

**POTENSI EKSTRAK LIDAH MERTUA
(*Sansevieria trifasciata*) UNTUK MENGENDALIKAN
PERTUMBUHAN JAMUR *Colletotrichum fragariae*
PENYEBAB ANTRAKNOSE PADA BUAH STROBERI**

**OLEH
KHOLIFA**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2016**

**POTENSI EKSTRAK LIDAH MERTUA
(*Sansevieria trifasciata*) UNTUK MENGENDALIKAN
PERTUMBUHAN JAMUR *Colletotrichum fragariae*
PENYEBAB ANTRAKNOSE PADA BUAH STROBERI**

OLEH

KHOLIFA

125040200111023

**PROGRAM STUDI AGROEOTEKNOLOGI
MINAT HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

MALANG

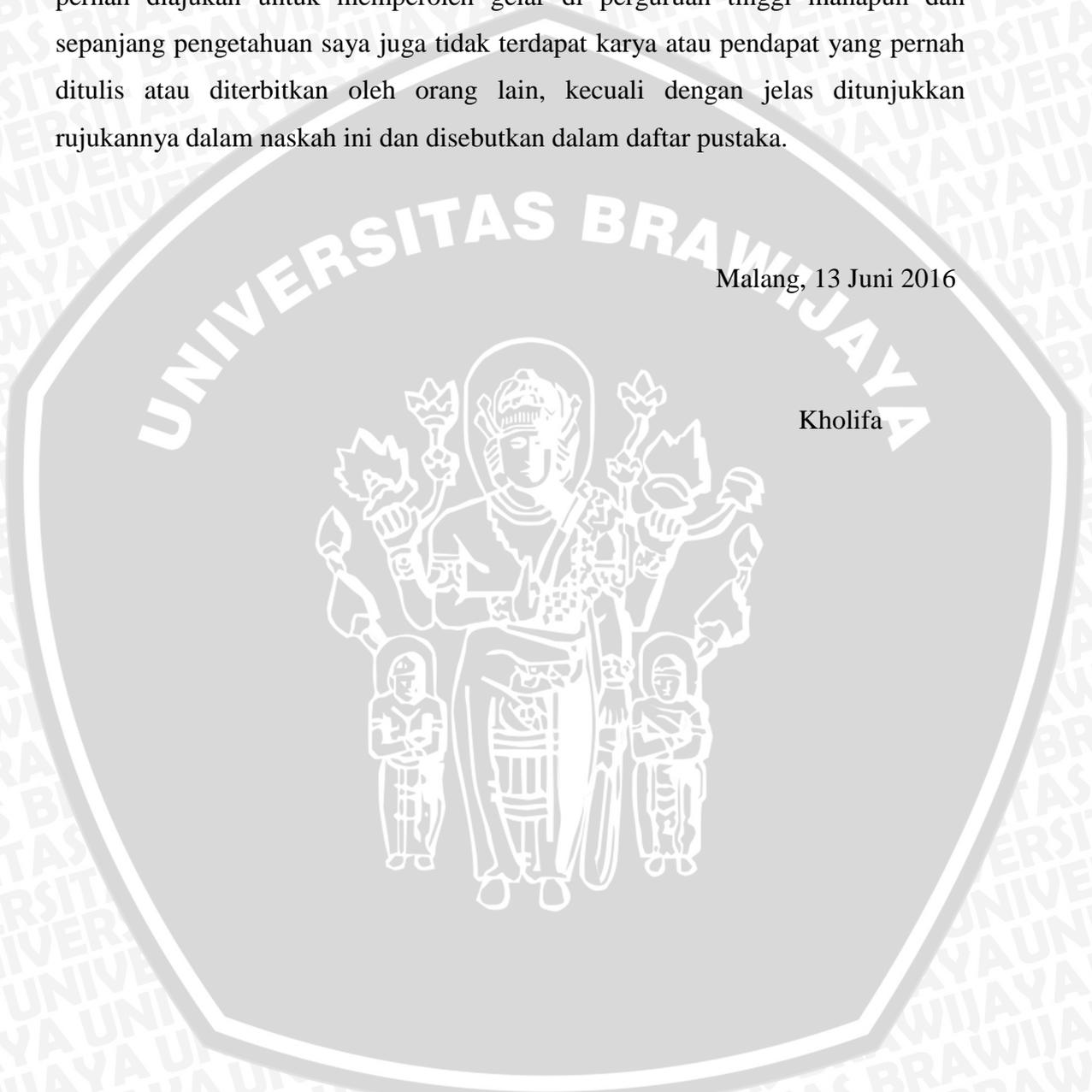
2016

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

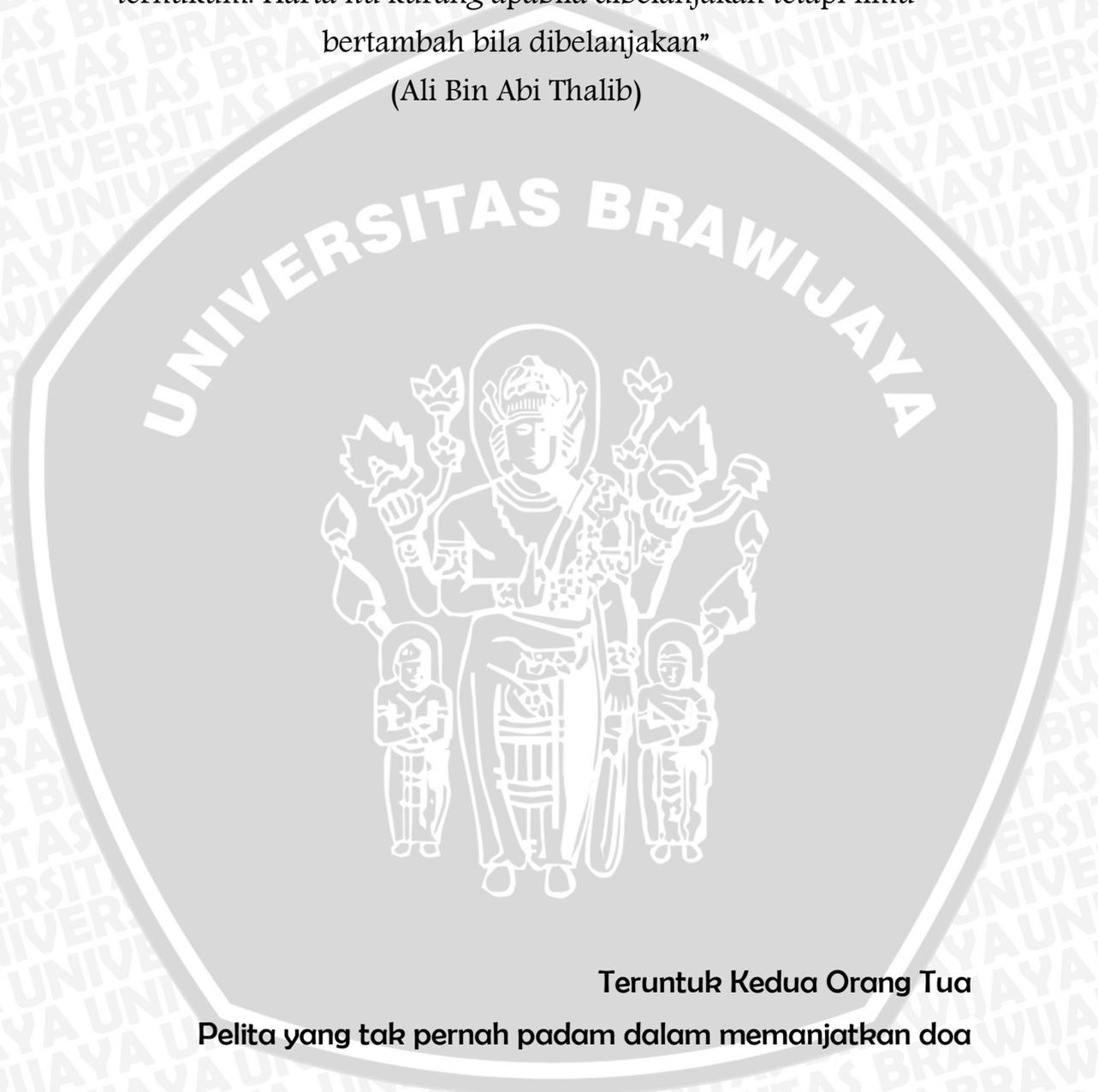
Malang, 13 Juni 2016

Kholifa



“Ilmu itu lebih baik daripada harta . ilmu menjaga engkau dan engkau menjaga harta. Ilmu itu penghukum sedang harta adalah terhukum. Harta itu kurang apabila dibelanjakan tetapi ilmu bertambah bila dibelanjakan”

(Ali Bin Abi Thalib)



**Teruntuk Kedua Orang Tua
Pelita yang tak pernah padam dalam memanjatkan doa**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Potensi Ekstrak Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*) Untuk Mengendalikan Pertumbuhan *Colletotrichum fragariae* Pada Buah Stroberi

Nama Mahasiswa : Kholifa

NIM : 125040200111023

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping II,

Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph.D
NIP. 19551212 198003 2003

Antok Wahyu Sektiono, SP., MP
NIK. 20130484 1014 1 001

Diketahui,
Ketua Jurusan

Dr.Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Anton Muhibbudin, SP., MP
NIP. 19771130 200501 1 002

Antok Wahyu Sektiono, SP., MP
NIK. 20130484 1014 1 001

Penguji III

Penguji IV

Silvi Ikawati, SP., MP., MSc
NIK. 20130486 1210 2 001

Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph.D
NIP. 19551212 198003 2 003

Tanggal Lulus:

RINGKASAN

KHOLIFA. 125040200111023. Potensi Ekstrak Lidah Mertua (*Sansiviera trifasciata*) Untuk Mengendalikan Pertumbuhan Jamur *C. fragariae* Penyebab Penyakit Antraknosa Pada Buah Stroberi. Dibawah Bimbingan Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph. D. Sebagai Pembimbing Utama dan Ir. Abdul Cholil Sebagai Pembimbing Pendamping.

Buah stroberi merupakan salah satu komoditi yang paling banyak diminati. Di Indonesia buah stroberi merupakan komoditas potensial yang memiliki peluang pangsa pasar yang luas. Akan tetapi, salah satu kendala dalam pengembangan budidaya tanaman stroberi adalah masalah penyakit antraknose *Colletotrichum fragariae* yang menyerang pada buah stroberi sehingga dapat menurunkan tingkat produksi buah stroberi. Salah satu sarana pengendalian penyakit tanaman yang layak dikembangkan adalah fungisida nabati dari bahan alami. Penggunaan fungisida nabati dapat mudah terdegradasi sehingga tidak meninggalkan residu. Dan salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai fungisida nabati adalah tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*). Lidah mertua merupakan tanaman yang mengandung senyawa antibakteri dan antijamur.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada bulan Januari-Mei 2016. Tahapan penelitian meliputi isolasi penyakit, identifikasi patogen secara mikroskopis dan makroskopis, pengujian kualitatif ekstrak lidah mertua, uji *in vitro* ekstrak lidah mertua terhadap jamur *C. fragariae* dan uji *in vivo* ekstrak lidah mertua terhadap buah stroberi. Uji *in vitro* dan *in vivo* dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri 6 perlakuan dan 4 kali ulangan.

Berdasarkan hasil penelitian ekstrak lidah mertua memiliki potensi dalam mengendalikan pertumbuhan jamur *C. fragariae*. Hasil pada uji *in vitro* menunjukkan pada P5 (Perlakuan konsentrasi 100%) mampu menghambat pertumbuhan jamur sebesar 79,32% pada 8 HSI pengamatan. Sedangkan pada uji *in vivo* pemberian ekstrak lidah mertua pada buah stroberi mampu menghambat pertumbuhan gejala penyakit pada buah stroberi. Diameter gejala penyakit terkecil pada buah stroberi terdapat pada P4 (Perlakuan konsentrasi 75%) yaitu sebesar 0,58 cm pada 3 HSI. Hasil pada Analisis Probit Hsinchi (1997) menunjukkan EC_{50} pada perlakuan *in vitro* adalah 11,15% sedangkan pada perlakuan *in vivo* memiliki nilai EC_{50} sebesar 322,81%.

SUMMARY

KHOLIFA. 125040200111023. Potential of Extract *Sansiviera trifasciata* to Control The Growth of *Colletotrichum fragariae* Cause Antrachnose Disease on Strawberry. Supervised by Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph.D and Antok Wahyu Sektiono, SP., MP.

Strawberries are one of commodities most in demand. In Indonesia strawberries are potential commodities which have large market share. However, the one of problem on cultivation that caused by antrachnose disease on strawberries that can decreased the production of strawberries. The one of effort that must be developed are the use of botanical fungicides from natural ingredients. The use of botanical fungicides can be easily degraded so is does not leave any residues. And the one of plants which have potential as botanical fungicides is *Sansiviera trifasciata*. *Sansiviera trifasciata* is a plant that containing antibacterial and antifungal compounds.

This study was conducted in the Laboratory of Micology, Faculty of Agriculture, Brawijaya University on Januari until May 2016. Stages of research include isolation of *Colletotrichum fragariae*, identification of pathogen in the microscopic and macroscopic, qualitative testing of extract *S. trifasciata*, inhibition test of extract *S. trifasciata* to *C. fragariae* in petri dish and direct test on strawberries. In vitro and in vivo test conducted with completely randomized design which comprises 6 treatments and 4 repetitions.

Based on result of research, extract *S. trifasciata* has a potential to inhibiting the growth of pathogen *C. fragariae*. The result in *In vitro* test showed that P5 (treatment with concentration 100%) can be able to inhibit growth of fungi with percentage of inhibitory 79,32% in 8 HSI. While in *In vivo* test, the application of extract *S. trifasciata* on strawberries can be able to inhibit growth of symtom on strawberries. The diameter of the smallest disease symptom on strawberries found in P4 (treatment with concentration 75%) with diameter 0,58 cm in 3 HSI. The result of Hsinchi Probit Analysis (1997) showed that value of EC_{50} in *In vitro* test is 11,15% while in *In vivo* value of EC_{50} is 322,81%.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayahNya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Potensi Ekstrak Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*) Untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum fragariae* Penyebab Antraknosa Pada Buah Stroberi”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, Ph. D dan Antok Wahyu Sektiono, SP., MP selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Anton Muhibbudin, SP., MP dan Silvi Ikawati, SP., MSc selaku penguji atas nasihat, arahan dan bimbingan kepada penulis.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orang tua dan kakak atas cinta, kasih sayang, pengertian dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Juga kepada rekan HPT angkatan 2012. Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Malang, Juli 2016

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tuban pada tanggal 26 Mei 1994 sebagai putri kedua dari dua bersaudara dari Bapak Waras dan Ibu Wasilatun Najah.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Islam Tuban pada tahun 2000-2006, kemudian penulis melanjutkan ke SMPN 6 Tuban pada tahun 2006-2009. Pada tahun 2009 sampai tahun 2012 penulis melanjutkan ke MAN Tuban. Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, melalui Jalur SNMPTN Tulis.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisiten praktikum Mata Kuliah Hama dan Penyakit Penting Tanaman pada tahun 2014. Penulis pernah aktif dalam kepanitiaan RANTAI IV pada tahun 2013. Penulis pernah melakukan kegiatan magang kerja di PT. Mitra Tani 27 Jember pada tahun 2015.



DAFTAR ISI

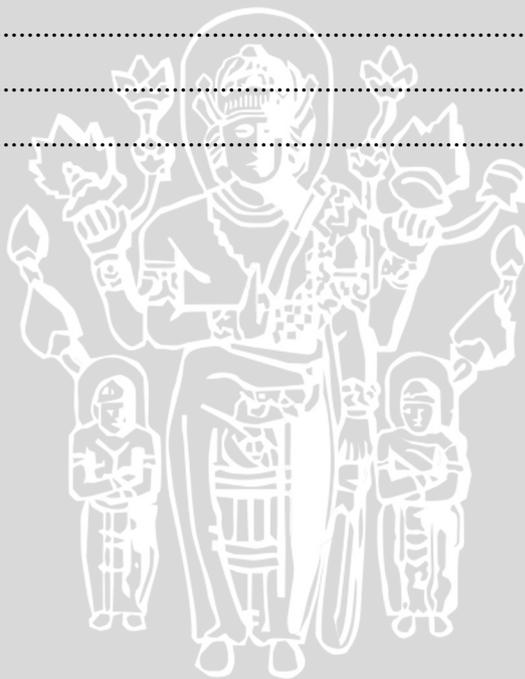
RINGKASAN	i
SUMMARY	II
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	IV
DAFTAR ISI	V
DAFTAR TABEL	viii
TABEL LAMPIRAN	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
GAMBAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Stroberi	4
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Stroberi	4
2.1.2 Morfologi Tanaman Stroberi	4
2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Stroberi	5
2.2 Penyakit <i>Colletotrichum fragariae</i>	6
2.2.1 Penyebab Penyakit	6
2.2.2 Gejala Penyakit <i>C. fragariae</i>	6
2.2.3 Karakteristik <i>C. fragariae</i>	7
2.2.4 Daur Penyakit <i>C. fragariae</i>	9
2.2.5 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan <i>C. fragariae</i>	10
2.3 Fungisida Nabati	11
2.4 Ekstraksi	11
2.5 Tanaman Lidah Mertua (<i>Sansevieria trifasciata</i>)	13
2.5.1 Klasifikasi dan Morfologi	13



2.5.2 Potensi Daun Lidah Mertua Sebagai Fungisida Nabati	14
III. METODOLOGI.....	18
3.1 Tempat dan Waktu	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.3.1 Isolasi Jamur <i>C. fragariae</i>	18
3.3.2 Pembuatan Ekstrak Lidah Mertua.....	18
3.4 Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 Uji Fitokimia (Saponin dan Tanin).....	19
3.4.2 Pengujian Ekstrak Lidah Mertua secara <i>in vitro</i> Terhadap Pertumbuhan Jamur <i>C. fragariae</i>	19
3.4.3 Pengujian Ekstrak Lidah Mertua secara <i>in vivo</i> Terhadap Gejala Penyakit Antraknosa pada buah stroberi	20
3.4.5 Persiapan Inokulasi Jamur <i>C. fragariae</i> pada Buah Stroberi.....	20
3.4.6 Aplikasi Ekstrak Daun Lidah Mertua pada Buah Stroberi	21
3.5 Parameter Pengamatan	22
3.5.1 Penghambatan Pertumbuhan Koloni <i>C. fragariae</i>	22
3.5.3 Berat Kering (Biomassa) Miselium <i>C. fragariae</i>	23
3.5.4 Masa Inkubasi Penyakit	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Isolasi dan Identifikasi Patogen <i>C. fragariae</i> Pada Buah Stroberi.....	25
4.2 Uji Kualitatif Ekstrak Lidah Mertua	26
4.2.1 Uji Saponin	26
4.2.2 Uji Tanin	27
4.3 Pengaruh Ekstrak Daun Lidah Mertua Terhadap Penghambatan Gejala Penyakit Antraknosa yang Disebabkan oleh Jamur <i>C. fragariae</i> Secara <i>In</i> <i>vitro</i>	28
4.3.1 Diameter Koloni Jamur <i>C. fragariae</i>	28
4.3.2 Persentase Penghambatan Koloni Jamur <i>C. fragariae</i>	30
4.3.3 Berat Kering Miselium <i>C. fragariae</i>	32



4.4 Pengaruh Ekstrak Daun Lidah Mertua Terhadap Penghambatan Gejala Penyakit Antraknosa yang Disebabkan oleh Jamur <i>C. fragariae</i> Secara <i>In vivo</i> pada Buah stroberi.....	34
4.4.1 Masa Inkubasi <i>C. fragariae</i>	34
4.4.2 Diameter Pertumbuhan Gejala <i>C. fragariae</i> pada Buah Stroberi	36
4.4.3 Persentase Penghambatan Gejala <i>C. fragariae</i> pada <i>In Vivo</i>	37
4.5 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Lidah Mertua (Nilai EC ₅₀) Terhadap Penghambatan Pertumbuhan Jamur <i>C. fragariae</i>	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	47



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil Uji Kualitatif Ekstrak Lidah Mertua.....	27
2.	Rerata Diameter Koloni Jamur <i>C. fragariae</i>	29
3.	Rerata Persentase Penghambatan Koloni Jamur <i>C. fragariae</i>	31
4.	Rerata Berat Kering Miselium <i>C. fragariae</i>	32
5.	Rerata Masa Inkubasi <i>C. fragariae</i> pada Buah Stroberi.....	35
6.	Rerata Diameter Gejala <i>C. fragariae</i> pada Buah Stroberi.....	36
7.	Rerata Persentase Penghambatan pada In vivo.....	37
8.	Nilai EC ₅₀ Ekstrak Daun Lidah Mertua.....	39

TABEL LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil Analisis Sidik Ragam (ANOVA).....	47



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kenampakan makroskopis <i>Colletotrichum</i> pada stroberi.	7
2.	Karakteristik konidia isolat <i>Colletotrichum</i> pada stroberi.	8
3.	Setae <i>C. fragariae</i>	9
4.	Gejala Serangan <i>C. fragariae</i> pada tanaman stroberi	10
5.	Tanaman Lidah Mertua	13
6.	Struktur Molekul Tanin	15
7.	Struktur Molekul Flavonoid	16
8.	Struktur Molekul Saponin.	16
9.	Kenampakan Makroskopis jamur <i>C. fragariae</i>	25
10.	Kenampakan Mikroskopis jamur <i>C. fragariae</i>	26
11.	Hasil Uji penekanan Penyakit <i>C. fragariae</i> secara in vitro.....	29
12.	Grafik Rerata Pertumbuhan Jamur <i>C. fragarie</i>	30
13.	Grafik Rerata Persentase Penghambatan <i>C. fragariae</i>	32
14.	Grafik Rerata Berat Kering Miselium.....	33
15.	Grafik Pola Hubungan Antara Diameter Koloni dan Berat Kering Miselium <i>C. fragariae</i>	34
16.	Gejala Penyakit Pada Buah Stroberi.....	35
17.	Grafik Probit hubungan log konsentrasi ekstrak terhadap penghambatan jamur <i>C. fragariae</i>	39

GAMBAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil Analisis Probit Ekstrak Daun Lidah Mertua Terhadap Jamur <i>C. fragariae</i> Secara in vitro.....	51



2. Hasil Analisis Probit Ekstrak Daun Lidah Mertua Terhadap Jamur *C. fragariae* Secara *in vivo*.....52



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman stroberi merupakan tanaman buah berupa herba yang ditemukan pertama kali di Chili, Amerika. Spesies stroberi yang pertama kali masuk ke Indonesia adalah *Fragaria vesca*. Buah stroberi merupakan salah satu komoditi yang paling banyak diminati, hal ini dibuktikan dengan tingkat produksi buah stroberi mencapai 4,1 juta ton per tahun dengan area produksi sekitar 25.500 hektar (BPS, 2015)

Seiring perkembangan ilmu dan teknologi pertanian yang semakin maju, kini tanaman stroberi mulai dikembangkan dan dibudidayakan di daerah beriklim tropis. Di Indonesia buah stroberi merupakan komoditas potensial yang memiliki peluang pangsa pasar yang luas. Produksi stroberi di Indonesia mencapai 24.846 ton dengan persentase perkembangan produksi mencapai 29,87% (BPS, 2015).

Perkembangan produksi buah stroberi tentu tak lepas dari kendala di lapang. Salah satu kendala dalam pengembangan budidaya tanaman stroberi adalah masalah penyakit antraknose *Colletotrichum fragariae* yang menyerang pada buah stroberi sehingga dapat menurunkan tingkat produksi buah stroberi. Penyakit *C. fragariae* mampu menyerang seluruh bagian tanaman stroberi, serangan *C. fragariae* pada buah stroberi mampu menurunkan hasil sekitar 50% atau lebih (Semangun, 2004).

Melihat resiko serangan penyakit *C. fragariae* yang tinggi maka diperlukan pengendalian. Selama ini, pengendalian penyakit tanaman hanya bertumpu pada aplikasi fungisida sintetik karena dianggap praktis, mudah didapat, dan memiliki efek atau pengaruh yang cepat. Akan tetapi penggunaan fungisida kimia dapat menyebabkan residu dan menyebabkan resistensi terhadap patogen sehingga diperlukan alternatif lain dalam pengendalian penyakit tanaman yang lebih ramah lingkungan dan tidak menimbulkan residu pestisida.

Salah satu sarana pengendalian penyakit tanaman yang layak dikembangkan adalah fungisida nabati dari bahan alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Penggunaan fungisida nabati dapat mudah terdegradasi sehingga tidak

meninggalkan residu. Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai fungisida nabati adalah tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*). Lidah mertua merupakan tanaman yang mengandung senyawa antibakteri dan antijamur. Saponin dan tanin merupakan kandungan bahan aktif tanaman lidah mertua yang berperan sebagai antijamur sehingga dapat menghambat pertumbuhan patogen tanaman (Komala *et al*, 2012). Ekstrak lidah mertua diketahui mampu menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dengan lebar zona hambat sebesar 28,67 mm pada konsentrasi 50% (Komala *et al*, 2012).

Banyak penelitian menjelaskan tentang efektifitas ekstrak lidah mertua untuk menghambat patogen tanaman yang disebabkan oleh bakteri. Namun masih sedikit informasi mengenai efektifitas ekstrak lidah mertua untuk mengendalikan patogen tanaman yang disebabkan oleh jamur, sehingga diperlukan penelitian mengenai efektifitas ekstrak lidah mertua dalam menghambat pertumbuhan jamur pttogen tanaman.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji potensi ekstrak lidah mertua sebagai antijamur terhadap pertumbuhan jamur *C. fragariae* dan mengkaji efektifitas ekstrak lidah mertua dengan berbagai konsentrasi dalam mengendalikan jamur *C. fragariae*.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

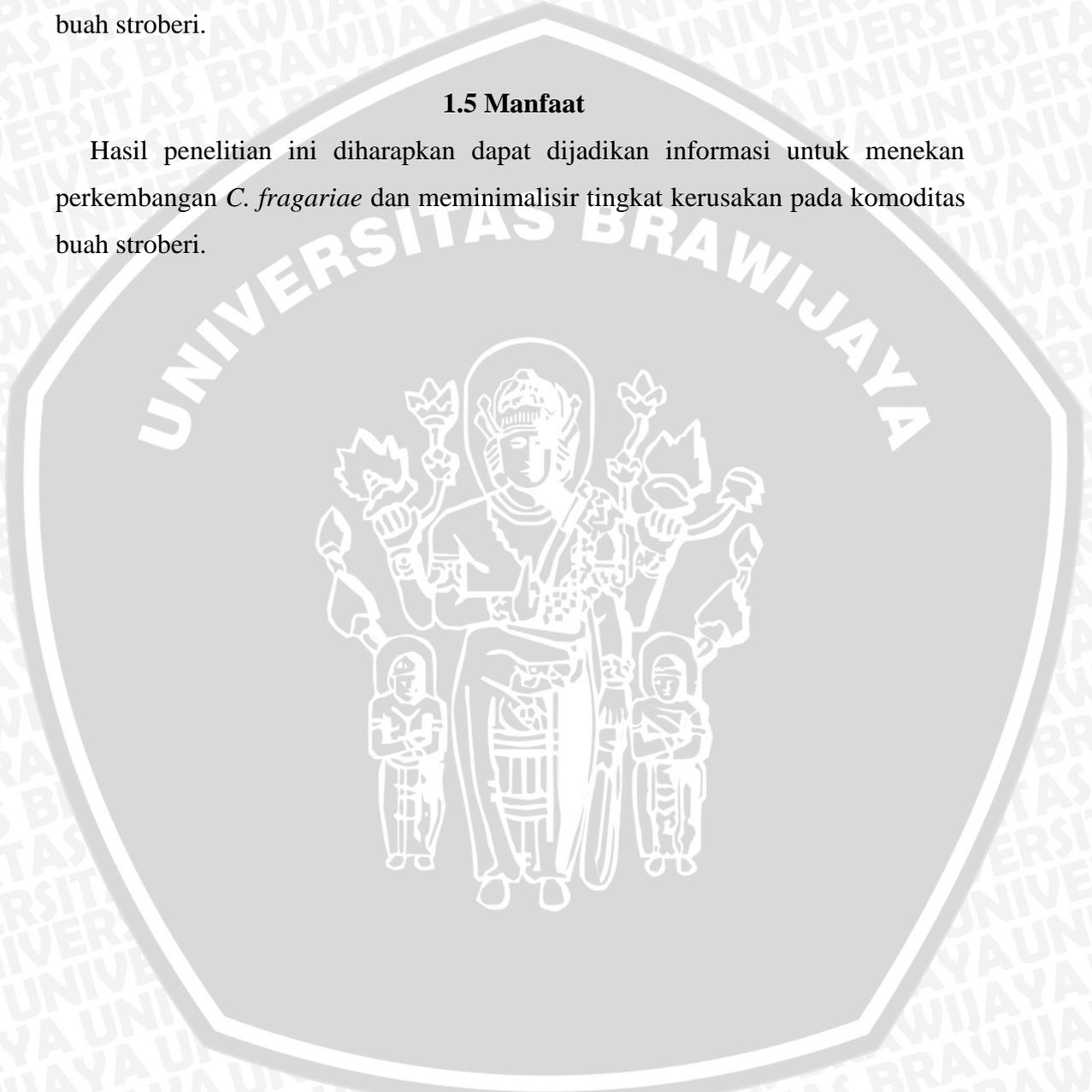
1. Bagaimana potensi ekstrak Lidah mertua sebagai antijamur terhadap pertumbuhan jamur *C. fragariae* penyebab penyakit antraknose pada buah stroberi secara *in vitro* dan *in vivo*?
2. Berapa konsentrasi ekstrak lidah mertua yang efektif untuk menekan pertumbuhan jamur *C. fragariae* penyebab antraknose pada buah stroberi?

1.4 Hipotesis

Pemberian fungisida nabati dari ekstrak lidah mertua dengan konsentrasi tertinggi mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *C. fragariae* pada buah stroberi.

1.5 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan informasi untuk menekan perkembangan *C. fragariae* dan meminimalisir tingkat kerusakan pada komoditas buah stroberi.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Stroberi

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Stroberi

Berdasarkan klasifikasi tanaman stroberi kedudukan tanaman stroberi dalam sistematika tumbuhan (taksonomi) diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Sub-divisi: Angiospermae, Kelas: Dicotyledonae, Famili : Rosaceae, Genus : *Fragaria*, Species : *Fragaria spp* (Bappenas, 2000).

2.1.2 Morfologi Tanaman Stroberi

a. Akar

Struktur akar tanaman stroberi terdiri atas pangkal akar (collum), batang akar (corpus), ujung akar (apex), bulu akar (pilus radicalis), serta tudung akar (calyptra). Tanaman stroberi berakar tunggang terus tumbuh memanjang dan berukuran besar.

Akar serabut stroberi di dalam tanah tumbuh dangkal dan menyebar secara horizontal sepanjang 30 cm dan secara vertikal dapat mencapai kedalaman 40 cm. Akar muncul dari batang yang pendek dan tebal berbentuk rumpun. Dari rumpun tersebut dapat muncul tunas yang akan menjadi crown baru, sulur dan bunga (Prihatman, 2000).

b. Sulur

Secara botani sulur merupakan batang ramping yang tumbuh keluar dari ketiak daun pada dasar rumpun dan menjalar sepanjang permukaan tanah. Sulur dapat digunakan sebagai 'alat' untuk menghasilkan tanaman baru (Prihatman, 2000).

c. Daun

Daun tumbuh melingkar rumpun, berbulu lebat samapai jarang (tergantunggvarietas), terdiri atas tiga anakan daun (daun majemuk), dengan tepi bergerigi. Daun disangga oleh tangkai yang panjang (Prihatman, 2000).

d. Bunga

Bunga stroberi mempunyai 10 kelopak yang berwarna hijau, 5 mahkota berwarna putih, 60 sampai 600 putik dan 20 sampai 35 benang sari yang tersusun sekitar stigma di atas dasar bunga. Penyerbukan stroberi terjadi secara silang dengan bantuan angin, serangga (kupu-kupu, lebah) maupun manusia.

Bunga berbentuk tandan yang terdiri atas beberapa tangkai utama yang masing-masing ujungnya terdapat satu bunga yang disebut bunga primer, dan dua tangkai serta bunga-bunga di bawahnya yang disebut bunga sekunder. Di bawah bunga sekunder terdapat bunga tersier dan kuartener. Ukuran tangkai bunga selalu lebih panjang daripada daun. Pemunculan rangkaian dan mekarnya bunga terjadi secara berurutan, dan berlangsung selama empat minggu. Biasanya sebanyak 6 sampai 8 bunga pertama pada setiap tangkai akan mekar lebih awal, yang selanjutnya diikuti oleh bunga di bawahnya (Prihatman, 2000).

e. Buah

Buah stroberi yang kita kenal sebenarnya adalah buah semu, bukan buah yang sebenarnya. Buah stroberi yang dikenal masyarakat selama ini adalah reseptakel atau jaringan dasar bunga yang membesar. Buah yang sebenarnya adalah biji-biji kecil berwarna putih yang disebut dengan achen. Achen berasal dari sel kelamin betina yang telah diserbuki dan kemudian berkembang menjadi buah kerdil. Achen menempel pada permukaan reseptakel yang membesar (Prihatman, 2000).

2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Stroberi

Kondisi lingkungan tempat tanaman ini tumbuh dapat pula mempengaruhi rasa dan aroma buah stroberi, walaupun hal ini dipengaruhi oleh sifat genetik tanamannya. Varietas stroberi yang tumbuh di bawah cuaca cerah tetapi dingin pada malam harinya akan mempunyai rasa lebih enak disbanding yang tumbuh di bawah udara berawan, lembab dan panas di malam hari (Soemadi, 1997).

a. Iklim

Tanaman stroberi dapat tumbuh baik di daerah dengan curah hujan 600 – 700 mm/tahun. Lamanya penyinaran cahaya matahari yang di butuhkan dalam

pertumbuhan adalah 8–9 jam setiap harinya. Stroberi adalah tanaman subtropis yang dapat beradaptasi dengan baik di dataran tinggi tropis yang memiliki temperatur 17–20° C. Kelembaban udara yang baik untuk pertumbuhan tanaman stroberi antara 80 – 90 % (Soemadi, 1997).

b. Tanah

Jika ditanam di kebun, tanah yang di butuhkan adalah tanah liat berpasir, subur, gembur, mengandung banyak bahan organik, tata air dan udara baik, derajat keasaman tanah (ph tanah) yang ideal untuk budidaya tanaman stroberi di kebun adalah 5.4–7.0, sedangkan untuk budidaya di pot adalah 6.5–7.0. Jika di tanam di kebun maka kedalaman air tanah yang disyaratkan adalah 50-100 cm dari permukaan tanah. Jika di tanam di dalam pot, media harus memiliki sifat poros, mudah merembeskan air dan unsure hara selalu tersedia. Ketinggian tempat yang memenuhi syarat iklim tersebut adalah 1.000–1.500 meter dpl. (Soemadi, 1997).

2.2 Penyakit *Colletotrichum fragariae*

2.2.1 Penyebab Penyakit

Klasifikasi jamur *Colletotrichum fragariae* penyebab penyakit antraknosa adalah sebagai berikut: Kerajaan: Mycetae, Divisi: Ascomycota, Sub Divisi: Fumycota, Kelas: Pyrenomycetes, Ordo: Spaeriales, Famili: Polystigmataceae, Marga: Colletotricum, Jenis: *Colletotrichum fragariae* (Rodriguez dan Redman, 2008)

2.2.2 Gejala Penyakit *C. fragariae*

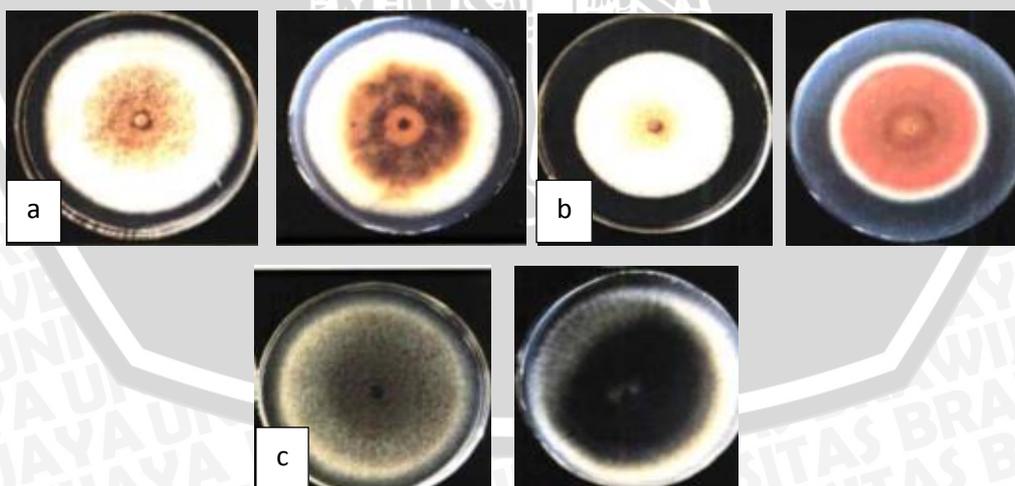
Patogen *Colletotrichum* sp. dapat menyebabkan penyakit antraknosa pada beberapa tanaman inang terutama di daerah tropis dan sub tropis. Patogen ini dapat menginfeksi cabang, ranting, dan buah pada beberapa tanaman. Infeksi pada buah biasanya terjadi pada buah yang menjelang tua karena perkembangan bercak patogen lebih cepat, walaupun buah yang muda cenderung lebih cepat gugur karena infeksi patogen *C. fragariae*. Kerugian produksi tanaman disebabkan oleh penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen buah dan sayur.

Patogen ini mampu menginfeksi berbagai bagian tanaman seperti akar, ranting, daun, bunga, dan buah, sehingga menyebabkan berbagai gejala seperti busuk akar, defoliasi, dan busuk buah (Lubbe *et al*, 2006). Kerugian utama pada saat pasca panen juga terjadi selama pematangan buah ketika infeksi dan menyebabkan penyebaran lesi hitam. Gejala diawali berupa bintik- bintik kecil yang berwarna kehitaman dan sedikit melekung (Gambar 4). Serangan lebih lanjut mengakibatkan buah mengerut, kering, membusuk, dan jatuh. Tahap awal dari infeksi patogen *Colletotrichum* sp. umumnya terdiri dari konidia dan germinasi pada permukaan tanaman dan menghasilkan tabung kecambah. Setelah penetrasi maka akan terbentuk jaringan hifa. Hifa intra dan interseluler menyebar melalui jaringan tanaman. Spora patogen ini dapat disebarkan oleh air hujan dan pada inang yang sesuai akan berkembang dengan cepat (Kronstad, 2000).

2.2.3 Karakteristik *C. fragariae*

1. Morfologi Makroskopis Jamur *C. fragariae*

Koloni jamur *C. fragariae* memiliki warna putih hingga abu-abu pada atas cawan petri. Sedangkan pada bagian bawah petri koloni memiliki warna oranye dengan bercak kehijauan (Gambar 1).



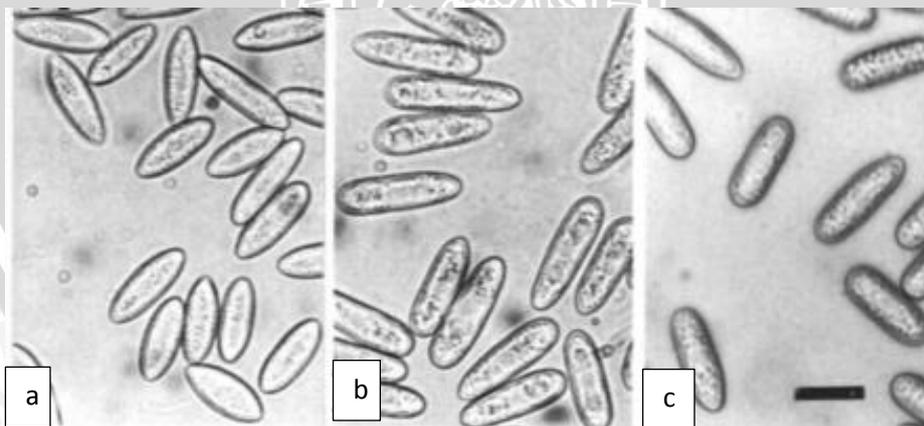
Gambar 1. Kenampakan Makroskopis *Colletotrichum* pada Stroberi. A: *C. fragariae*, B: *C. acutatum*, C: *C. gloesporioides*. Sumber: Smith, 1990

Berbeda dengan isolat *Colletotrichum* lainnya (*C. gloesporioides* dan *C. acutatum*). Warna koloni jamur *C. gloesporioides* tampak pada bagian bawah petri adalah abu-abu kehitaman, sedangkan *C. acutatum* memiliki warna koloni oranye yang menyebar dan tidak terdapat bercak kehijauan (Smith, 1990).

2. Morfologi Mikroskopis Jamur *C. fragariae*

a. Karakteristik Konidia

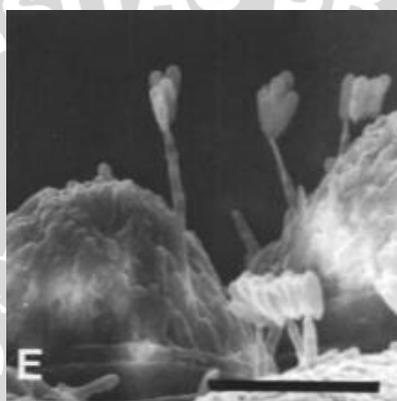
Karakteristik konidia antara ketiga isolat *Colletotrichum* yang ditemukan pada buah stroberi umumnya memiliki banyak persamaan. Secara garis besar, bentuk konidia dari isolat *Colletotrichum* adalah berbentuk bulat telur. Akan tetapi, konidia *C. acutatum* memiliki sudut pada kedua ujungnya (Gambar 2), sedangkan *C. gloesporioides* dan *C. fragariae* berbentuk tumpul pada kedua ujungnya (Smith, 1990). Adapun yang membedakan antara konidia *C. gloesporioides* dan *C. fragariae* adalah ukurannya. Pada *C. gloesporioides* memiliki ukuran konidia yang lebih panjang dibandingkan dengan *C. fragariae* yaitu sekitar 12,9-16,1 μ m sedangkan *C. fragariae* memiliki panjang konidia 12,4-15,0 μ m.



Gambar 2. Karakteristik konidia isolat *Colletotrichum* pada Stroberi. A: Konidia *C. acutatum*, B: Konidia *C. fragariae*, C: Konidia *C. gloesporioides*. Sumber: Smith, 1990

b. Produksi Setae

Pada beberapa isolat *Colletotrichum* pada buah stroberi diketahui bahwa hanya isolat *C. fragariae* yang memiliki setae. Setae dari isolat *C. fragariae* memiliki panjang antara 45-72 μ m dan lebar antara 3.7-5.6 μ m (Gambar 3). produksi setae dipengaruhi oleh beberapa kondisi tertentu, salah satunya adalah kelembaban pada masa inkubasi. Selama masa inkubasi setae akan berubah menjadi hialin pada ujungnya dan mulai membentuk konidia (Smith, 1990).



Gambar 3. Setae *C. fragariae*. Sumber: Smith, 1990

2.2.4 Daur Penyakit *C. fragariae*

Penyebaran spora jamur *C. fragariae* secara pasif oleh air hujan atau irigasi. Inokulasi spora pada bunga, daun, dan batang. Infeksi dan perkembangan pathogen pada buah muda dan jaringan muda yaitu spora berkecambah dan menembus kutikula dan epidermis, kemudian menyebar di dalam jaringan. Infeksi menembus kutikula namun belum menimbulkan gejala hingga proses pematangan buah secara klimaterik dimulai. Gejala dan perkembangan penyakit dimulai dari bercak hitam, cekung kemudian gejala berkembang dengan cepat pada organ yang terserang. Pathogen memproduksi massa yang lengket yang diproduksi didalam aservuli pada jaringan bergejala, terutama pada kondisi lembab (hujan). Patogen bertahan hidup dengan menginfeksi ranting dan daun – daun yang gugur diatas tanah (Horowitz, 2006).



Gambar 4. Gejala serangan *C. fragariae* pada buah Stroberi. Sumber: Balitjestro, 2015

2.2.5 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan *C. fragariae*

Penyakit yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum* sp. adalah penyakit yang distimulir oleh kondisi lembab dan suhu relatif tinggi. Penyakit ini dapat menyebabkan kerusakan sejak dari persemaian sampai tanaman berbuah dan merupakan masalah utama pada buah masak (Syamsudin, 2002). Pada penyakit ini, konidia dapat terbawa oleh air dan menginfeksi selama periode basah dari musim tanam (Wharton dan Deiguez, 2004). Konidia dari acervuli dan microsclerotia dapat tersebar melalui percikan air sehingga menyebar ke dedaunan dan buah (Bailey dan Jeger, 1992). Lapisan lilin kutikula tanaman adalah salah satu hambatan dalam infeksi patogen. Spora baru yang diproduksi di dalam jaringan yang terinfeksi kemudian tersebar ke daun dan buah-buahan lainnya (Pernezny *et al*, 2003). Appresoria berfungsi sebagai struktur bertahan hidup sampai suatu pasak infeksi menembus permukaan. Pertumbuhan jamur patogen *Colletotrichum* sp. dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, salah satunya adalah pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa derajat keasaman (pH) optimal untuk pertumbuhan jamur patogen *Colletotrichum* sp. adalah pH 5. Periode inkubasi *Colletotrichum* sp. antara 2-6 hari setelah inokulasi. Suhu optimum untuk pertumbuhan patogen ini antara 24-30° C dengan kelembaban relatif 80-92% (Rompas, 2001).

2.3 Fungisida Nabati

Fungisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Fungisida nabati sudah dipraktekkan 3 abad yang lalu. Penggunaan fungisida nabati selain dapat mengurangi pencemaran lingkungan, harganya relatif lebih murah apabila dibandingkan dengan pestisida kimia (Sudarmo,2005). Menurut Kardinan (2002), karena terbuat dari bahan alami/nabati maka jenis pestisida ini bersifat mudah terurai di alam jadi residunya singkat sekali. Pestisida nabati bersifat “pukul dan lari” yaitu apabila diaplikasikan akan membunuh hama pada waktu itu dan setelah terbunuh maka residunya cepat menghilang di alam. Jadi tanaman akan terbebas dari residu sehingga tanaman aman untuk dikonsumsi. Sudarmo (2005) menyatakan bahwa pestisida nabati dapat membunuh atau mengganggu serangga hama dan penyakit melalui cara kerja yang unik yaitu dapat melalui perpaduan berbagai cara atau secara tunggal.

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dengan pelarut cair. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Mukhriani, 2014). Jenis-jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan adalah:

- a. Cara dingin
 1. Maserasi

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif yang akan larut, karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan di luar sel maka larutan terpekat didesak keluar.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya terus-menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat). Cara perkolasi lebih baik dibandingkan dengan cara maserasi karena:

- 1) Aliran cairan penyari menyebabkan adanya pergantian larutan yang terjadi dengan larutan yang konsentrasinya lebih rendah, sehingga meningkatkan derajat perbedaan konsentrasi.
- 2) Ruang antara butir-butir serbuk simplisia membentuk saluran tempat mengalir cairan penyari. Karena kecilnya saluran kapiler tersebut, maka kecepatan pelarut cukup untuk mengurangi lapisan batas, sehingga dapat meningkatkan perbedaan konsentrasi. (Mukhriani, 2014).

b. Cara Panas

1. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

2. Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dan yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstrak kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

3. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C.

4. Infundasi

Infundasi adalah proses penyarian yang umumnya dilakukan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Proses ini dilakukan pada suhu 90°C selama 15 menit.

5. Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama dan temperatur sampai titik didih air, yakni 30 menit pada suhu 90-100⁰C. (Mukhriani, 2014)

2.5 Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*)

2.5.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi tanaman lidah mertua yaitu: Kingdom: Plantae, Divisi: Magnoliophyta, Kelas: Liliopsida, Ordo: Liliales, Famili: Agavaceae, Genus: *Sansevieria*, Spesies: *Sansevieria trifasciata* Prain (Lingga, 2009 dalam Pradipta, 2011).

Lidah mertua berasal dari Benua Afrika yang menyebar dari Somalia, Zimbabwe, Kenya, Afrika Selatan, hingga Madagaskar. Tanaman ini merupakan salah satu tanaman hias yang sangat toleran terhadap kekurangan air dan udara kering. Hal ini dikarenakan daunnya yang berdaging tebal mampu menyimpan banyak kandungan air (Tahir dan Sitanggang, 2008).

Tanaman lidah mertua merupakan sejenis herba tidak berbatang dan mempunyai rimpang yang kuat dan tegak (Gambar 5).



Gambar 5. Tanaman Lidah Mertua. Sumber: Komala *et al.* 2012

Daunnya memiliki beberapa kategori yaitu silinder atau membulat penuh (*S. cylindrica*), setengah silinder (*S. suffruticosa*), segitiga tebal (*S. ehrenberghi*) dan

bulat telur memanjang atau pendek (*S. trifasciata*). Lidah mertua merupakan tanaman monokotil dan memiliki akar serabut. Rhizome tumbuh menjalar diatas permukaan tanah atau tumbuh di dalam tanah. Bunga berumah dua dan biasanya berwarna putih atau sedikit keunguan (Tahir dan Sitanggang, 2008).

2.5.2 Potensi Daun Lidah Mertua Sebagai Fungisida Nabati

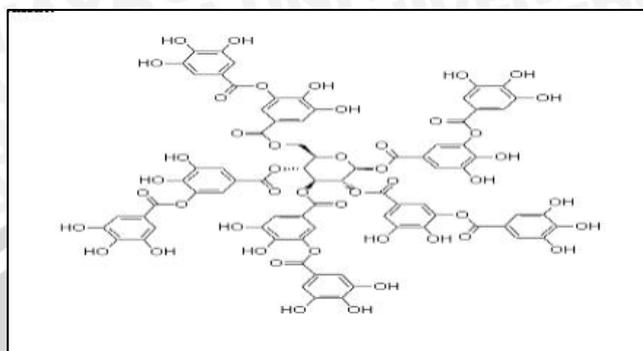
Tanaman lidah mertua banyak memiliki senyawa metabolit sekunder. Bagian tanaman yang sering digunakan sebagai obat adalah daun dan rimpangnya. Kandungan kimia daun dan rimpang lidah mertua yang telah dilaporkan adalah vitamin C, tanin, glukogalin, asam galat, asam elegat, korilagin, abamagenin, phylembic acid dan emblikol (Hariana, 2008). Ekstrak daun lidah mertua memiliki kandungan flavonoid, steroid dan alkaloid (Gitasari, 2011). Selain itu, mengandung senyawa saponin, karenolin dan tanin (Dewitasari, 2009).

Berdasarkan penelitian Sunilson *et al* (2009) ekstrak etanol lidah mertua memiliki kandungan senyawa aktif alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, protein dan karbohidrat. Sedangkan pada penelitian Komala *et al* (2012) Ekstrak lidah mertua diketahui mampu menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dengan lebar zona hambat sebesar 28,67 mm pada konsentrasi 50%. Kemudian pada penelitian Gitasari (2012) diketahui bahwa ekstrak lidah mertua mengandung senyawa saponin dan polifenol yang masing-masing diketahui dari uji kualitatif ekstrak metanol lidah mertua. Ekstrak lidah mertua mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* secara *in vitro* yang ditandai dengan munculnya zona bening/zona hambat di sekitar paper disk yang digunakan (Gitasari, 2012)

1. Tanin

Tanin merupakan suatu nama deskriptif umum untuk satu grup substansi fenolik polimer yang mampu menyamak kulit atau mempresipitasi gelatin dari cairan, suatu sifat yang dikenal sebagai astringensi. Tanin ditemukan hampir di setiap bagian dari tanaman; kulit kayu, daun, buah, dan akar (Hagerman, 2002). Tanin dibentuk dengan kondensasi turunan flavan yang ditransportasikan ke jaringan

kayu dari tanaman, tanin juga dibentuk dengan polimerisasi unit quinon (Hagerman, 2002).



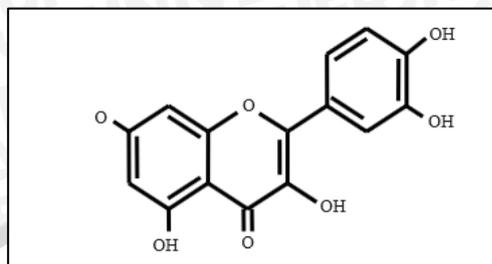
Gambar 6. Struktur Molekul Tanin. Sumber: Chapagain, 2005

Secara struktural tanin adalah suatu senyawa fenol yang memiliki berat molekul besar yang terdiri dari gugus hidroksi dan beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk membentuk kompleks kuat yang efektif dengan protein dan beberapa makromolekul (Horvart, 1981). Sebagai salah satu tipe dari senyawa metabolit sekunder, tanin mempunyai karakteristik sebagai berikut (Giner, 2001):

- Senyawa oligomer dengan satuan struktur yang bermacam-macam dengan gugus fenol bebas Berat molekul antara 500 sampai 20.000
- Larut dalam air, dengan pengecualian beberapa struktur yang mempunyai berat molekul besar
- Mampu berikatan dengan protein dan terbentuk kompleks tanin-protein yang larut dan tidak larut.

Secara kimia terdapat dua jenis tanin yang tersebar tidak merata dalam dunia tumbuhan yaitu tanin terkondensasi (Proantosianidin) dan tanin terhidrolisis (Hydrolyzable tannin) (Harborne, 1987). Kedua golongan tanin menunjukkan reaksi yang berbeda dalam larutan garam Fe (III). Tanin terkondensasi menghasilkan warna hijau kehitaman sedangkan tanin terhidrolisis memberikan biru kehitaman (Etherington, 2002).

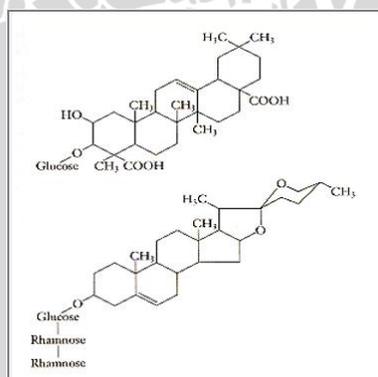
2. Flavonoid



Gambar 7. Struktur Molekul Flavonoid. Sumber: Redha, 2010

Senyawa flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol terbesar yang ditemukan di alam, yang terdiri dari 15 atom karbon, dengan dua cincin benzene (C6) terikat pada suatu rantai propane (C3) sehingga membentuk susunan C6-C3-C6. Sebagian besar senyawa flavonoid alam ditemukan dalam bentuk glikosida, dengan unit flavonid terikat pada suatu gula. Glikosida adalah kombinasi antara suatu gula dan suatu alkohol yang saling berikatan melalui ikatan glikosida (Lenny, 2006).

3. Saponin



Gambar 8. Struktur Molekul Saponin. Sumber: Gitasari, 2012

Saponin adalah jenis glikosida yang banyak ditemukan dalam tumbuhan. Saponin memiliki karakteristik berupa buih. Sehingga ketika direaksikan dengan air dan dikocok maka akan terbentuk buih yang dapat bertahan lama. Saponin mudah larut dalam air dan tidak tarut dalam eter. Saponin diklasifikasikan menjadi 2 yaitu: saponin steroid dan saponin triterpenoid. Saponin steroid

tersusun atas inti steroid (C 27) dengan molekul karbohidrat. Saponin steroid dihidrolisis menghasilkan suatu aglikon yang dikenai sebagai saraponin. Tipe saponin ini memiliki efek antijamur. Contoh senyawa saponin steroid diantaranya adalah: Asparagosides (*Asparagus officinalis*), Avenocosides (*Avena sativa*), Diosgenin (*Dioscorea floribunda* dan *Trigonella foenum graceum*) (Anonymous, 2016)

Saponin triterpenoid tersusun atas inti triterpenoid dengan molekul karbohidrat yang dihidrolisis menghasilkan suatu aglikon yang disebut sapogenin (Hartono, 2009). Saponin merupakan suatu senyawa yang mudah dikristalkan lewat asetilasi sehingga dapat dimurnikan. Tipe saponin ini adalah turunan β -amyirine. Contoh senyawa triterpen steroid adalah: Asiaticoside, Bacoside, Cyclamin (Anonymous, 2016).



III. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikologi Universitas Brawijaya pada bulan Februari sampai Juni 2016.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, kamera, cawan petri, gelas ukur, cutter, pinset, tabung reaksi, bunsen, jarum ose, kompor listrik, LAFC, autoclave, haemocytometer, mikroskop, oven, *object glass*, *cover glass*, blender, penyaring, gelas ukur, *microtube*, timbangan analitik.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanaman stroberi yang terserang antraknose, tanaman lidah mertua, media PDA, NaOCl, aquades steril, alkohol 70%, spirtus, chloramphenicol, NaCl 1%, FeCl 1%, kertas saring, *methylen blue*.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Isolasi Jamur *C. fragariae*

Isolat jamur *C. fragariae* berasal dari buah stroberi yang terserang penyakit antraknosa. Buah stroberi dipotong 0,5 cm permukaan buah sakit dan 0,5 cm permukaan buah sehat. Buah yang telah dipotong disterilkan menggunakan NaOCl 2%, alkohol 70% dan aquades steril masing-masing selama 1 menit. Irisan buah diinokulasikan pada cawan petri yang telah berisi media PDA, kemudian dipurifikasi dan identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis.

3.3.2 Pembuatan Ekstrak Lidah Mertua

Daun segar dicuci bersih dipotong kecil-kecil dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama 3x24 jam (Gitasari, 2011). Bahan yang sudah dioven ditimbang sebanyak 100 gr dan dihaluskan menggunakan blender kering. Ekstraksi daun lidah mertua menggunakan teknik maserasi selama 3x24 jam dengan pelarut metanol sebanyak 500 ml. Setelah proses maserasi selesai

selanjutnya dipisahkan antara maserat dan filtrat. Selanjutnya dilakukan evaporasi dengan suhu 65°C sehingga diperoleh ekstrak bebas metanol.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Uji Fitokimia (Saponin dan Tanin)

Uji fitokimia yang dilakukan yaitu pengujian saponin dan tanin yang memiliki sifat sebagai antifungi.

a. Uji Saponin

Ekstrak lidah mertua diambil sebanyak 1 ml ditambahkan dengan 5 ml aquades dan dikocok selama 5 menit dalam tabung reaksi. Terbentuknya layer berupa busa setebal 1 cm pada bagian atas menunjukkan adanya saponin (Astuti *et al*, 2011).

b. Tanin

Ekstrak lidah mertua diambil sebanyak 5 ml dan dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan 5 tetes larutan NaCl 1% dan 3 tetes pereaksi FeCl 1%. Tanin yang terhidrolisis memberikan warna biru tua atau hijau kehitaman (Philip *et al*, 2011).

3.4.2 Pengujian Ekstrak Lidah Mertua secara *in vitro* Terhadap Pertumbuhan Jamur *C. fragariae*

Pengujian dilakukan dengan menumbuhkan *C. fragariae* pada media PDA yang telah dicampur dengan ekstrak lidah mertua sesuai konsentrasi menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali, yaitu:

- P0 : Konsentrasi Ekstrak Lidah Mertua 0%
- P1 : Konsentrasi Ekstrak Lidah Mertua 10%
- P2 : Konsentrasi Ekstrak Lidah Mertua 25%
- P3 : Konsentrasi Ekstrak Lidah Mertua 50%
- P4 : konsentrasi Ekstrak Lidah Mertua 75%
- P5 : Konsentrasi Ekstrak Lidah Mertua 100%.

Metode yang digunakan adalah dengan cara meracuni media tumbuh PDA yang dicampur dengan larutan yang digunakan (Chaelani, 2011). Aplikasi dengan menuangkan media PDA cair sebanyak 10 ml kemudian dicampurkan ekstrak lidah mertua dengan berbagai konsentrasi sebanyak 1 ml pada cawan petri (Iskarlia *et al*, 2014)

Jamur *C. fragariae* didapatkan dari biakan murni hasil isolasi pada media PDA. Isolat *C. fragariae* berukuran 0,5cm diambil dengan menggunakan *cork borer* kemudian diinokulasikan pada bagian tengah cawan petri yang berisi media PDA baik tanpa perlakuan maupun dengan campuran ekstrak lidah mertua berbagai konsentrasi. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 8 hari.

3.4.3 Pengujian Ekstrak Lidah Mertua secara *in vivo* Terhadap Gejala Penyakit Antraknosa pada buah stroberi

Pengujian ekstrak daun lidah mertua secara *in vivo* bertujuan untuk mengetahui perkembangan jamur *C. fragariae* penyebab penyakit antraknose pada buah stroberi secara langsung setelah pemberian fungisida nabati ekstrak daun lidah mertua dengan berbagai konsentrasi. Pengujian secara *in vivo* menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 6 taraf perlakuan dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali, yaitu:

- P0 : Konsentrasi Ekstrak Lidah Mertua 0%
- P1 : Konsentrasi Ekstrak Lidah Mertua 10%
- P2 : Konsentrasi Ekstrak Lidah Mertua 25%
- P3 : Konsentrasi Ekstrak Lidah Mertua 50%
- P4 : konsentrasi Ekstrak Lidah Mertua 75%
- P5 : Konsentrasi Ekstrak Lidah Mertua 100%.

3.4.5 Persiapan Inokulasi Jamur *C. fragariae* pada Buah Stroberi

Miselium jamur *C. fragariae* yang berumur 14 hari pada media PDA dicuci dengan menggunakan aquades steril sebanyak 10ml. Proses pencucian dibantu dengan menggunakan jarum ose digoreskan secara perlahan agar media PDA tidak terikut. Air hasil pncucian dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian

larutan induk diencerkan menjadi 10^{-1} dengan mengambil 1 ml untuk dicampurkan kedalam aquades sebanyak 9 ml. Larutan yang telah selesai diencerkan diaduk dengan *Rotary shaker* selama 5 menit agar spora dapat terlepas dan menyebar dalam suspensi. Jumlah konidia per mililiter dihitung menggunakan *haemocytometer* dan dibuat sampai pada konsentrasi 10^6 konidia/ml. Rumus yang digunakan untuk menghitung konsentrasi konidia per mililiter adalah sebagai berikut:

$$K = \frac{T \times d}{n \times 0,25} \times 10^6$$

Keterangan: K = jumlah konidia/ml larutan; T = total konidia dalam semua kotak; d = faktor pengenceran; n = jumlah semua kotak yang dihitung; 0,25 = faktor koreksi

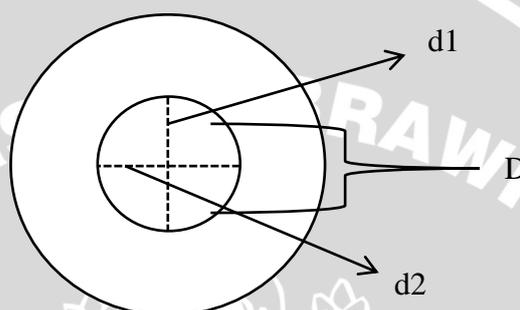
3.4.6 Aplikasi Ekstrak Daun Lidah Mertua pada Buah Stroberi

Buah yang akan diaplikasikan ekstrak daun lidah mertua adalah buah stroberi yang sehat. Sebelum pengaplikasian ekstrak daun lidah mertua buah stroberi disterilkan dengan alkohol 70% dengan cara disemprot. Setelah itu stroberi ditiriskan terlebih dahulu sebelum dicelupkan kedalam larutan ekstrak daun lidah mertua pada masing-masing konsentrasi selama 3 menit hingga seluruh permukaan buah stroberi terendam dalam ekstrak. Kemudian buah stroberi dikering anginkan. Setelah dikering anginkan buah stroberi ditusuk sebanyak 1 tusukan pada permukaan. Kemudian suspensi inokulum *C. fragariae* dengan kerapatan 10^6 spora /ml sebanyak 0,1 ml ditetesi diatas tusukan.

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Penghambatan Pertumbuhan Koloni *C. fragariae*

Daya hambat ekstrak lidah mertua terhadap pertumbuhan jamur *C. fragariae* dihitung berdasarkan hasil pengukuran diameter koloni jamur di cawan petri dengan rumus:



$$D = \frac{d1 + d2}{2}$$

Keterangan :

D = Diameter koloni jamur, d1 = Diameter vertikal koloni jamur yang diamati, d2 = Diameter horizontal koloni jamur yang diamati.

3.5.2 Persentase Penghambatan Ekstrak Lidah Mertua Terhadap Jamur *C. fragariae* Pada Media

Persentase penghambatan minyak atsiri menggunakan rumus menurut Ariyanti (2013)

$$P = \frac{Dc - Dt}{Dc} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase penghambatan, Dc = Diameter *C. fragariae* kontrol, Dt = Diameter *C. fragariae* setiap perlakuan

3.5.3 Berat Kering (Biomassa) Miselium *C. fragariae*

Menghitung berat kering miselium jamur menggunakan rumus yaitu,

$$M = (m_1 - m_0)$$

Keterangan: M = Massa miselium *C. fragariae*; m_0 = Berat kertas saring kosong;
 m_1 = Berat kertas saring dan miselia jamur.

Prosedur penimbangan berat kering (biomassa) miselium *C. fragariae* sebagai berikut:

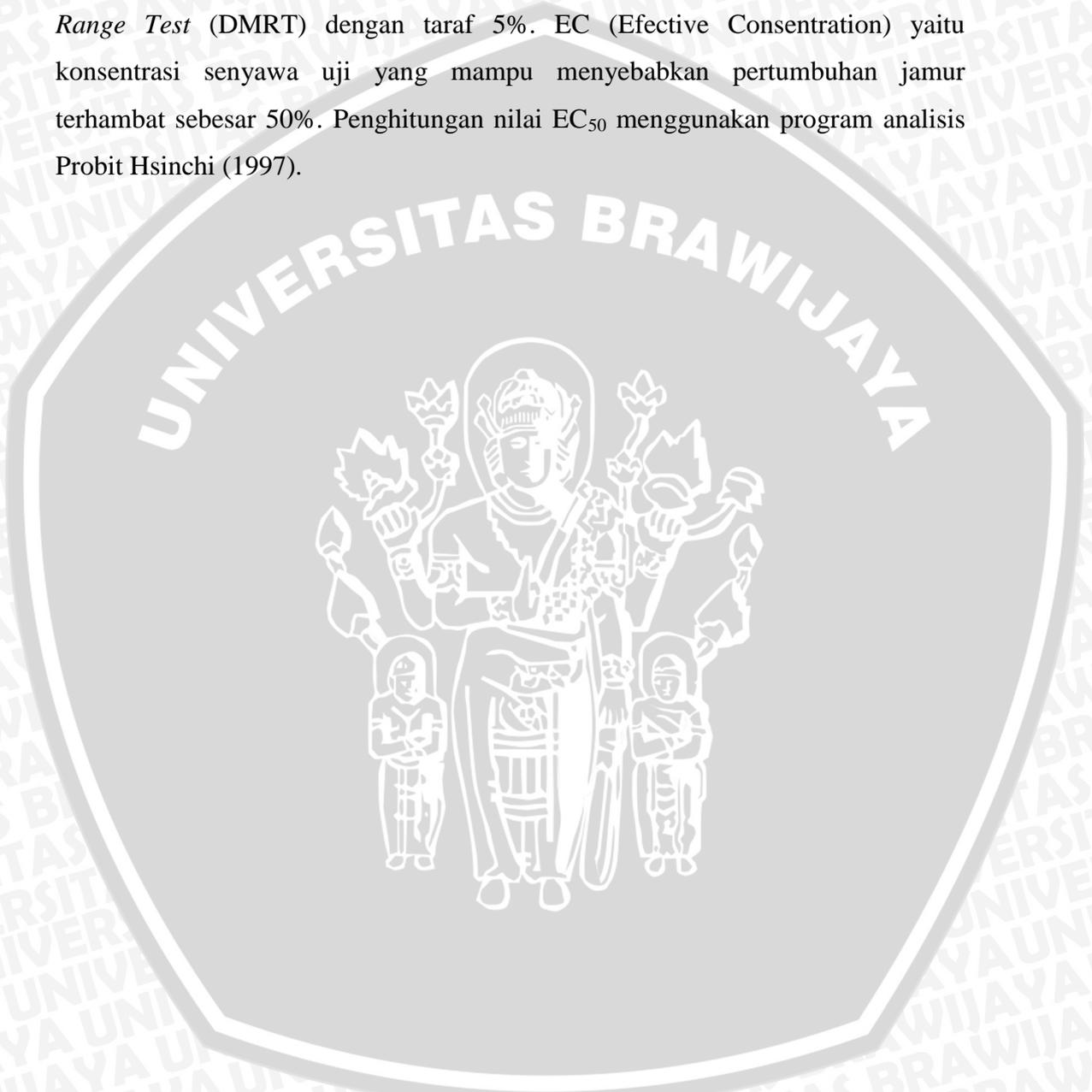
1. Kertas saring digunting berbentuk bundar dengan diameter 9 cm, ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui berat awal (m_0).
2. Media PDA yang tidak ditumbuhi jamur dipisahkan dengan cara memotong media pada bagian yang kosong.
3. Bagian media yang ditumbuhi jamur dilarutkan dengan cara menuangkan HCl 10% dalam cawan petri, tunggu hingga 10 menit sambil digoyang-goyang diatas bunsen agar media benar-benar larut
4. Miselium dipisahkan dari media dengan cara disaring dengan menggunakan kertas saring yang sebelumnya telah ditimbang saat media benar-benar larut.
5. Miselium pada kertas saring dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C selama 1-1,5 jam.
6. Penimbangan dengan menggunakan neraca digital setelah pengeringan selesai dan didapatkan berat miselium dan kertas saring (m_1).
7. Perhitungan biomassa menggunakan rumus berat kering $M = (m_1 - m_0)$

3.5.4 Masa Inkubasi Penyakit

Masa inkubasi dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan jamur *C. fragariae* untuk menyebabkan gejala. Buah stroberi yang telah diberi perlakuan diamati setiap hari sampai gejala pertama pada buah stroberi muncul pada setiap perlakuan.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam. Apabila terdapat perbedaan yang nyata data diuji lanjut dengan menggunakan Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 5%. EC (Effective Concentration) yaitu konsentrasi senyawa uji yang mampu menyebabkan pertumbuhan jamur terhambat sebesar 50%. Penghitungan nilai EC_{50} menggunakan program analisis Probit Hsinchi (1997).

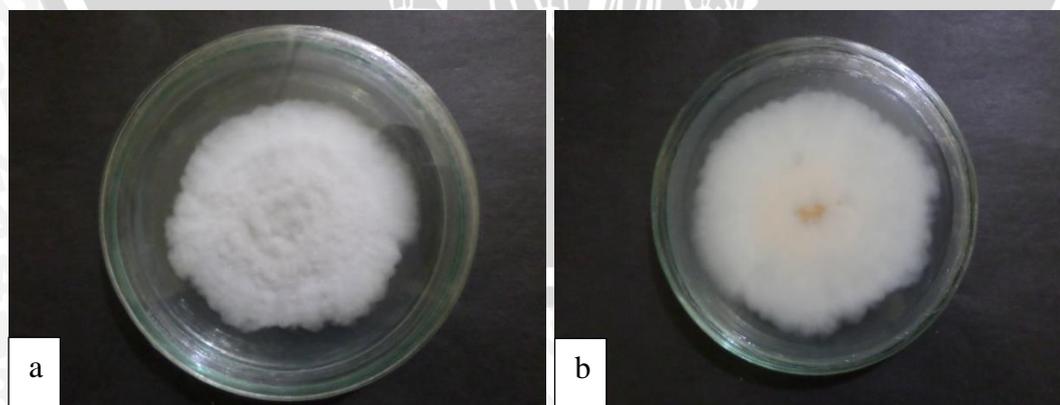


IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Isolasi dan Identifikasi Patogen *Colletotrichum fragariae* Pada Buah Stroberi

Isolasi jamur patogen dari buah stroberi yang menunjukkan gejala penyakit antraknosa dengan ciri terdapat bercak berwarna coklat kehitaman dan sedikit cekung dibiakkan pada media PDA hingga mendapatkan biakan murni dari jamur *C. fragariae*. Biakan murni *C. fragariae* diidentifikasi secara mikroskopis dan makroskopis. Hasil pengamatan biakan murni *C. fragariae* secara makroskopis pada media PDA memiliki warna koloni putih, kemudian semakin lama akan berubah warna menjadi abu-abu tampak dari atas cawan Petri (Gambar 9a). Perkembangan jamur *C. fragariae* pada media PDA mampu memenuhi cawan Petri pada umur 12 HSI.

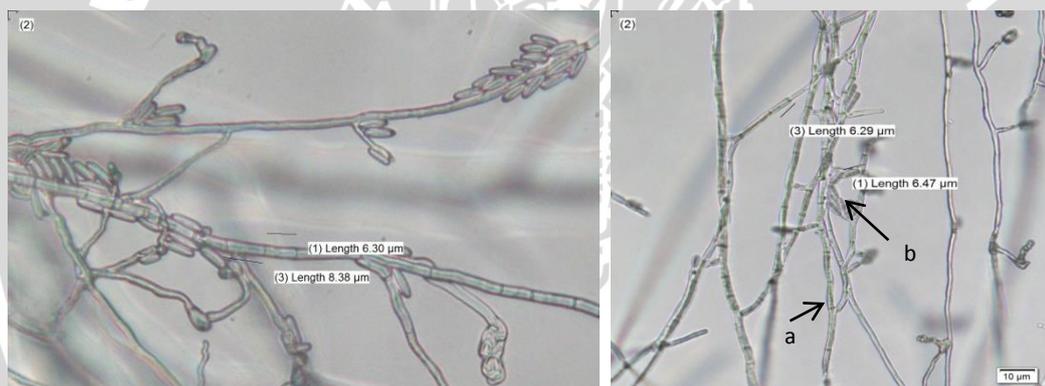
Pada bagian bawah Petri, koloni jamur *C. fragariae* memiliki warna merah muda sampai oranye yang semakin lama akan muncul bercak berwarna hijau tua pada bagian bawah koloni jamur *C. fragariae* (Gambar 9b). Koloni jamur *C. fragariae* memiliki tekstur tebal seperti kapas, permukaan yang tidak rata, serta tepian koloni yang tidak rata. Jamur *C. fragariae* memiliki warna koloni putih, krem, kuning langsung hingga abu-abu gelap, dan memiliki warna dasar merah muda sampai oranye dan terdapat garis-garis atau titik-titik abu-abu kehijauan (Smith, 1990).



Gambar 9. Kenampakan makroskopis jamur *C. fragariae*. a: Kenampakan makroskopis *C. fragariae* tampak depan. b: Kenampakan makroskopis *C. fragariae* tampak belakang

Pengamatan mikroskopis jamur *C. fragariae* dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x menunjukkan bahwa jamur *C. fragariae* memiliki miselium bersekat dengan konidia hialin berbentuk tabung, tumpul di kedua ujungnya dan tidak bercabang (Gambar 10). Secara mikroskopis jamur *C. fragariae* memiliki konidia uniseluler berwarna hialin yang berada pada ujung konidiofor yang tidak bercabang, miselium yang terdiri dari beberapa septa, serta intra dan interseluler hifa (Singh, 1998).

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis jamur patogen *C. fragariae* memiliki panjang konidia 6,87 μm dan lebar 2,62 μm . Jamur *C. fragariae* memiliki hifa bersekat dengan panjang antar sekat kurang lebih 6,30-8,38 μm . Konidia jamur *C. fragariae* memiliki panjang kurang lebih 12,4-15 μm dan lebar konidia kurang lebih 4,4-5,2 μm (Smith, 1990).



Gambar 10. Kenampakan mikroskopis jamur *C. fragariae*. a: Hifa *C. fragariae*. b: Konidia *C. fragariae*

4.2 Uji Kualitatif Ekstrak Lidah Mertua

Daun lidah mertua memiliki kandungan senyawa favonoid, saponin, terpenoid, tanin dan alkaloid (Sunilson *et al*, 2009). Saponin dan tanin merupakan salah satu senyawa yang memiliki fungsi sebagai antifungi sehingga berperan dalam penghambatan jamur patogen *C. fragariae*.

4.2.1 Uji Saponin

Pengujian senyawa saponin pada ekstrak daun lidah mertua yaitu dengan menambahkan aquades pada ekstrak daun lidah mertua kemudian dikocok dan

didiamkan selama kurang lebih 10 menit. Hasil pengujian dinyatakan positif apabila terdapat buih setebal kurang lebih 1 cm (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan pernyataan Astuti *et al* (2011) bahwa saponin adalah salah satu senyawa glikosida yang mempunyai struktur steroid dan triterpenoid mempunyai sifat khas dapat membentuk larutan koloid dalam air dan membuih bila dikocok (Astuti *et al*, 2011). Senyawa saponin mempunyai sifat seperti sabun yang merupakan senyawa "surfactant agent" yang kuat, sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel (Robinson, 1995).

4.2.2 Uji Tanin

Uji tanin ekstrak daun lidah mertua dilakukan dengan meneteskan larutan pereaksi NaCl dan FeCl₃ masing-masing konsentrasi 1%. Pengujian dinyatakan positif apabila ekstrak daun lidah mertua berubah warna menjadi hijau pekat. Berdasarkan hasil uji senyawa tanin, ekstrak daun lidah mertua mengandung senyawa tanin yang ditandai dengan berubahnya warna ekstrak daun lidah mertua menjadi hijau pekat (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan pernyataan Philip *et al* (2011) yang menyatakan bahwa secara kimia terdapat dua jenis tanin yang tersebar tidak merata dalam dunia tumbuhan yaitu tanin terkondensasi (Proantosianidin) dan tanin terhidrolisis (Hydrolyzable tannin). Kedua golongan tanin menunjukkan reaksi yang berbeda dalam larutan garam Fe (III). Tanin terkondensasi menghasilkan warna hijau pekat sedangkan tanin terhidrolisis memberikan biru kehitaman (Etherington, 2002).

Tabel 1. Hasil Pengujian Senyawa Saponin dan Tanin pada Ekstrak Lidah Mertua

Pengujian	Hasil	Indikator
Saponin	Positif	Terdapat buih diatas permukaan ekstrak
Tanin	Positif	Ekstrak berubah warna menjadi hijau pekat

4.3 Pengaruh Ekstrak Daun Lidah Mertua Terhadap Penghambatan Gejala Penyakit Antraknosa yang Disebabkan oleh Jamur *C. fragariae* Secara *In vitro*

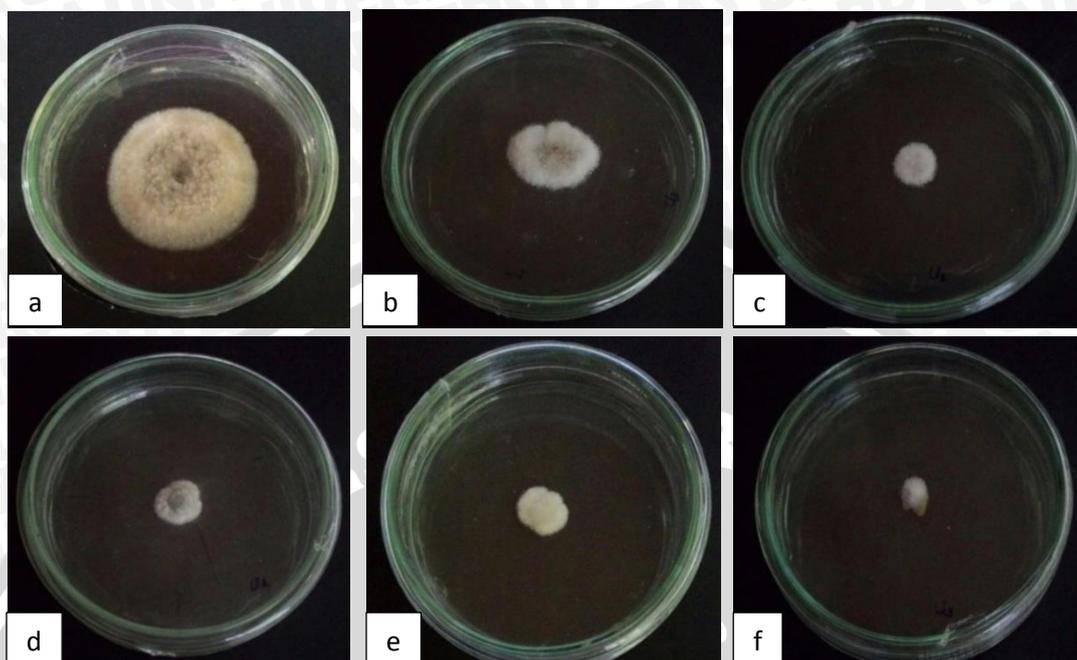
4.3.1 Diameter Koloni Jamur *C. fragariae*

Pengukuran diameter koloni jamur *C. fragariae* diamati selama 8 HSI pada masing-masing perlakuan. Masing-masing perlakuan memiliki perbedaan diameter koloni jamur dimana diameter koloni jamur *C. fragariae* mengalami peningkatan setiap harinya. Pada perlakuan kontrol diameter koloni jamur *C. fragariae* lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 2).

Perlakuan kontrol merupakan perlakuan yang tidak ada penambahan ekstrak daun lidah mertua sehingga memiliki diameter yang lebih lebar dibandingkan dengan perlakuan dengan penambahan ekstrak lidah mertua (Gambar 11). Pada perlakuan dengan konsentrasi 10% memiliki diameter 3,30 cm pada akhir pengamatan, sedangkan untuk perlakuan dengan konsentrasi 25% dan 50% memiliki panjang diameter yang sama yaitu sebesar 1,70 cm. Pada perlakuan dengan konsentrasi 75% memiliki panjang diameter sebesar 1,56 cm dan pada perlakuan dengan konsentrasi 100% memiliki panjang diameter sebesar 1,20 cm. Hal ini menandakan bahwa kandungan senyawa antifungi saponin dan tanin yang terkandung dalam ekstrak daun lidah mertua mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *C. fragariae*.

Tanin merupakan turunan fenol yang memiliki mekanisme kerja dengan mendenaturasi dan mengkoagulasi protein sel mikroba (Komala *et al*, 2012). Aktifitas antimikroba dari saponin disebabkan sifatnya yang memiliki gugus polar (gula) dan gugus non polar (terpenoid) sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel mikroba dan mengganggu permeabilitas sel (Komala *et al*, 2012).

Terhambatnya koloni jamur *C. fragariae* oleh ekstrak daun lidah mertua pada media PDA menunjukkan bahwa ekstrak daun lidah mertua berpotensi menjadi fungisida nabati dalam menekan pertumbuhan jamur *C. fragariae* pada buah stroberi.



Gambar 11. Hasil uji penekanan penyakit *C. fragariae* secara in vitro. a: perlakuan kontrol, b: perlakuan konsentrasi 10%, c: perlakuan konsentrasi 25%, d: perlakuan konsentrasi 50%, e: perlakuan konsentrasi 75%, f: perlakuan konsentrasi 100%

Tabel 2. Rerata Diameter Koloni Jamur *C. fragariae*

Konsentrasi	Diameter Koloni Jamur <i>C. fragariae</i> (cm)							
	1 HSI	2 HSI	3 HSI	4 HSI	5 HSI	6 HSI	7 HSI	8 HSI
10%	0,50 a	0,58 a	1,13 b	1,91 ab	2,22 ab	2,68 ab	2,93 a	3,30 a
25%	0,50 a	0,52 a	0,53 a	0,63 a	0,80 a	1,19 a	1,48 a	1,70 a
50%	0,50 a	0,50 a	0,58 a	0,60 a	0,81 a	1,17 a	1,32 a	1,70 a
75%	0,50 a	0,51 a	0,53 a	0,61 a	0,78 a	1,03 a	1,35 a	1,56 a
100%	0,50 a	0,50 a	0,50 a	0,52 a	0,60 a	0,95 a	1,04 a	1,20 a
0%	0,68 b	1,12 b	2,20 c	3,20 b	4,01 b	4,76 b	5,41 b	5,79 b

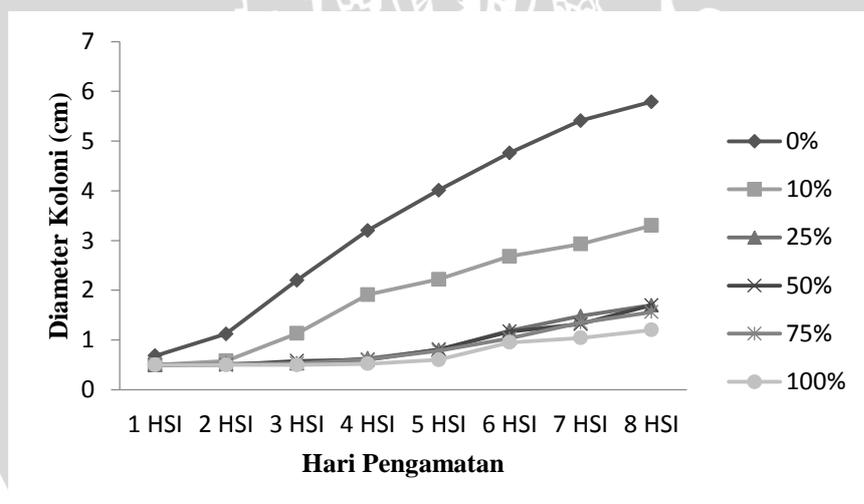
Keterangan:

Angka yang disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata antar konsentrasi dengan menggunakan uji Duncan dengan taraf 5%

Gambar 12 menunjukkan bahwa pada masing-masing perlakuan konsentrasi ekstrak daun lidah mertua memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan koloni jamur *C. fragariae* saat hari pertama hingga hari terakhir pengamatan. Hal ini menandakan bahwa pemberian aplikasi fungsida nabati dari ekstrak daun lidah mertua memiliki daya hambat yang mampu menghambat pertumbuhan koloni jamur *C. fragariae*. Terhambatnya koloni jamur *C. fragariae* dapat ditandai

dengan semakin tinggi konsentrasi yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka semakin rendah pertumbuhan koloni jamur pada media. Menurut Pelczar dan Chan (1988) suatu jenis antimikroba terhadap jamur akan berbeda-beda. Suatu antimikroba dapat bersifat fungistatis atau fungitoksik. Fungistatis merupakan keadaan yang menggambarkan kerja suatu fungisida yang menghambat pertumbuhan jamur, sedangkan fungitoksik merupakan keadaan yang menggambarkan kerja suatu fungisida yang menghentikan pertumbuhan jamur.

Berdasarkan hasil analisis ragam terhadap pertumbuhan koloni jamur *C. fragariae* dengan penambahan ekstrak daun lidah mertua konsentrasi 10, 25, 50, 75, 100% pada pengamatan hari pertama hingga terakhir memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan koloni jamur *C. fragariae* pada media PDA.



Gambar 12. Grafik rerata pertumbuhan jamur *C. fragariae* pada berbagai konsentrasi ekstrak lidah mertua selama 8 hari pengamatan

4.3.2 Persentase Penghambatan Koloni Jamur *C. fragariae*

Persentase hambatan koloni jamur *C. fragariae* dapat diketahui dari hasil diameter koloni pada masing-masing perlakuan. Tabel 3 menunjukkan hasil persentase penghambatan koloni jamur *C. fragariae* pada pengamatan 1 HSI hingga 8 HSI.

Tabel 3. Rerata Persentase Penghambatan Koloni Jamur *C. fragariae*

Konsentrasi	Persentase Penghambatan Koloni Jamur <i>C. fragariae</i> (%)							
	1 HSI	2 HSI	3 HSI	4 HSI	5 HSI	6 HSI	7 HSI	8 HSI
10%	25,41 a	45,85 a	48,63 a	40,34 a	44,54 a	43,59 a	45,83 a	43,05 a
25%	25,41 a	50,25 a	75,45 b	80,06 b	80,02 b	75,04 b	72,74 b	70,66 b
50%	25,41 a	52,70 a	73,19 b	81,43 b	79,72 b	75,29 b	75,45 bc	70,57 b
75%	25,41 a	51,90 a	75,54 b	80,87 b	80,34 b	78,28 bc	75,07 b	72,97 b
100%	25,41 a	52,70 a	77,10 b	83,56 b	84,99 b	80,02 c	80,90 c	79,32 c
0%	0	0	0	0	0	0	0	0

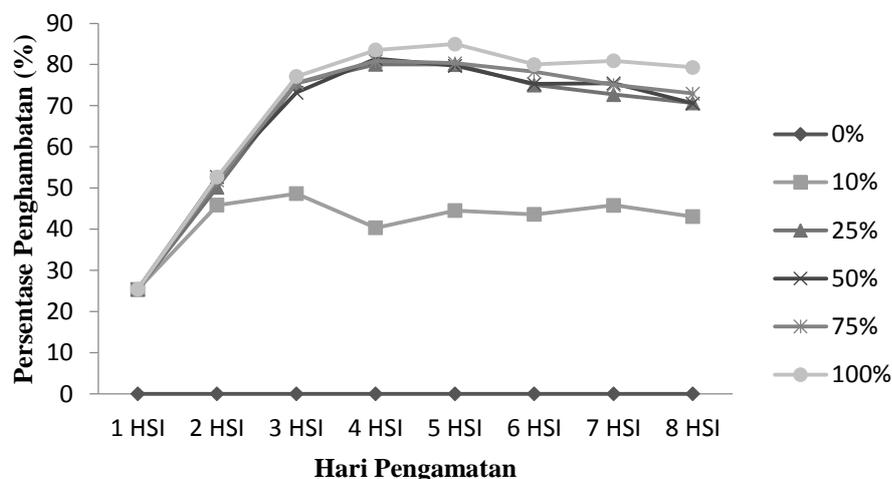
Keterangan:

Angka yang disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan menggunakan uji Duncan dengan taraf 5%

Berdasarkan data pada Tabel 3 persentase penghambatan tertinggi terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi ekstrak daun lidah mertua 100%. Sedangkan untuk perlakuan dengan konsentrasi ekstrak 25, 50, dan 75% memberikan pengaruh yang sama dalam menghambat pertumbuhan koloni jamur *C. fragariae*. Persentase hambatan terendah terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi 10%. Pada perlakuan konsentrasi 10% persentase hambatan koloni jamur *C. fragariae* tidak mencapai 50%.

Pada pengamatan sampai 4 HSI, perlakuan dengan konsentrasi 25, 50, dan 75% mengalami peningkatan persentase hambatan, selanjutnya pada 5 HSI hingga 8 HSI terjadi penurunan persentase hambatan diameter koloni jamur *C. fragariae*. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi 100% mengalami peningkatan hambatan sampai pada 5 HSI dan mengalami penurunan pada 6 hingga 8 HSI (Gambar 13).

Penurunan persentase daya hambat pertumbuhan jamur *C. fragariae* dapat dikarenakan senyawa aktif yang terkandung mengalami penurunan konsentrasi atau perubahan sifat sejalan dengan bertambahnya waktu pengamatan. Senyawa tanin merupakan antioksidan berjenis polifenol yang dapat mudah larut dalam air dan mudah teroksidasi melalui udara (Alberto *et al*, 2009). Sedangkan senyawa saponin merupakan senyawa yang bersifat termolabil sehingga mudah mengalami dekomposisi. Senyawa saponin dalam metanol stabil pada suhu 0°C (L. Heng, 2005).



Gambar 13. Grafik Rerata Persentase Penghambatan Jamur *C. fragariae* terhadap Ekstrak Daun Lidah Mertua

4.3.3 Berat Kering Miselium *C. fragariae*

Penimbangan berat kering miselium *C. fragariae* dilakukan pada hari terakhir pengamatan. Penimbangan berat kering miselium dilakukan untuk mengetahui perkembangan jamur *C. fragariae* yang mampu ditekan oleh pemberian ekstrak daun lidah mertua pada berbagai konsentrasi (Tabel 4).

Tabel 4. Rerata Berat Kering Miselium *C. fragariae*

Konsentrasi	Berat Kering Miselium (mg)
10%	70,27 ab
25%	23,65 a
50%	23,47 a
75%	23,55 a
100%	16,87 a
0%	95,70 b

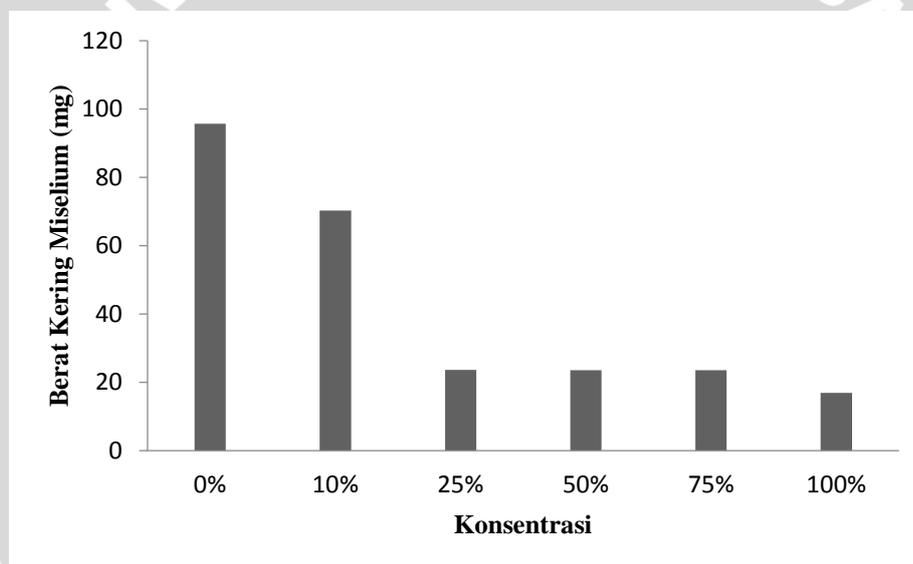
Keterangan:

Angka yang disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan menggunakan uji Duncan dengan taraf 5%

Berdasarkan data pada Tabel 4 berat kering miselium jamur *C. fragariae* dengan pemberian perlakuan konsentrasi ekstrak lidah mertua memiliki berat kering miselium yang lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

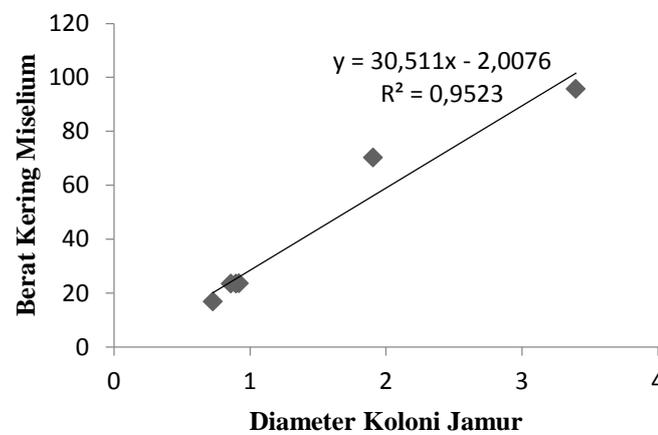
Perlakuan konsentrasi 10% memiliki berat kering miselium sebesar 70,27 mg, perlakuan konsentrasi 25, 50, dan 75% memiliki berat kering sebesar 23.65, 23.47, dan 23.55 mg. Perlakuan konsentrasi 100% memiliki berat kering paling rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu sebesar 16,87 mg (Gambar 14).

Semakin kecil berat kering miselium dapat dikatakan bahwa perkembangan jamur dapat ditekan oleh senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak daun lidah mertua. Rahmah dan Rahman (2010) mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak kandungan senyawa aktif yang bersifat antifungi dalam menekan pertumbuhan jamur



Gambar 14. Rerata Berat Kering Miselium *C. fragariae*

Berat kering miselium erat kaitannya dengan diameter koloni jamur. Diameter koloni yang lebar menunjukkan angka berat kering yang tinggi dan diameter koloni yang kecil menunjukkan angka berat kering yang rendah. Pada persamaan regresi korelasi antara diameter koloni dengan berat kering miselium menunjukkan hasil nilai $y = 30,511x - 2,0076$ dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9523 dengan demikian diameter koloni jamur memiliki kontribusi sebesar 95,23% terhadap berat kering miselium (Gambar 15).



Gambar 15. Grafik pola hubungan antara diameter koloni jamur dengan berat kering miselium

Nilai koefisien determinasi yang diperoleh mendekati angka 1, sehingga dapat disimpulkan bahwa diameter koloni jamur memiliki pengaruh terhadap berat kering miselium *C. fragariae*. Hasil analisis koefisien korelasi menunjukkan angka (R) sebesar 0,975 sehingga dapat disimpulkan bahwa hubungan diameter koloni jamur dengan berat kering miselium memiliki keeratan yang sangat tinggi.

4.4 Pengaruh Ekstrak Daun Lidah Mertua Terhadap Penghambatan Gejala Penyakit Antraknosa yang Disebabkan oleh Jamur *C. fragariae* Secara *In vivo* pada Buah stroberi

4.4.1 Masa Inkubasi *C. fragariae*

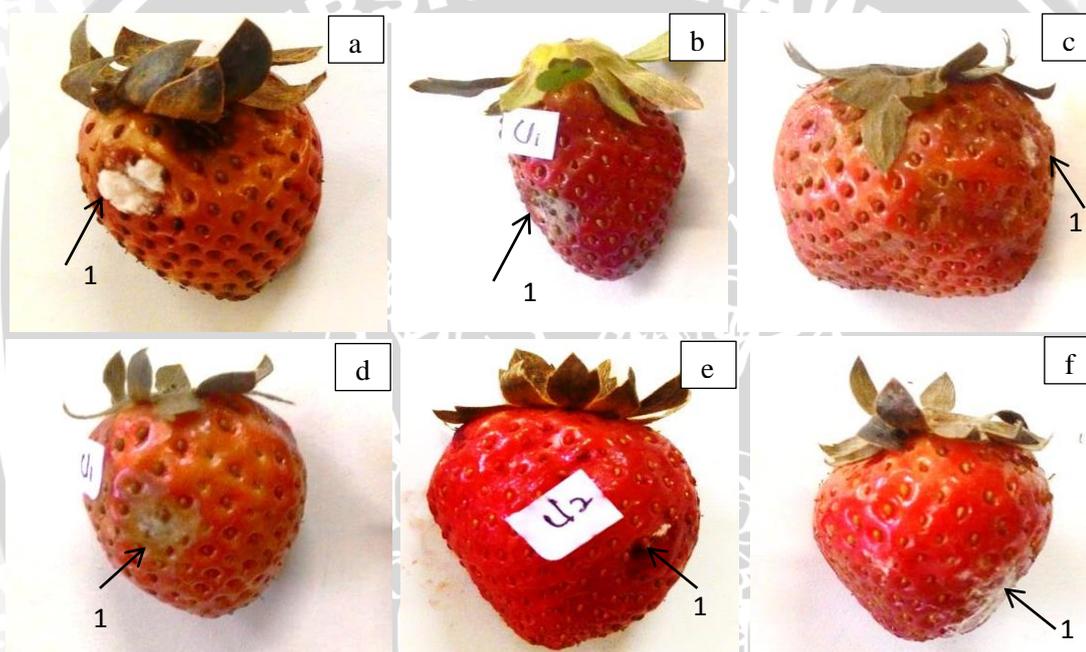
Pengamatan masa inkubasi dilakukan pada saat buah stroberi mulai menunjukkan gejala awal terserang penyakit. Secara keseluruhan berdasarkan data masa inkubasi (Tabel 5) menunjukkan perbedaan yang signifikan. Gejala penyakit pada buah stroberi yaitu terdapat bercak coklat, dan agak cekung (Gambar 16). Buah stroberi mulai menunjukkan gejala penyakit pada 1 HSI pada perlakuan kontrol, sedangkan pada perlakuan dengan konsentrasi 10 dan 100% mulai menunjukkan gejala penyakit pada 2 HSI. Untuk perlakuan dengan konsentrasi 25, 50 dan 75% memberikan pengaruh masa inkubasi yang lebih lama dibandingkan perlakuan lainnya yaitu pada 2,5 HSI.

Tabel 5. Rerata Masa Inkubasi *C. fragariae* pada Buah Stroberi

Konsentrasi	Masa Inkubasi (hari)
10%	2,0 ab
25%	2,5 b
50%	2,5 b
75%	2,5 b
100%	2,0 ab
0%	1,5 a

Keterangan:

Angka yang disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan menggunakan uji Duncan dengan taraf 5%



Gambar 16. Gejala Penyakit *C. fragariae* pada buah stroberi Setelah Perlakuan Ekstrak. a: Perlakuan kontrol (1) gejala penyakit; b: Perlakuan Konsentrasi 10% (1) Gejala penyakit; c: Perlakuan konsentrasi 25% (1) Gejala penyakit; d: Perlakuan konsentrasi 50% (1) Gejala penyakit; e: Perlakuan konsentrasi 75% (1) Gejala penyakit; f: Perlakuan konsentrasi 100% (1) Gejala penyakit

Hal ini menandakan bahwa dengan pemberian ekstrak daun lidah mertua mampu menghambat terjadinya penyakit secara *in vivo* pada buah stroberi. Kandungan senyawa yang terdapat pada ekstrak yang menempel pada permukaan kulit buah terabsorbsi kedalam jaringan buah sehingga patogen *C. fragariae* mengalami kesulitan dalam menginfeksi buah (Istianto dan Eliza, 2009)

Menurut Smith (2008) cepat lamanya masa inkubasi penyakit dipengaruhi oleh konsentrasi awal inokulum. Karena apabila populasi patogen tinggi maka peluang untuk melakukan infeksi menjadi lebih besar dan mengakibatkan tanaman terserang lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ben-Yephet *et al* (1996) yang menyatakan bahwa jumlah inokulum awal merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan munculnya penyakit, semakin sedikit jumlah inokulum maka semakin lam terjadi gejala penyakit pada tanaman.

4.4.2 Diameter Pertumbuhan Gejala *C. fragariae* pada Buah Stroberi

Selain berpengaruh terhadap masa inkubasi, pemberian ekstrak daun lidah mertua juga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan diameter gejala *C. fragariae* pada buah stroberi (Tabel 6). Berdasarkan analisis ragam diameter pertumbuhan jamur *C. fragariae* pada buah stroberi secara *in vivo* memiliki perbedaan yang signifikan terhadap pemberian ekstrak daun lidah mertua.

Tabel 6. Rerata Diameter Gejala *C. fragariae* pada Buah Stroberi

Konsentrasi	Diameter Gejala pada Buah Stroberi (cm)	
	2 HSI	3 HSI
10%	0,46 ab	0,91 bc
25%	0,21 a	0,62 ab
50%	0,25 a	0,66 ab
75%	0,21 a	0,58 a
100%	0,48 ab	0,76 abc
0%	0,57 b	1,01 c

Keterangan:

Angka yang disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan menggunakan uji Duncan dengan taraf 5%

Pengukuran diameter gejala dilakukan dengan cara mengukur diameter gejala yang terdapat pada buah stroberi. Pengamatan pertumbuhan diameter gejala pada buah stroberi dilakukan selama 3 HSI. Secara umum pertumbuhan gejala penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur *C. fragariae* mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya hari pengamatan. Berdasarkan data pada Tabel 6 pertumbuhan diameter paling rendah terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi 75% yaitu sebesar 0,58 cm. Seharusnya semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin tinggi pula penghambatan

terhadap infeksi patogen. Akan tetapi, data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa konsentrasi 100% memiliki rerata diameter yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan dengan konsentrasi 25, 50 dan 75%.

Hal ini bisa terjadi akibat adanya aktifitas metabolisme antara buah dan ekstrak daun lidah mertua sehingga dapat mempercepat pertumbuhan jamur. Sesuai dengan pernyataan Abd-Alla *et al* (2013) yang menyatakan bahwa diperlukan konsentrasi ekstrak yang sangat tinggi bila diaplikasikan secara langsung pada buah, namun juga harus diperhatikan kondisi fisik buah apabila dilakukan pengaplikasian dengan konsentrasi tinggi.

4.4.3 Persentase Penghambatan Gejala *C. fragariae* pada *In Vivo*

Persentase hambatan gejala bercak pada buah stroberi dapat diketahui dari hasil diameter bercak pada masing-masing perlakuan. Tabel 7 menunjukkan persentase penghambatan diameter gejala pada buah stroberi selama 3 hari pengamatan.

Tabel 7. Rerata Penghambatan Gejala Diameter Buah Stroberi pada 3 HSI

Konsentrasi	Persentase Penghambatan (%)
10%	8,62 a
25%	35,81 ab
50%	33,43 ab
75%	40,18 b
100%	21,0 ab
0%	0

Keterangan:

Angka yang disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan menggunakan uji Duncan dengan taraf 5%

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi 75% memiliki persentase penghambatan tertinggi pada pengamatan hari ketiga yaitu sebesar 40,18%. Secara keseluruhan pemberian ekstrak lidah mertua memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perkembangan gejala pada buah stroberi. Kandungan senyawa aktif saponin dan tanin berperan dalam menghambat patogen dalam menginfeksi buah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fathan *et al*, 2014 yang menyatakan bahwa saponin merupakan senyawa polar yang bersifat

surfaktan yang berfungsi untuk memecah lemak pada membran sel yang akhirnya menyebabkan terganggunya permeabilitas dalam membran sel sehingga mengakibatkan proses difusi bahan atau zat-zat yang diperlukan oleh jamur patogen menjadi terganggu, akhirnya sel membengkak dan pecah. Sedangkan Philip *et al*, 2011 menyatakan bahwa mekanisme tanin dalam menghambat pertumbuhan jamur adalah dengan cara merusak komponen utama penyusun dinding sel yang terdiri dari kitin, glikan dan lipid. Akan tetapi pada perlakuan dengan konsentrasi 100% memiliki persentase penghambatan yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi 25, 50 dan 75%. Hal ini bisa disebabkan dengan adanya aktifitas metabolisme pada buah yang dipengaruhi oleh tanin yang terdapat pada ekstrak lidah mertua.

Tanin memiliki sifat mudah teroksidasi, oksidasi tanin berlangsung seiring dengan proses pemasakan buah sehingga menyebabkan pelunakan pada jaringan buah, dan memudahkan patogen menginfeksi buah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Santoso (2014) yang menyatakan bahwa oksidasi tanin / perubahan fisiologis pada buah avokad menyebabkan dinding sel menjadi lebih rentan terhadap infeksi mikroorganisme penyakit.

4.5 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Lidah Mertua (Nilai EC₅₀) Terhadap Penghambatan Pertumbuhan Jamur *C. fragariae*

Effective concentration (EC₅₀) merupakan konsentrasi yang digunakan untuk dapat menyebabkan penghambatan pertumbuhan jamur sebesar 50%. Nilai EC₅₀ diketahui dari nilai diameter pertumbuhan jamur *C. fragariae* secara *in vitro* maupun *in vivo*. Perhitungan nilai EC₅₀ menggunakan program Analisis Probit Hsinchi (1997) dengan memasukkan jumlah konsentrasi ekstrak yang digunakan dan diameter terhambatnya jamur *C. fragariae* (Lampiran 6 dan Lampiran 7). Berdasarkan hasil analisis probit nilai EC₅₀ ekstrak daun lidah mertua dalam menghambat pertumbuhan *C. fragariae* secara *in vitro* yaitu konsentrasi 11,15% yang diamati pada 8 HSI, sedangkan nilai EC₅₀ ekstrak lidah mertua dalam menghambat pertumbuhan *C. fragariae* secara *in vivo* adalah 322,81% yang diamati pada 3 HSI (Tabel 8).

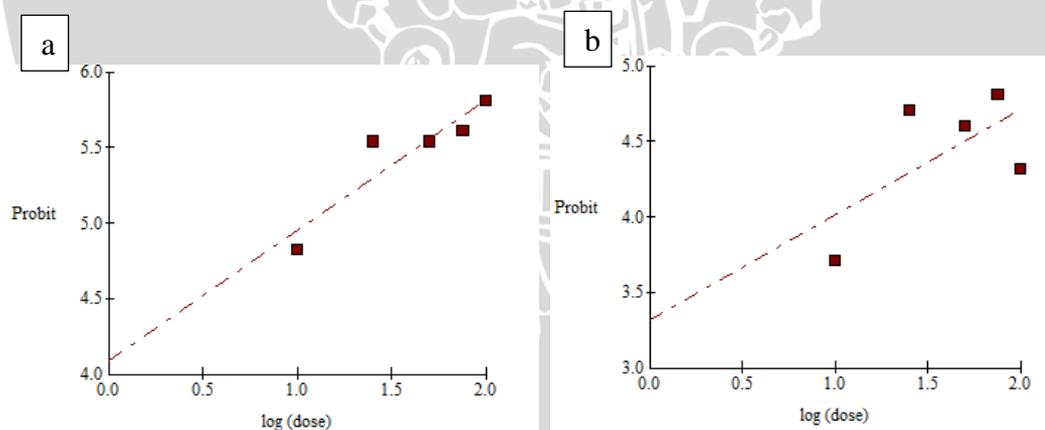
Tabel 8. Nilai EC₅₀ ekstrak daun lidah mertua

Perlakuan	Persamaan	EC ₅₀ (%)
<i>In vitro</i>	$y = 4,102 + 0,857x$	11,15
<i>In vivo</i>	$y = 3,533 + 0,584x$	322,81

Keterangan: Nilai EC₅₀ dan persamaan dihitung menggunakan Program Analisis Probit Hsinchi (1997)

Nilai EC₅₀ dalam menghambat pertumbuhan penyakit *C. fragariae* memiliki nilai yang berbeda. Pada perlakuan *in vivo* konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menekan jamur *C. fragariae* lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan *in vitro*. Sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak daun lidah mertua kurang efektif apabila digunakan sebagai fungisida nabati dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. fragariae* secara langsung.

Nilai EC₅₀ berbanding terbalik dengan aktivitas antifungi suatu senyawa. Semakin besar nilai EC₅₀ maka aktivitas antifungi suatu senyawa semakin kecil, artinya konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghasilkan aktivitas antifungi sebesar 50% semakin besar (Widyaningsih, 2010).



Gambar 17. Grafik probit hubungan log konsentrasi ekstrak daun lidah mertua dengan penghambatan jamur *C. fragariae* pada perlakuan; a: *in vitro*; b: *in vivo*

Persamaan regresi yang terdapat pada gambar 18 menunjukkan bahwa nilai koefisien regresi bernilai positif. Nilai kemiringan garis regresi menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi ekstrak daun lidah mertua yang diberikan menyebabkan penghambatan terhadap pertumbuhan jamur *C. fragariae*. Semakin

besar tingkat kemiringan garis maka semakin tinggi pula penghambatan jamur *C. fragariae* oleh ekstrak daun lidah mertua.

Perlakuan *in vitro* memiliki nilai koefisien regresi variabel konsentrasi (x) sebesar 0,857. Artinya jika konsentrasi ekstrak daun lidah mertua mengalami kenaikan 1% maka penghambatan terhadap jamur *C. fragariae* akan mengalami peningkatan sebesar 0,857%. Begitu pula pada perlakuan *in vivo* memiliki nilai koefisien regresi variabel konsentrasi (x) sebesar 0,584, artinya jika konsentrasi ekstrak daun lidah mertua mengalami kenaikan 1% maka penghambatan terhadap jamur *C. fragariae* mengalami peningkatan sebesar 0,584%.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Ekstrak daun lidah mertua mampu menekan pertumbuhan jamur *C. fragariae* secara *in vitro*, akan tetapi kurang efektif apabila diaplikasikan secara *in vivo*. Secara *in vitro* ekstrak daun lidah mertua mampu menghambat pertumbuhan jamur *C. fragariae* sebesar 79,32% pada 8 HSI dengan nilai EC_{50} sebesar 11,15%. Sedangkan pada uji *in vivo* pemberian ekstrak daun lidah mertua mampu menghambat terjadinya gejala penyakit serta menghambat pertumbuhan gejala *C. fragariae* pada buah stroberi. Nilai EC_{50} pada uji *in vivo* adalah 322,81%.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai uji efektifitas ekstrak daun lidah mertua sebagai fungisida nabati sehingga dapat diaplikasikan secara langsung yang aman bila dikonsumsi manusia serta pengujian senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak daun lidah mertua untuk mengetahui lebih detail senyawa apa saja yang memang memiliki aktivitas antifungi sehingga mampu menekan pertumbuhan jamur patogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-Alla, M.A., Nadia, G. El-Gamal, dan E.R. Hamed. 2013. Effect of Some Natural Plant Extracts & Plant Essential Oils on Suppressive of *Penecillium digitatum* (Pers.:Fr.) Sacc. and its enzyme activity which caused Citrus Green Mold for Navel Oranges in Egypt. *Journal of Applied Sciences Research*, 9(6): 4073-4080.
- Alberto M. R., I. C Zampini., M. I Isla. 2009. Inhibiion of Cyclooxygenase Activity by Standardized Hydroalcoholic Extras of Four Asteraceae Species from the Argentine Puna. *Journal of Medical and Biological Research*. 42(9): 787-790.
- Anonymous, 2016. Senyawa Antimikroba Dari Tanaman. http://indobic.or.id/berita_detail.php?id_berita=124. Diunduh pada tanggal 7 Januari 2016.
- Ariyanti, EL. 2013. Potensi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* linn) Sebagai Biofungisida Penyakit Busuk Buah (*Colletotrichum fragariae* Brooks) Secara In Vitro. *Jurnal Fakultas Pertanian*. Universitas Islam Makassar.
- Astuti, S.M., Mimi S., Retno A., A. Risch. 2011. Determination of Saponin Compound from *Anredera cordifolia* to Potential Treatment for Several Disease. *Journal of Agriculture Science*. 3 (4): 224-232.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi buah-buahan di Indonesia. www.bps.go.id/tab_sub/view.php.
- Bailey JA, Jeger MJ. 1992. *Colletotrichum: Biology, Pathology and Control*. CAB International. Wallingford. United Kingdom.
- Balitjestro, 2009. Mengenal Stroberi. <http://www.balitjestro.litbang.deptan.go.id/> Diakses tanggal 28 Desember 2015.
- Bappenas. 2000. Tentang Stroberi (*Fragaria chiloensis* L / *F. vesca* L.). <http://www.ristek.go.id/> Diunduh Pada Tanggal 28 Desember 2015.
- Ben-Yephet Y., M Reuven., A Zviebil., D Shtienberg. 1996. Effects of Initial Inoculum and Cultivar Resistance on Incidence of Fusarium Wilt and Population Densities of *Fusarium oxysporum*. *Journal of The American Phytopatological Society*. 86(7): 751-756.
- Chaelani, SR. 2011. *Metode Penelitian Penyakit Tumbuhan*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Chapagain, B.P. dan Wiesman, Z. 2005, Larvicidal Activity of the Fruit Mesocarp Extract of *Balanites aegyptiaca* and its Saponin Fractions against *Aedes aegypti*. *Dengue Bulletin*

- Dewitasari, WF. 2009. Uji Metabolit Sekunder dan Molekuler *Sansevieria trifasciata*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Etherington, R. 2002. A Dictionary Of Descriptive Terminology: Vegetable Tannin. <http://palimpsest.standart.edu./don/dt.3686.html>. Diunduh pada tanggal 13 Januari 2016.
- Fathan, N. Z., M. Kholifa., Suyadi. 2014. Pengaruh Konsentrasi Getah Jarak Pagar Terhadap Pertumbuhan *Candida albican* Secara In Vitro. Naskah Publikasi. Fakultas Kedokteran Gigi. Unversitas Muhammadiyah Surakarta.
- Giner, B.I. dan Cannas, A. 2001. Tannins: Chemichal Structural The Struktur Of Hydrolysable Tannins. <http://www.ansci.cornell.edu/plant/toxicagents/tannin.cornert.university>. Diunduh pada tanggal 13 Januari 2016.
- Gitasari YD. 2011. Aktivitas Antibakteri Fraksi Aktif Daun Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hagerman, A.E. 2002. Tannins Chemistry. Department of Chemistry and Biochemistry. Miami University. Oxford.
- Harborne, J. B. 1987. Phytochemical Method. London. Chapman.
- Hariana A. 2008. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Seri II. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Horowitz, S. B. 2006. Identification and Characterization of Genes Involved in Pathogenicity of *Colletotrichum* spp. On Strawberry by Isolation of Impaired Pathogenicity Mutants. Thesis. Hebrew University. Israel
- Horvart, P. J. 1981. Tannins: Definition. <http://www.ansci.cornell.edu/plants/toxicagents/tannin/definition.html>. animal science webmaster. Cornert University
- Iskarlia G. R., Linda R., Uswatun C. 2014. Fungisida Nabati Dari Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) Untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur Pada Batang Karet (*Hevea brasillensis* Mueli, Arg). Jurnal Sains dan Terapan. 3(1): 1-7
- Istianto M., Eliza. 2009. Aktivitas Antijamur Minyak Atsiri Terhadap Penyakit Antraknose Pada Buah Pisang di Penyimpanan Pada Kondisi Laboratorium. Jurnal Hortikultura. 1(2): 192-198
- Kardinan, A. 2002. Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasi (cetakan ke 4). Penebar Swadaya. Jakarta.

- Komala, O., Ike Y., Rita P. 2012. Uji Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Lidah Mertua (*Sansiviera trifasciata*) Terhadap Khamir (*Candida albican*). Jurnal Fitofarmaka. 2 (2): 146-152
- Kronstad JW. 2000. Fungal Pathology. Klower Academic Publishers. Netherlands.
- L. Heng. 2005. Flavour Aspects of Pea and Its Protein Preparations in Relation to Novel Protein Foods. Ph.D. Thesis. Wageningen University. Netherland
- Lenny, S. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida dan Alkaloida. Medan
- Lubbe CM, Denman S, Lamprechi SC, Crous PW. 2006. Pathogenicity of Colletotrichum species to Protea cultivars. Australasian Plant Pathology. 35(1): 37-41.
- Mukhriani, 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. Jurnal Kesehatan. 7(2): 361-366
- Pelczar M. J., Chan E. C. 1988. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Jakarta. UI Press
- Pernezny K, Roberts PD, Murphy JF, Goldberg NP. 2003. Compendium of Pepper Diseases. The American Phytopathological Society.
- Philip, D., P. K. Kaleena., K. Valivittan., C. P. Girish Kumar. 2011. Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity of Sansevieria roxburghiana Schult. and Schult. F. Middle-East Journal of Scientific Research. 10 (4): 512-518
- Pradipta A. 2011. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun *Sansevieria trifasciata* Prain. Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Skripsi. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta
- Prihatman, K. 2000. Stroberi (*Fragaria chiloensis* L. / *F. vesca* L.). Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta.
- Rahmah, N. dan A. Rahman. 2010. Uji fungistatik Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap *Candida albicans*. Bioscientiae. 7 (2): 21-29
- Redha, A. 2010. Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. Jurnal Belian. 9(2): 196-202
- Robinson, 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Diterjemahkan Padwinata K. Institut Teknologi Bandung. Bandung

- Rodriguez R, Redman R. 2008. More than 400 Million Years of Evolution and Some Plants still can't Make It on Their Own: Plant Stress Tolerance via Fungal Symbiosis. *Journal of Experimental Botany*. 59(5): 9-14.
- Rompas J. 2001. Efek Isolasi Bertingkat *Colletotrichum capsici* terhadap Penyakit Antraknosa pada Cabai. Bogor.
- Santoso, B. 2014. Penyakit Pasca Panen Produk Hortikultura. Universitas Mataram. Mataram
- Semangun, H. 2004. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Singh RS. 1998. Plant Diseases. Seventh Edition. Oxford & IBH Publishing CO. PVT. LTD. New Delhi.
- Smith, B. J. 1990. Morphological, Cultural and Pathogenic Variation Among *Colletotrichum* Species Isolated from Strawberry. *Plant Disease*. 74 (1): 69-76
- Smith, B. J. 2008. Epidemiology and Pathology of Strawberry Anthracnose: A north American Perspective. *Hort Science*. 43 (1): 69-73
- Soemadi W, 1997. Stroberi Di Pot dan Kebun. Aneka. Yogyakarta.
- Sudarmo, S. 2005. Pestisida Nabati Pembuatan Dan Pemanfaatannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Sunilson, J., P. Jayaraj and Varatharajan, 2009. Analgesic And Antipyretic Effects Of *Sansevieria Trifasciata* Leaves. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative medicines*, 6(4): 529-533.
- Syamsudin. 2002. Pengendalian Penyakit Terbawa Benih (Seedborn Disease) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Menggunakan Agen Biokontrol dan Ekstrak Botani. Makalah Falsafah Sains. Program Pascasarjana IPB.
- Tahir MI, Sitanggang M. 2008. 165 *Sansevieria* Eksklusif. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Wharton PS, Dieguez UJ. 2004. The Biology of *Colletotrichum acutatum*. *Anales del Jardin Botanico de Madrid*. 3(2): 61

Widyaningsih, W. 2010. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Dewa (*Gynura procumbens*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. 2(3): 89-96



LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Jamur *C. fragariae*

Tabel lampiran 1. Tabel Analisis Ragam Diameter Koloni Jamur *C. fragariae* pada 1 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	0,102	0,020	29,400**	2,773	4,247
Galat	18	0,013	0,001	29,400		
Total	23	0,115	0,005			

Tabel lampiran 2. Tabel Analisis Ragam Diameter Koloni Jamur *C. fragariae* pada 2 HSI

SK	db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab1%
Perlakuan	5	1,176	0,235	14,410**	2,773	4,247
Galat	18	0,294	0,016	14,410		
Total	23	1,470	0,064			

Tabel lampiran 3. Tabel Analisis Ragam Diameter Koloni Jamur *C. fragariae* pada 3 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	9,061	1,812	88,759**	2,773	4,247
Galat	18	0,367	0,020	88,759		
Total	23	9,428	0,410			

Tabel lampiran 4. Tabel Analisis Ragam Diameter Koloni Jamur *C. fragariae* pada 4 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	27,839	5,568	3,279*	2,773	4,247
Galat	18	30,566	1,698	3,279		
Total	23	58,405	2,539			

Tabel lampiran 5. Tabel Analisis Ragam Diameter Koloni Jamur *C. fragariae* pada 5 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	42,147	8,429	4,976**	2,773	4,247
Galat	18	30,493	1,694	4,976		
Total	23	72,640	3,158			



Tabel lampiran 6. Tabel Analisis Ragam Diameter Koloni Jamur *C. fragariae* pada 6 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	56,603	11,321	6,662**	2,773	4,247
Galat	18	30,585	1,699	6,662		
Total	23	87,188	3,791			

Tabel lampiran 7. Tabel Analisis Ragam Diameter Koloni Jamur *C. fragariae* pada 7 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	70,545	14,109	8,214**	2,773	4,247
Galat	18	30,919	1,718	8,214		
Total	23	101,463	4,411			

Tabel lampiran 8. Tabel Analisis Ragam Diameter Koloni Jamur *C. fragariae* pada 8 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	78,825	15,765	9,175**	2,773	4,247
Galat	18	30,929	1,718	9,175		
Total	23	109,753	4,772			

Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam Persentase Penghambatan Koloni Jamur *C. fragariae*

Tabel lampiran 9. Tabel Analisis Ragam Persentase Penghambatan Jamur *C. fragariae* Pada 1 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	2152,581	430,516	10,021**	2,773	4,247
Galat	18	773,315	42,962	10,021		
Total	23	2925,895	127,213			

Tabel lampiran 10. Tabel Analisis Ragam Persentase Penghambatan Jamur *C. fragariae* Pada 2 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	8696,242	1739,248	15,761**	2,773	4,247
Galat	18	1986,350	110,353	15,761		
Total	23	10682,592	464,461			

Tabel lampiran 11. Tabel Analisis Ragam Persentase Penghambatan Jamur *C. fragariae* Pada 3 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	18638,847	3727,769	252,485**	2,773	4,247
Galat	18	265,757	14,764	252,485		
Total	23	18904,604	821,939			

Tabel lampiran 12. Tabel Analisis Ragam Persentase Penghambatan Jamur *C. fragariae* Pada 4 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	23332,340	4666,468	276,952**	2,773	4,247
Galat	18	303,289	16,849	276,952		
Total	23	23635,629	1027,636			

Tabel lampiran 13. Tabel Analisis Ragam Persentase Penghambatan Jamur *C. fragariae* Pada 5 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	22609,275	4521,855	399,238**	2,773	4,247
Galat	18	203,872	11,326	399,238		
Total	23	22813,147	991,876			

Tabel lampiran 14. Tabel Analisis Ragam Persentase Penghambatan Jamur *C. fragariae* Pada 6 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Perlakuan	5	20218,107	4043,621	486,114**	2,773	4,247
Galat	18	149,729	8,318	486,114		
Total	23	20367,836	885,558			

Tabel lampiran 15. Tabel Analisis Ragam Persentase Penghambatan Jamur *C. fragariae* Pada 7 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	19399,786	3879,957	344,550**	2,773	4,247
Galat	18	202,697	11,261	344,550		
Total	23	19602,483	852,282			

Tabel lampiran 16. Tabel Analisis Ragam Persentase Penghambatan Jamur *C. fragariae* Pada 8 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F tab 5%	F tab 1%
Perlakuan	5	18252,545	3650,509	339,605**	2,773	4,247
Galat	18	193,487	10,749	339,605		
Total	23	18446,032	802,001			

Lampiran 3. Analisis Sidik Ragam Berat Kering Miselium Jamur *C. fragariae*

Tabel lampiran 16. Tabel Analisis Ragam Berat Kering (Biomassa) Miselium Jamur *C. fragariae*

SK	db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Perlakuan	5	21337,377	4267,475	29,164**	2,773	4,247
Galat	18	2633,862	146,326	29,164		
Total	23	23971,240	1042,228			

Lampiran 4. Analisis Sidik Ragam Masa Inkubasi Jamur *C. fragariae*

Tabel lampiran 17. Tabel Analisis Ragam Masa Inkubasi Jamur *C. fragariae*

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Perlakuan	5	3,333	0,667	3,000*	2,773	4,247
Galat	18	4,000	0,222	3,000		
Total	23	7,333	0,319			

Lampiran 5. Analisis Sidik Ragam Diameter Gejala *C. fragariae* pada Buah Stroberi

Tabel lampiran 18. Tabel Analisis Ragam Diameter Gejala *C. fragariae* pada 2 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Perlakuan	5	0,513	0,103	6,160**	2,773	4,247
Galat	18	0,300	0,017	6,160		
Total	23	0,813	0,035			

Tabel lampiran 19. Tabel Analisis Ragam Diameter Gejala *C. fragariae* pada 3 HSI

SK	Db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Perlakuan	5	0,578	0,116	4,992**	2,773	4,247
Galat	18	0,417	0,023	4,992		
Total	23	0,995	0,043			

Tabel Lampiran 20. Tabel Analisis Ragam Persentase Penghambatan *C. fragariae* pada Buah Stroberi pada 3 HSI

SK	db	JK	KT	F Hitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Perlakuan	5	5231,857	1046,371	3,061*	2,773	4,247
Galat	18	6152,328	341,796	3,061		
Total	23	11384,185	494,965			

Lampiran 6. Hasil Analisis Probit secara *In vitro*

Probit Analysis

Copyright 1997 Hsin Chi

Data

Number of doses (including control) 6

Dose	n	R
0	9	3.21 (Control)
10	9	5.7
25	9	7.3
50	9	7.3
75	9	7.44
100	9	7.8

LD 50
11.1506174779772

LD 90
348.84294301491

**Never mistake knowledge for wisdom.
One helps you make a living; the other
helps you make a life. -Sandra Carey**

$y = a + b \cdot x$

$a =$ 4.10239387058854

$b =$ 0.857067752416397

Chi-square value

0.232398089187012

d.f. = 3

The heterogeneity factor:
0.077466029729004

Run M-plot P-plot ? L P T Q

Author

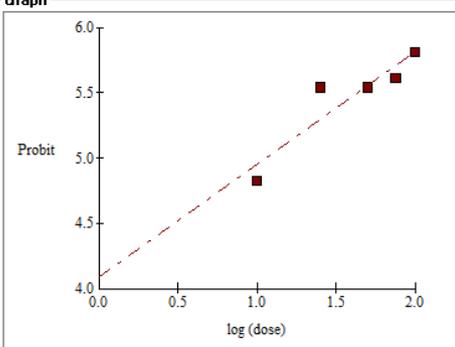
17/05/2016 8:56:25

Prof. Dr. Hsin Chi
HsinChi@nchu.edu.tw
P.O. Box 17-25
Laboratory of Theoretical Ecology
National Chung Hsing University
Taichung, Taiwan



齊 心

Graph





Lampiran 7. Hasil Analisis Probit secara *In vivo*

Probit Analysis

Copyright 1997 Hsin Chi

Data

Number of doses (including control) 6

Dose	n	R
0	1.01	0 (Control)
10	1.01	0.1
25	1.01	0.39
50	1.01	0.35
75	1.01	0.43
100	1.01	0.25

LD₅₀
322.814432878045
LD₉₀
Unavailable

We do not see things as they are,
we see things as we are.
-Talmudic Saying

$y = a + b x$ Chi-square value

$a =$ 3.53336761478182 0.243818819648103

$b =$ 0.584559542645134 d.f. = 3

The heterogeneity factor:
0.081272939882701 g = 6.95737634421936 > 1

Run M-plot P-plot ? L P T Q

Graph

Author

21/05/2016 10:01:45

Prof. Dr. Hsin Chi
HsinChi@nchu.edu.tw
P.O. Box 17-25
Laboratory of Theoretical
Ecology
National Chung Hsing
University
Taichung, Taiwan

? 齊 心

