana untuk pertama kalinya buah pepaya pada setiap satuan percobaan menimbulkan gejala antraknosa.

*b. Keterjadian penyakit*

Pengamatan keterjadian penyakit dilakukan sejak salah satu titik luka pada buah pepaya muncul gejala antraknosa hingga terdapat buah pepaya yang seluruh titik lukanya bergejala antraknosa atau terdapat buah pepaya yang seluruh permukaannya bergejala antraknosa (membusuk). Pengamatan tersebut dilakukan dengan cara menghitung berapa titik luka pada buah pepaya yang bergejala antraknosa dari seluruh luka yang telah dibuat pada permukaan buah pepaya. Rumus untuk menghitung persentase keterjadian penyakit (TP) tersebut adalah sebagai berikut (Nur dkk., 2017).

$$TP = \frac{\text{Jumlah titik yang bergejala Antraknosa}}{\text{Jumlah titik pelukaan yang diamati}} \times 100\%$$

*c. Keparahan penyakit*

Pengamatan keparahan penyakit dilakukan sejak salah satu buah pepaya muncul gejala antraknosa hingga terdapat buah pepaya yang seluruh permukaannya dipenuhi gejala antraknosa atau membusuk. Pengamatan tersebut dilakukan dengan cara membungkus buah pepaya menggunakan plastik transparan yang telah dipotong sesuai dengan luas permukaan buah pepaya. Setelah itu, gejala antraknosa digambar pada permukaan plastik transparan tersebut menggunakan spidol. Luas gejala antraknosa pada buah pepaya yang telah digambar pada plastik transparan tersebut dihitung menggunakan kertas milimeter blok. Rumus

untuk menghitung persentase keparahan penyakit (KP) tersebut adalah sebagai berikut (Nur dkk., 2017).

$$KP = \frac{\text{Luas daerah yang bergejala}}{\text{Luas permukaan buah pepaya}} \times 100\%$$

*d. AUDPC*

Perhitungan AUDPC dilakukan ketika sudah terdapat buah pepaya yang seluruh permukaannya dipenuhi gejala antraknosa atau membusuk, sehingga masa inkubasi dan keparahan penyakit telah didapatkan. Pengamatan tersebut dilakukan dengan cara menghitung perkembangan keparahan penyakit antraknosa pada buah pepaya terhadap waktu. Rumus untuk menghitung AUDPC tersebut adalah sebagai berikut (Apriyadi dkk., 2013).

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} \left( \frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Keterangan:

AUDPC	= Luas daerah bawah kurva
n	= Jumlah pengamatan
Y	= Keparahen penyakit pada pengamatan ke-(i)
t	= Umur muncul (Y) pada pengamatan ke-(i)
i	= Pengamatan ke- (1, 2, 3, ... dst.)

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Ekstrak segar, ekstrak tepung, maupun fraksi ekstrak daun mangga mampu menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides* secara *in vitro* dan ekstrak tepung daun mangga mampu menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides* secara *in vivo*.
2. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun mangga yang digunakan, maka semakin efektif dalam menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides* baik secara *in vitro* maupun *in vivo*.
3. Cara penyiapan ekstrak yang paling efektif dalam menekan pertumbuhan *C. gloeosporioides* adalah ekstrak tepung daun mangga.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat kekurangan yang mungkin dapat diperbaiki apabila akan dilakukan penelitian serupa, maka dapat beberapa saran yang membangun adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan perkecambahan spora seharusnya dilakukan pada kaca preparat cekung, karena apabila menggunakan cawan petri berisi media PSA, spora

terkadang akan rusak setelah ditimpa oleh *cover glass* setelah beberapa jam, dan apabila sampel diganti oleh cawan petri lain, maka terkadang data menjadi tidak sinkron (data selanjutnya justru lebih kecil dibandingkan data sebelumnya).

2. Upaya untuk menyamakan seluruh perlakuan pada penelitian secara *in vivo* dirasa cukup sulit, misalnya dalam memilih buah pepaya atau cara mengaplikasikan fungisida, maka perlu penyusunan perlakuan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK).
3. Buah pepaya yang digunakan sebagai penelitian sebaiknya lebih muda, sehingga masa inkubasi buah pepaya lebih panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyadi, A.R., Wahyuni, W.S., dan Supartini, V. 2013. Pengendalian penyakit patik (*Cercospora nicotianae*) pada tembakau secara *in vitro* dengan ekstrak daun gulma kipahit (*Tithonia diversifolia*). *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian* 1(2): 30-32.
- Badan Pusat Statistik [BPS]. 2017. *Produksi Tanaman Buah-buahan: Pepaya*. <http://www.bps.go.id/site/resultTab>. Diakses tanggal 22 Januari 2019 pukul 15.07 WIB.
- Bakar, B.A. dan Ratnawati. 2017. *Petunjuk Teknis Budidaya Pepaya*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh, Kementerian Pertanian. Banda Aceh. 29 hlm.
- Bharti, R.P. 2013. Studies on antimicrobial activity and phytochemical profile of *Mangifera indica* leaf extract. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology, and Food Technology* 7(3): 74-78.
- Dwidjoseputro, D. 1978. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Jakarta. 576 hlm.
- Efri, Aeny, T.N., dan Ronaldi E. 2017. Pengaruh fraksi ekstrak daun pacar cina (*Aglala odorata* L.) terhadap pertumbuhan *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai (*Capsicum annum* L.) secara *in vitro*. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 17(2): 179-184.
- Firdausi, I., Retnowati, R., dan Sutrisno. 2015. Fraksinasi ekstrak metanol daun mangga kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm) dengan pelarut n-butanol. *Kimia Student Journal* 1(1): 785-790.
- Indriyani, N.L.P., Affandi, dan Sunarwati, D. 2008. *Pengelolaan Kebun Pepaya Sehat*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Solok. 22 hlm.
- Islam, A., Hossain, M.S., and Ahmed, M. 2010. Hypolipidemic and hepatoprotective effects of different fractions of ethanolic extract of immature leaves of *Mangifera indica* (Linn.) in alloxan induced diabetic rats. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 1(11): 132-138.

- Kalie, M. B. 2008. *Bertanam Pepaya*. Penebar Swadaya. Jakarta. 120 hlm.
- Martinius, Liswarani, Y., dan Miska, Y. 2010. Uji konsentrasi air rebusan daun serai wangi *Andropogon nardus* L. (Graminae) terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloeosporioidis* Penz. penyebab penyakit antraknosa pada pepaya secara *in vitro*. *Jurnal Manggaro* 11(2): 57-64.
- Najib, A. 2018. *Ekstraksi Senyawa Bahan Alam*. Penerbit Deepublish. Yogyakarta. 58 hlm.
- Nur, Y. M., Efri, dan Suharjo, R. 2017. Efektifitas ekstrak daun krinyu (*Chromolaena odorata*) dan teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap pertumbuhan *Colletotrichum musae* patogen antraknosa pada pisang (*Musae paradisiaca* L.). *Jurnal Agrotek Tropika* 8(1): 39-43.
- Purwanti E., Handijatno, D., dan Yunus, M. 2014. Efek antibakteri ekstrak daun mangga (*Mangifera Indica*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Veterinaria Medika* 7(3): 266-271.
- Rahmiyani, I. dan Nurdianti, L. 2016. Aktivitas antioksidan ekstrak daun mangga *Mengifera indica* L. varietas gedong menggunakan metode DPPH. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada* 16(1): 17-23.
- Rangkuti, E.E., Wiyono, S., dan Widodo. 2017. Identifikasi *Colletotrichum* spp. asal tanaman pepaya. *Jurnal Fitopatologi Indonesia* 13(5): 175-183.
- Rukmana, H. R. 1995. *Seri Budi Daya Pepaya*. Penerbit Kanisius. Majalengka. 70 hlm.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 848 hlm.
- Sobir. 2009. *Sukses Bertanam Pepaya Unggul Kualitas Supermarket*. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta. 162 hlm.
- Soenandar, M., Aeni, M.N., dan Raharjo, A. 2010. *Petunjuk Praktis Membuat Pestisida Organik*. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta. 64 hlm.
- Suada, I. K. dan Suniti, N. W. 2014. Isolasi dan identifikasi patogen getah kuning manggis melalui pendekatan postulat koch dan analisis secara molekuler. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 14(2): 142-151.
- Sudarmo, S. 2005. *Pestisida Nabati: Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 55 hlm.
- Sujiprihati, S. dan Suketi, K. 2008. *Budidaya Pepaya Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta. 85 hlm



- Sumardiyono, C. 2008. Ketahanan jamur terhadap fungisida di Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 14(1): 1-5.
- Suprapti, M.L. 2005. *Aneka Olahan Pepaya Mentah dan Mengkal*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 118 hlm.
- Susanti, S., Kusmiadi, R., dan Aini, S.N. 2017. Uji efikasi ekstrak daun mengkudu, kemangi, dan jambu biji dalam menghambat pertumbuhan cendawan *Colletotrichum gloeosporioidis* pada buah pepaya. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian* 1(1): 16-22.
- Susetyo, H.P. 2008. *Penyakit Antraknosa pada Pepaya*. Direktorat Perlindungan Hortikultura. Jakarta. 16 hlm.
- Sutrisno, Wahyuni, I., Amin, B. dan Ulim, M.A. 2016. Efektivitas berbagai konsentrasi dan waktu aplikasi ekstrak buah mengkudu terhadap penyakit antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioedes*) pada buah pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unayiah* 1(1): 101-109.
- Wiyono, S. dan Manuwoto, S. 2008. *Penyakit Antraknosa pada Pepaya dan Potensi Pengendaliannya*. Pusat Kajian Buah Tropika. Bogor. 20 hlm.
- Yulifrianti, E., Linda, R., dan Lovadi, I. 2015. Potensi alelopati ekstrak serasah daun mangga (*Mangifera indica* L.) terhadap pertumbuhan gulma rumput grinting (*Cynodon dactylon* L.) Press. *Jurnal Protobiont* 4(1): 46-51.