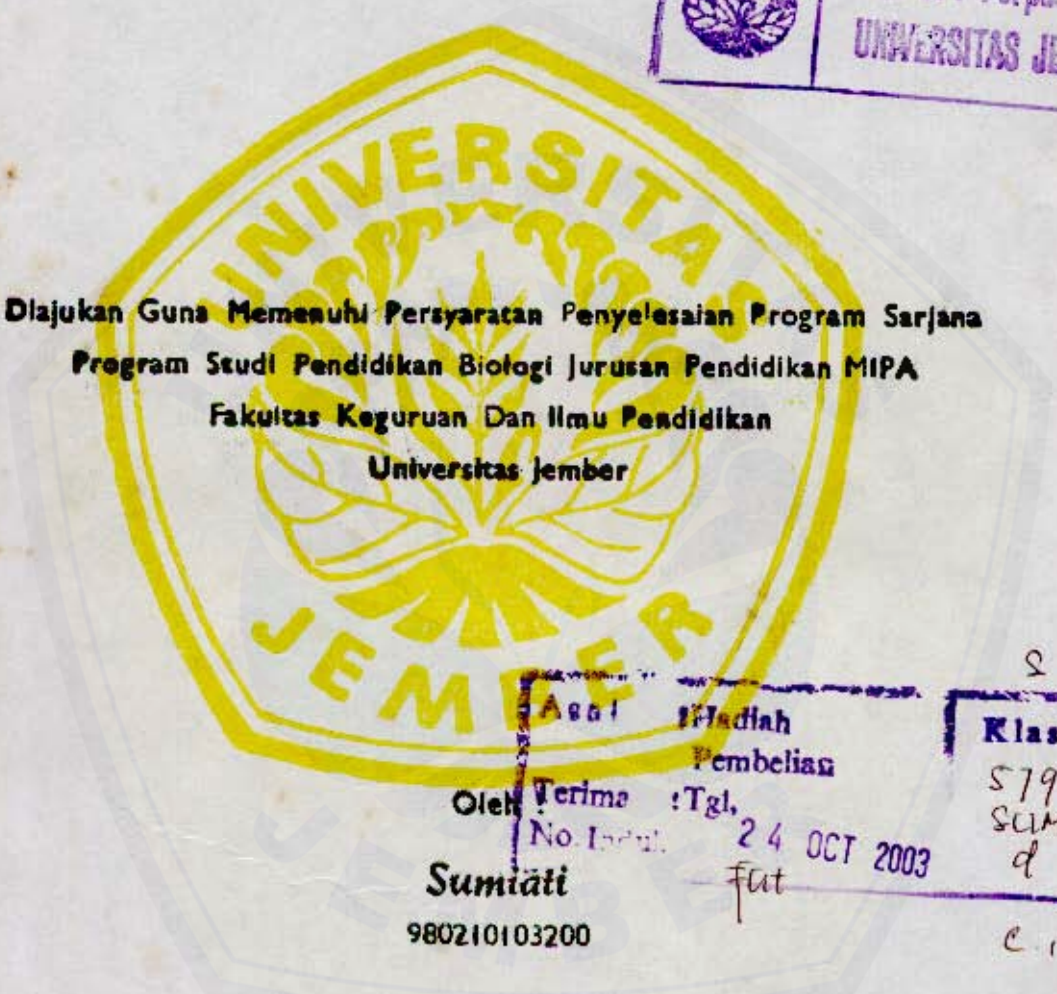


DAYA HAMBAT EKSTRAK LENGKUAS (*Alpinia galanga* L. Swartz)
TERHADAP PERTUMBUHAN *Aspergillus flavus*

S K R I P S I



Dijukan Guna Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana
Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember



Asal	Madrasah	Klass
Oleh	Pembelian	S79
Terima	Tgl.	SUM
No. Induk	24 OCT 2003	d
Sumiati	fat	
980210103200		e. r

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2003

HALAMAN MOTTO

ثُمَّ كُلِي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ
مِنْ بَطْنِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ
إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya :

"Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu keluar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, didalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya apa yang demikian itu benar-benar terdapat pada (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan".

(Q.S. An Nahl : 69)

"Hancur cita-cita karena cinta itu sesat. Hancur cinta karena cita-cita itu hebat".

(Veganika Juwita)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

- 1. Ayahanda Warsito dan Ibunda Sumini tercinta serta adikku Weni Agustina (Alm), dan Nahwa Firdausia yang senantiasa mengiringi langkahku dan mengantarkanku untuk menggapai cita-citaku, dengan curahan kasih sayang serta untaian do'a yang tiada bertepi.*
- 2. Bulikku Jamilatul Qomariyah, yang aku sayangi yang selalu memberikan bimbingan dan motivasinya dalam setiap langkah hidupku.*
- 3. Yang tersayang, keluarga patrang Ibu Asrumi dan Bapak Irfan serta kedua adikku Nanda dan Galuh yang aku sayangi dan aku banggakan yang telah mengiringi setiap langkahku dan turut serta membantu mengantarkanku mencapai apa yang aku inginkan.*
- 4. Teman-temanku Biologi angkatan'98 dan teman-teman kost kelinci 8 A dan Kru Al-fath atas semua bantuannya.*
- 5. Dosen dan guru-guruku yang telah membekaliku ilmu*
- 6. Almamaterku yang aku banggakan.*

HALAMAN PENGAJUAN

Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) Terhadap
Pertumbuhan *Aspergillus flavus*.

SKRIPSI


Diajukan untuk Dipertahankan di Depan Tim Penguji Guna Memenuhi Salah Satu
Syarat untuk Menyelesaikan SI Program Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember.

Oleh :

Nama : Sumati
Nim : 980210103200
Tahun Angkatan : 1998
Daerah Asal : Bojonegoro
Tempat / tanggal lahir : Bojonegoro / 15 April 1980
Jurusan / Program : P. MIPA/P. Biologi

Di setujui:

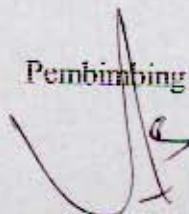
Pembimbing I



Drs. Siswanto, M.Si

NIP.132 046 350

Pembimbing II



Dra. Pujiastuti, M.Si

NIP.131 660 788.

HALAMAN PENGESAHAN

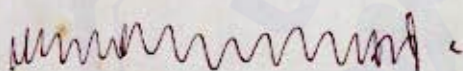
Telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji, dan Diterima oleh
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Pada hari : Rabu
Tanggal : 16 Juni 2003
Tempat : FKIP Gedung III Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris



(Drs. Slamet Hariyadi, M.Si)

(Dra. Pujiastuti, M.Si)

NIP. 131 993 439

NIP. 131 660 788

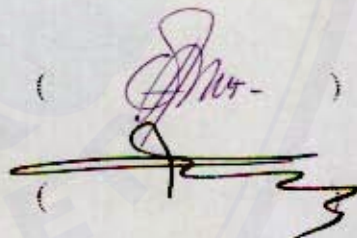
Anggota:

1. Drs. Siswanto, M.Si

NIP. 132 046 350

2. Ir. Imam Mudakir, M.Si

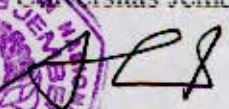
NIP. 131 877 580



Mengetahui

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember




Drs. H. Dwi Suparno, M.Hum

NIP. 131 274 727

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan Judul **“DayaHambat Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus flavus*”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana pada Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Pendidikan Biologi Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
2. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
3. Ketua Program Pendidikan Biologi dan Ketua Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
4. Drs. Siswanto, M.Si selaku pembimbing I dan Dra. Pujiastuti, M.Si selaku Pembimbing II.
5. Semua dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
6. Drs. Siswanto selaku Ketua laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
7. Ir. Endang Soesetyaningsih selaku teknisi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
8. Unit Pusat Perpustakaan Universitas Jember yang telah memberikan pelayanan dengan sebaik mungkin.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca umumnya dan khususnya bagi penulis sendiri.

Jember, Juni 2003

Penulis

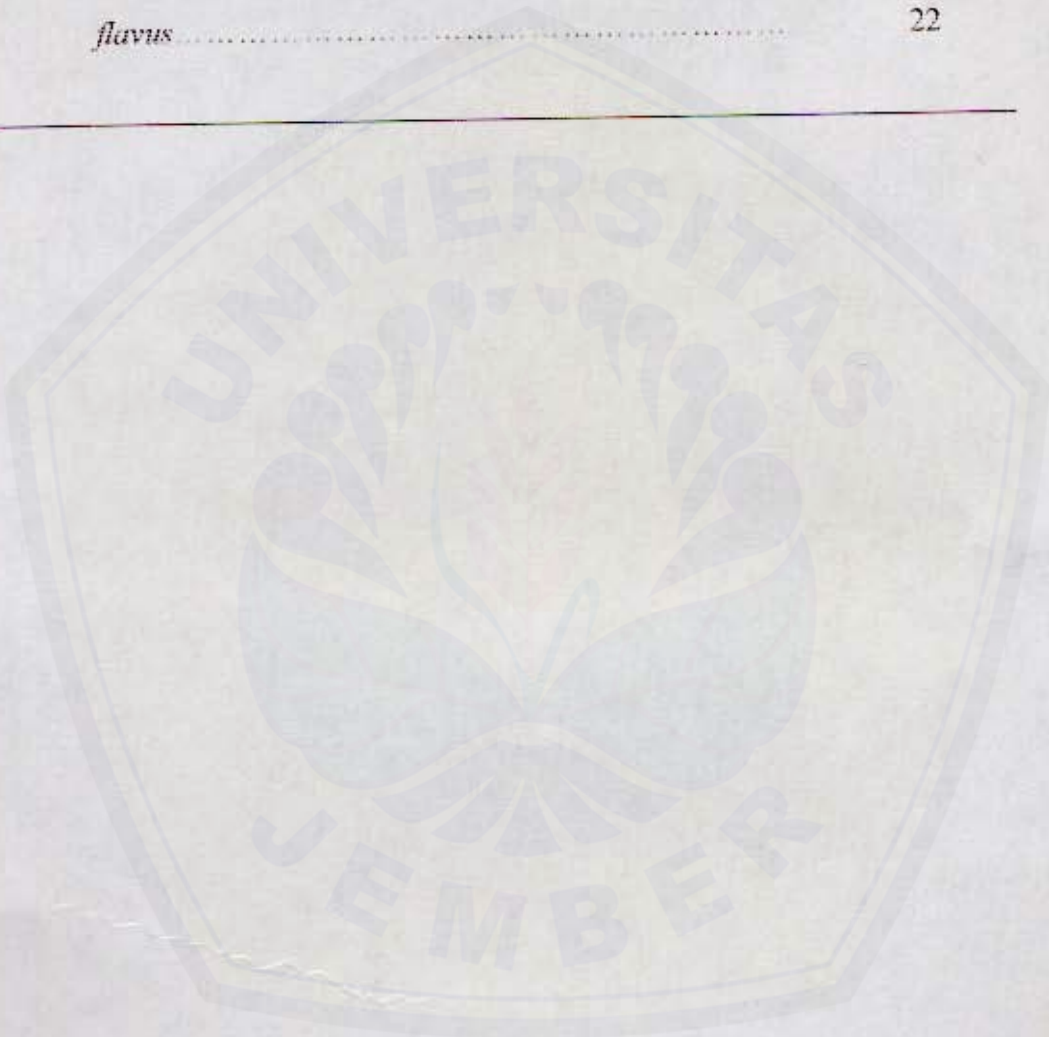
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN MATTO.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN PENGAJUAN.....	iv
HALAMAM PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
1.1 Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swartz).....	4
1.2 Klasifikasi.....	4
1.3 Kandungan Lengkuas.....	5
1.4 Minyak Atsiri Pada Lengkuas.....	6
1.5 Kegunaan Lengkuas.....	8
1.6 Jamur <i>Aspergillus flavus</i>	8
1.7 Klasifikasi.....	9
1.8 Patogenitas <i>Aspergillus flavus</i>	10
1.9 Senyawa Antimikroba.....	11

III. METODE PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.2.1 Bahan.....	13
3.2.2 Alat.....	13
3.3 Rancangan Percobaan.....	13
3.4 Prosedur Kerja.....	14
3.4.1 Pembuatan Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swartz).....	14
3.4.2 Pembuatan Medium.....	14
1). Pembuatan Media Potato Dekstrosa Agar (PDA) sintesis.....	14
2). Pembuatan Medium yang mengandung Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swartz).....	14
3.4.3 Preparasi Inokulum.....	14
3.4.4 Uji Anti Fungi.....	15
3.5 Analisa Data.....	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Morfologi Sel <i>Aspergillus flavus</i>	17
4.1.1 Sebelum perlakuan.....	17
4.1.2 Setelah Perlakuan.....	18
1. Perlakuan 0 %.....	18
2. Perlakuan 10 %.....	19
4.2 Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swatz) Terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i>	22
V KESIMPULAN DAN SARAN	24
6.1 Kesimpulan.....	24
6.2 Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN-LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

Nomor	Nama Tabel	Halaman
1.	Rata-rata Luas Zona Bening dan Simpangan Baku (SD) Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swatz) Terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i>	22



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Nama Gambar	Halaman
1.	Morfologi sel <i>Aspergillus flavus</i> sebelum perlakuan dengan perbesaran gambar 5.252 kali.....	17
2.	Morfologi <i>A. flavus</i> pada perlakuan 0% perbesaran gambar 5.252 kali.....	18
3.	Morfologi <i>A. flavus</i> pada perlakuan 10% perbesaran gambar 5.252 kali.....	19
4.	Grafik Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swatz) Terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i>	23

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Nama Lampiran	Halaman
1.	Matrik Penelitian.....	28
2.	Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swartz) Terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i>	29
3.	Perhitungan Data Sidik Ragam dengan Rancangan Acak Lengkap Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swartz) Terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i>	30
4.	Perhitungan BNT 5% dan 1% Zona Hambatan Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.Swartz) Terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i>	32
5.	Foto Morfologi Setelah Perlakuan.....	34
6.	Foto Zona Bening Hambatan Ektrak Lengkuas.....	36
7.	Lembar konsultasi penyusunan skripsi.....	39
8.	Lembar Ijin Penelitian.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Nama Lampiran	Halaman
1.	Matrik Penelitian.....	28
2.	Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swartz) Terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i>	29
3.	Perhitungan Data Sidik Ragam dengan Rancangan Acak Lengkap Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swartz) Terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i>	30
4.	Perhitungan BNT 5% dan 1% Zona Hambatan Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.Swartz) Terhadap Pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i>	32
5.	Foto Morfologi Setelah Perlakuan.....	34
6.	Foto Zona Bening Hambatan Ektrak Lengkuas.....	36
7.	Lembar konsultasi penyusunan skripsi.....	39
8.	Lembar Ijin Penelitian.....	41

ABSTRAK

Sumiati, 980210103200. Juni 2003. Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus flavus*.

Skripsi, Program Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Pembimbing 1. Drs. Siswanto, M.Si.

Pembimbing 2. Dra. Pujiastuti, M.Si.

Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) varietas merah mengandung bahan aktif terutama fenol yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Salah satunya dapat menghambat pertumbuhan fungi. *Aspergillus flavus* adalah fungi yang merugikan karena menghasilkan aflatoksin yang sangat beracun dan karsinogenik. Penelitian tentang daya hambat ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus* ini dilakukan untuk mengetahui daya hambat ekstrak lengkuas (*A. galanga* L. Swartz) terhadap pertumbuhan *A. flavus*, dan untuk mengetahui 5 taraf konsentrasi yang paling efektif untuk menghambat pertumbuhan *A. flavus*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan perlakuan berupa ekstrak lengkuas dengan konsentrasi yaitu 0% (v/v), 10%, 20%, 30%, dan 40%, setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali. Daya hambat ekstrak lengkuas terhadap pertumbuhan *A. flavus*, diukur berdasarkan luas zona hambatan pertumbuhan. Hasil pengukuran diuji Anova, apabila ada perbedaan, dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Pengamatan morfologi dilakukan pada perlakuan secara mikroskopis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, perlakuan 0% (A_0) (kontrol) dengan rata-rata zona hambatan $0,00 \text{ cm}^2$ sangat berbeda nyata terhadap perlakuan konsentrasi: 10% (A_1) dengan rata-rata luas zona hambatan $1,20 \text{ cm}^2$, 20% (A_2) dengan rata-rata zona hambatan $3,08 \text{ cm}^2$, 30% (A_3) dengan rata-rata zona hambatan $3,36 \text{ cm}^2$ dan 40% (A_4) dengan rata-rata zona hambatan $3,68 \text{ cm}^2$, perlakuan 10% (A_1) berbeda nyata terhadap perlakuan 20% (A_2), 30% (A_3), dan 40% (A_4), tetapi perlakuan 20% (A_2) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 30% (A_3) dan 40% (A_4). Berdasarkan pengamatan morfologi dapat diketahui bahwa ekstrak lengkuas mampu menghambat germinasi spora. Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa, ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan *A. flavus*, dan konsentrasi ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) yang paling efektif menghambat pertumbuhan *A. flavus* adalah konsentrasi 20%.

Kata Kunci : Daya Hambat, Ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz), *Aspergillus flavus*.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) merupakan salah satu tanaman famili Zingiberaceae yang secara empiris telah digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai obat panu, kudis, kadas, dan kurap atau jamur kulit (Heming, 1994:1). Bahan antifungi yang mudah diperoleh dan dapat dijangkau oleh semua kalangan adalah bahan antifungi yang berasal dari alam. Salah satu contohnya adalah rimpang lengkuas

Bahan aktif utama rimpang lengkuas adalah minyak atsiri dengan komponen utama eugenol. Bahan lainnya adalah galangin (suatu senyawa adaptogenik), kacamferida, amilum, polifenol, flavonoid, dan damar, sedangkan yang aktif dalam tanaman lengkuas yang ada kaitannya dengan pengobatan penyakit kulit adalah asam askorbat (Vitamin C), β karotena, kamfor, eugenol, dan galangin (Santoso dan Gunawan, 2001:74).

Berdasarkan aktivitas biologi yang telah diteliti, diketahui bahwa rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) memiliki aktivitas membunuh jamur (*Candida albicans*). Minyak atsiri rimpang lengkuas yang diisolasi mampu menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* pada konsentrasi 5, 10, 15, 20 dan 40 μ l. (Sambo, 1998:12).

Jamur merupakan salah satu mikroorganisme yang sering menimbulkan masalah dalam bidang kedokteran di Indonesia, karena penyakit-penyakit yang disebabkan oleh jamur sering terjadi. Indonesia sebagai negara berkembang dan beriklim tropis merupakan tempat yang baik untuk berkembangbiakan penyakit jamur yang disebut dengan mikosis (Budimulya, 1983:1-8). Jamur juga merugikan dari segi ekonomi, pertanian atau satu cara infeksi penyakit dapat terjadi karena mengkonsumsi biji yang berjamur. Salah satu jamur yang dikenal adalah *Aspergillus flavus*. Menurut Syamsidi (dalam Siswanto, 1998:11), *A. flavus* merugikan karena jamur ini dapat mengakibatkan penurunan daya perkecambahan biji, perubahan warna embrio atau seluruh biji yang mengakibatkan kenaikan kadar asam lemak bebas, dan perubahan berat biji. Substrat yang disukai *A.*

flavus adalah kacang tanah atau produk-produk dari kacang tanah serta bungkil kacang tanah (Winarno dalam Khikmah, 1995:18). *A. flavus* dalam pertumbuhannya menghasilkan aflatoksin (Porter dkk dalam Khikmah, 1995:18). Aflatoksin yang dihasilkan oleh *A. flavus* bersifat sangat beracun dan karsinogenik terhadap binatang percobaan. Selain itu, aflatoksin diduga dapat menyebabkan sirosis dan kanker hati pada manusia (Jawetz dalam Khikmah, 1995:17).

Berdasarkan uraian diatas, sangat menarik untuk dilakukan penelitian tentang "Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) terhadap Pertumbuhan *Aspergillus flavus*".

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini, dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- 1) Adakah daya hambat Ekstrak Lengkuas (*A. galanga* L. Swartz) terhadap pertumbuhan *A. flavus*?
- 2) Jika ada, pada konsentrasi berapakah ekstrak Lengkuas (*A. galanga* L. Swartz) yang paling efektif untuk menghambat pertumbuhan *A. flavus*?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah pada permasalahan yang diteliti, masalah dalam penelitian dibatasi sebagai berikut:

- 1) *Aspergillus* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Aspergillus flavus* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Jember;
- 2) Ekstrak lengkuas (*A. galanga* L. Swartz) yang digunakan adalah yang berizom merah pada konsentrasi 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%;
- 3) Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak lengkuas yang efektif menghambat *A. flavus* berdasar atas zona hambat dan morfologi *A. flavus* sebelum dan sesudah perlakuan.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui:

- 1) Daya hambat ekstrak lengkuas (*A. galanga* L. Swartz) terhadap *A. flavus*;
- 2) Konsentrasi ekstrak lengkuas (*A. galanga* L. Swartz) yang paling efektif untuk menghambat pertumbuhan *A. flavus*.

1.3.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memberi informasi ilmiah yang lebih banyak tentang lengkuas (*A. galanga* L. Swartz) selain sebagai bumbu penyedap dan dapat digunakan sebagai bahan antifungi;
- 2) Sebagai Alternatif bahan pengawet hayati terhadap kerusakan yang di timbulkan oleh pertumbuhan *A. flavus*.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz)

Lengkuas digunakan untuk berbagai macam obat. Rimpang lengkuas digunakan untuk obat panu, otot lemah, borok, pencernaan, dan koreng (Atjung, 1990:38). Secara empiris, masyarakat Indonesia telah menggunakan lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) sebagai obat panu (jamur kulit) (Depkes, 1981:35).

Lengkuas termasuk famili *Zingiberaceae* yang mempunyai kandungan utama antara lain: curcumin, minyak atsiri dan amilum. Diduga bahan yang berkhasiat dari famili *Zingiberaceae* adalah minyak atsiri. Minyak atsiri yang dihasilkan oleh tanaman suku *Zingiberaceae* diproduksi untuk berbagai keperluan, misalnya sebagai bahan baku parfum, korigen, antiseptik, dan obat-obatan (Heyne, 1987:169-573).

Galangin Rhizome ini berkhasiat karminatif dan antifungi. Salah satu upaya untuk maksud di atas adalah dengan mencoba menggali pengalaman tradisional bangsa Indonesia dalam mengobati penyakit yang disebabkan oleh infeksi jamur tersebut. Tanaman lengkuas dimanfaatkan sebagai obat antijamur (Samah 1991:1).

2.2 Klasifikasi

Menurut Heyne (dalam Lismayanti, 2000:1-5), kedudukan lengkuas dalam dunia tumbuhan adalah:

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledone</i>
Bangsa	: <i>Zingiberales</i>
Suku	: <i>Zingiberaceae</i>
Marga	: <i>Alpinia</i>
Jenis	: <i>Alpinia galanga</i> L. Swartz.

Nama Daerah: Sumatera: Langkuweh (Aceh), lengkuas (Goyo), kelawas, halawas (Batak), lakuwe (Nias), lengkuas (Melayu), langkuweh (Minang), dan lawas (Lampung). Jawa: Laja (Sunda), Laos (Jawa), laos (Madura). Kalimantan: Langkuwas (Roti). Sulawesi: Laja, langkuwasa (Makasar), aliku (Bugis), lingkuas (Menado), likus (Gorontalo). Maluku: Lawase, lakwase (Seram), kourola (Amahai), loawasi (Alfuru), galiasa (Halmahera), lauwase (Saparua), galaisa (Ternate), logoase (Buru).

Lengkuas dapat di bedakan atas 2 varietas yang memiliki bentuk yang hampir sama yaitu lengkuas putih dan lengkuas merah. Varietas merah memiliki rimpang yang tertutup oleh lapisan tipis berwarna coklat dan merah disekitar tangkai, sedangkan varietas putih memiliki rimpang berwarna pucat. Morfologi rimpang lengkuas adalah berdaging, berkulit mengkilap, berwarna merah, berserat kasar, berbau harum, dan berasa pedas.

2.3 Kandungan Lengkuas

Rimpang lengkuas mengandung minyak atsiri dan damar (Samah 1991:2). Selain itu, beberapa senyawa kimia seperti saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri. Minyak atsiri berwarna kuning kehijauan yang mengandung metil sinamat 48%, sineol 20-30%, kamper, α pinen, eugenol 3-4%, kapor, galangol, sesquiterpen, kadinen, dan heksahidrokadalen. Selain minyak atsiri, rimpang lengkuas juga mengandung galangin dan senyawa berupa kristal kuning (Wijayakusuma dalam Lismayanti 2000:7).

Senyawa kimia pada lengkuas yang berupa flavonoid termasuk senyawa fenolik yang mencakup sejumlah besar senyawa dalam tanaman lengkuas. Flavonoid terdapat pada semua bagian tanaman lengkuas termasuk daun, rimpang, bunga dan batang (Pramono dalam Lismayanti, 2000:7). Flavonoid merupakan senyawa yang mudah larut dalam air, terutama bentuk glikosida. Oleh karena itu, senyawa ini berada dalam ekstrak lengkuas (Robinson dalam Lismayanti 2000:8).

Efek flavonoid terhadap organisme beragam macamnya, dan efek tersebut dapat menjadi dasar tumbuhan yang mengandung flavonoid yang dipakai dalam pengobatan (Robinson dalam Lismayanti, 2000:9).

Minyak yang berasal dari rimpang lengkuas mempunyai ciri-ciri berwarna kuning kehijauan, berbau seperti kamfer, berasa pedas, dan memberi kesan dingin pada lidah. Menurut Guenther (dalam Andayanti, 1996:17). Minyak laos dikenal dengan istilah *oil of galangal*, sedangkan istilah lainnya adalah minyak etiris, minyak esensial, *oleum galangae*, *galganthol* atau *essence de galanga*.

2.4 Minyak Atsiri pada Lengkuas

Minyak atsiri pada lengkuas berwarna kuning kehijauan yang mengandung methyl cinamate 48%, cineol 20-30 %, kamfer, d-pinen, galangin, dan eugenol yang menyebabkan rasa pedas (Wijayakusuma dkk dalam Lismayanti, 2000:7).

Minyak atsiri banyak digunakan dalam industri, sebagai bahan pewangi atau penyedap (flavoring) Minyak atsiri sebagai bahan pewangi atau penyedap terutama digunakan oleh bangsa-bangsa yang telah maju dan sudah digunakan sejak beberapa abad yang lalu. Bagian utama minyak atsiri lengkuas adalah terpenoid, dan biasanya berada pada bagian fraksi minyak atsiri yang tersuling. (Harborne dalam Andayanti, 1996:8-9). Minyak atsiri lengkuas didefinisikan sebagai zat berbau yang terdapat dalam berbagai bagian tanaman, dan dapat menguap bila di udara terbuka pada suhu biasa. Oleh karena itu, minyak atsiri sering disebut dengan minyak menguap, minyak eteris atau minyak esensial (Brotosisworo dalam Andayanti 1996:9).

Minyak atsiri lengkuas tidak berwarna terutama saat masih segar, tetapi apabila disimpan terlalu lama, warnanya menjadi gelap karena terjadi oksidasi dan resinifikasi. Untuk menghindari hal tersebut, minyak atsiri lengkuas disimpan di tempat yang dingin, kering dan tertutup rapat (Tjahjani, 1995:7). Minyak atsiri lengkuas dapat digunakan sebagai penutup bagian kayu yang terluka atau vernis untuk mencegah penguapan air (cairan sel) yang berlebihan. Meskipun secara kimia berbeda, minyak atsiri lengkuas memiliki sifat-sifat kimia yang khas seperti, bau khas, indeks bias tinggi, kebanyakan optis aktif, mempunyai rotasi spesifik, tidak dapat bercampur air, larut dalam eter alkohol, dan kebanyakan pelarut organik. Minyak ini juga dapat dibedakan dengan minyak lemak karena

tidak meninggalkan noda permanen di atas kertas, tidak dapat disabunkan, dan tidak menjadi tengik (Clous dkk dalam Andayanti, 1996:11).

Menurut Ketaren (dalam Andayanti, 1996:11), minyak atsiri lengkuas dapat diperoleh dengan berbagai cara yang bergantung pada kondisi bahan tanaman. Dalam industri, ada tiga metode pemisahan minyak atsiri yang sering digunakan yaitu: metode penyulingan, ekstraksi, dan pemerasan atau penekanan.

Minyak atsiri seperti halnya glikosida maupun alkaloid merupakan senyawa kimia yang memberikan efek fisiologis. Di samping itu, minyak ini memberikan sifat terapeutik yang disebut dengan konstituen aktif (Khikmah, 1995:6). Kemampuan yang dimiliki minyak atsiri lengkuas adalah menghambat dan merusak banyak proses kehidupan organisme. Oleh karena itu minyak atsiri lengkuas dimanfaatkan sebagai bakterisida dan fungisida (Guenther dalam Khikmah, 1995:7).

Minyak atsiri yang berasal dari simplisia biasanya tersusun dari alkohol, hidrokarbon, aldehid, fenol, keton, eter, fenolik dan lain-lain (Harbone dalam Nur'aini, 1992:6). Jaringan sel tumbuhan lengkuas mengandung banyak senyawa, terutama mengandung gugus fenol. Fenol pada umumnya jarang terdapat dalam keadaan bebas di alam, tetapi dalam bentuk ester atau lebih umumnya dalam bentuk glikosida atau heterosida (Pramono dalam Andayanti, 1996:28). Fenol lebih larut dalam pelarut organik nonpolar daripada lipid (Salisbury dan Ross dalam Andayanti, 1996:28). Dua jalur biosintesis senyawa fenolik yaitu jalur asam sinamat dan malonat, sebagai contoh asam protokatekuat derivat asam sinamat yang dapat menghambat germinasi spora (Mulyaningsih, 1997:6-8). Sehingga, fenol banyak digunakan sebagai antibakteri. Karena itu, minyak atsiri lengkuas dapat digunakan sebagai obat antibakteri dan antifungi. (Guenther dalam Tjahjani, 1995:7). Beberapa mekanisme fenol antara lain adalah menyebabkan inaktivitas sel hidup.

Mekanisme fenol bergantung pada konsentrasi fenol yang dapat menyebabkan racun protoplasma, menembus, dan merusak dinding sel mikroorganisme. Konsentrasi fenol yang relatif rendah dapat menyebabkan kebocoran konstituen sel, seperti asam glutamat dan metabolit lainnya. Keracunan

umum fenol berdasar pada kemampuan fenol untuk bergabung dengan komponen yang terdapat dalam organisme. Fenol mempunyai kelarutan yang rendah dalam air dan kelarutan yang tinggi dalam lipida. Karena itu, efek terbesar fenol adalah kemampuan bergabung dengan komponen lipida sel.

Selain itu, kadar kimia yang termasuk dalam ekstrak lengkuas adalah alkohol. Aktivitas alkohol sebagai bakteriosida dan fungisida dapat melalui mekanisme denaturasi protein. Secara umum, efektivitas alkohol sebagai antimikroba akan meningkat sejalan dengan pertambahan berat molekul dan panjang rantai sesuai dengan strukturnya. Urutan efektivitas alkohol sebagai antimikroba berturut-turut dari yang terbesar adalah alkohol rantai primer, isoprimar, normal sekunder, dan tersier (Burger dalam Khikmah, 1995:36).

2.5 Kegunaan Rimpang Lengkuas

Rimpang tanaman lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) antara lain dapat digunakan untuk menambah nafsu makan (biasanya digunakan sebagai bumbu masak), dan mencegah timbulnya jamur (Anonim dalam Tjahjani, 1978:48-54). Lengkuas sekitar 0,5 gram sampai 1 gram sangat baik untuk obat karminatif, antifungi dan sering digunakan sebagai bumbu masak (Kartasapoetra, 1996:62). Menurut Atjung (1990:38), kaum wanita telah mengetahui bahwa irisan lengkuas yang merah dan yang putih dapat dijadikan bumbu sayuran, bumbu dendeng, dan alat pengawet makanan.

2.6 Jamur *Aspergillus flavus*

Beberapa kapang dapat menghasilkan toksin (mikotoksin) karsinogenik. Salah satu mikotoksin yang dapat menyebabkan kanker hati adalah aflatoksin yang dihasilkan oleh *A. flavus*. *A. flavus* adalah jenis jamur penghasil aflatoksin dan mempunyai sifat cepat tumbuh di dalam suatu substrat. *A. flavus* mula-mula berwarna putih seperti kapas dan setelah 2-3 hari berubah menjadi kuning atau bisa hijau kekuning-kuningan, semakin lama warnanya semakin gelap, sehingga setelah lebih dari 1 minggu warna tersebut menjadi kebiru-biruan atau kehijau-hijauan. Aflatoksin yang di

hasilkan oleh jamur *Aspergillus* mempunyai daya racun yang tinggi dan bersifat hepatotoksin. *A. flavus* masih tumbuh pada makanan jadi seperti kue-kue, oncom dan minyak yang berasal dari kacang tanah meskipun sudah digoreng. *A. flavus* yang ada dalam makanan tersebut masih tetap hidup. Miselianya mungkin mati, tetapi sporanya masih hidup (Rahmianna 2000:69).

2.7 Klasifikasi

Menurut Lay dan Hasiowo (1992:199), *A. flavus* mempunyai kedudukan sebagai berikut:

Divisi	: Fungi
Kelas	: Ascomycetes
Bangsa	: <i>Moniliales</i>
Marga	: <i>Aspergillus</i>
Jenis	: <i>Aspergillus flavus</i>

A. flavus mempunyai struktur morfologi permukaan basal miselium yang berbentuk mendatar dan berbulu halus. Kepala konidia jumlahnya banyak, berwarna kuning menyolok sampai kuning kehijauan tetapi pada bagian belakang tidak berwarna atau merah muda gelap. Spora akan keluar dari kotak spora yang matang. Rata-rata diameter spora adalah 400-300 μm . Secara mikroskopis konidiophore kelihatan berdinding tebal, tak berwarna, kasar, panjangnya lebih dari 1 mm, dan berdiameter lebih kecil dari pada vesikle. Vesikle tersebut berbentuk bulat atau setengah bulat, dan berdiameter 10-65 μ yang menghasilkan dua sterigma. Sterigma pertama berdiameter 10 μ , dan sterigma kedua berdiameter 5 μ . Selain itu, konidia *A. flavus* berbentuk bulat panjang yang merupakan bagian yang menyolok. Secara umum, *A. flavus* akan kelihatan seperti payung. Menurut Raper (dalam Khikmah, 1995:14-15), koloni *A. flavus* berwarna kuning kehijauan, konidiofor hialin (transparan), kasar, mencapai panjang hingga 2,5 mm. Vesikel hampir berbentuk bola, dan berdiameter 25-45 μm . Konidia bundar hingga setengah lingkaran, dan berdiameter 3,0-6,0 μm serta berwarna hijau muda.

A. flavus dapat tumbuh dengan baik di seluruh dunia terutama di daerah tropik dan subtropik karena kelembabannya. Di Indonesia, banyak sekali bahan makanan sering dicemari oleh *A. flavus* yang menghasilkan aflatoksin antara lain: bungkil kacang tanah, bungkil kelapa, jagung, tepung ikan dan tepung kedelai (Ginting,1984:17).

2.8 Patogenitas *Aspergillus flavus*

Menurut Kardin (dalam Syarifudin, 1989:245-348), toksin adalah setiap senyawa yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang bersifat toksik pada tanaman dan untuk dapat dikategorikan sebagai toksin, senyawa tersebut harus terbukti perannya dalam patogenesis.

Aflatoksin adalah mikotoksin yang dihasilkan oleh *A. flavus*. Kontaminasi Aflatoksin pada biji dipengaruhi oleh komponen genetik isolat jamur, komposisi mikroorganisme dan faktor lingkungan (Porter dkk dalam Khikmah,1995:16-17). Secara umum *Aspergillus* menghasilkan mycotoxin yang berbeda, *A. flavus* memproduksi Aflatoksin B (AFB_1 , B_2). *A. flavus* ini lebih sedikit mengadakan perkembangbiakan secara seksual (Bennett, 1992:223). Pada tanaman aflatoksin *A. flavus* dapat menurunkan daya berkecambah biji, perubahan warna biji mengakibatkan kenaikan kandungan asam lemak bebas (Porter dkk dalam Khikmah,1995:17)

A. flavus merupakan salah satu jenis dari *Aspergillus* yang menyebabkan infeksi pada mata. Infeksi pada mata yang disebabkan oleh *A. flavus* dapat menghancurkan mata dan berakhir dengan kebutaan (Jones dalam Khikmah, 1995:16). Sedangkan, Koeman (1987:97) mengatakan bahwa gejala intoksikasi akut aflatosin pada manusia berupa kanker hati. Hepatitis karena infeksi virus hepatitis B akan membuat hati lebih peka terhadap aflatoksin. Spora *A. flavus* terdapat pada makanan.

2.9 Senyawa Antimikroba

Kempah-rempah terutama lengkuas mengandung eugenol sebagai bahan antimikroba, menghambat jamur dan bakteri (Wantoro dan Djarjah, 1997:19). Antimikroba adalah obat untuk membasmi mikroba yang merugikan manusia. Antimikroba meliputi antimikotik, antiviral maupun antineoplastik (Sulistiaban dalam Nur'aini, 1992:11). Fenol dan derivatnya mempunyai daya antimikrobia (Khikmah, 1995:36).

Secara khusus, antimikroba dapat dikatakan sebagai penghambatan pertumbuhan kelompok organisme terutama jamur, yang dikenal dengan istilah antifungi. Suatu bahan dikatakan memiliki daya antimikroba yang baik jika bahan tersebut memiliki sifat antara lain tidak meracuni suatu jaringan tubuh, tidak menyebabkan rasa sakit, dapat diminum, warna mudah dihilangkan jika mengenai pakaian, dan harganya murah (Dwidjosaputro, 1994:99).

Antifungi dalam tanaman lengkuas adalah produk metabolisme sekunder, sebagian besar dihubungkan dengan dua jalur biosintesis senyawa fenolik, yaitu jalur asam sinamat dan malonat. Sebagai salah satu contoh asam protokatekul yang merupakan derivat asam sinamat yang dapat menghambat germinasi spora (Mulyaningsih, 1997:6-8). Selain itu, fenol dalam rimpang lengkuas mempunyai daya antimikroba, dan efek fenol terhadap mikroba terutama melalui mekanisme perubahan permeabilitas dinding mikroba (Jawetz dkk dalam Khikmah, 1995:18).

Dinding sel merupakan bagian sel yang berfungsi terutama untuk memberi bentuk dan kekuatan atau perlindungan terhadap sel, mengatur pertukaran zat dari dan ke dalam sel serta memegang peranan penting dalam pembelahan sel. Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk. Kerusakan pada dinding sel akan berakibat terjadinya perubahan-perubahan yang mengarah pada kematian sel.

Membran sel berfungsi untuk memelihara integritas komponen seluler, yang secara selektif mengatur keluar masuknya zat, yaitu antara sel dengan lingkungan. Dengan demikian, kerusakan pada membran sel akan memungkinkan ion organik penting, nukleotida, asam amino dan koenzim keluar dari sel.

Menurut Ristiati (2000:203), kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau dapat menyebabkan kematian. Teori lain mencrangkan bahwa kerusakan pada membran sel akan menyebabkan pembebasan fraksi lipida membran sitoplasma yang merupakan senyawa penghalang keluar masuk molekul secara bebas serta berperan dalam reaksi biokimia sel. Akibatnya membran sel akan kehilangan sifat selektifnya. Suatu sel yang normal memiliki sejumlah enzim untuk membantu kelangsungan proses-proses metabolisme bersama protein yang lainnya. Penghambatan pada kerja enzim dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel. (Wantoro dan Djarijah, 1997:48).

Smith (dalam Nur'aini 1969:51), menggolongkan mekanisme aktivitas anti mikroba dalam tiga cara, yaitu:

1. Mengubah permeabilitas membran,
2. Merusak atau denaturasi protein inti sel mikroorganisme;
3. Mengikat enzim yang mengkatalis metabolisme sehingga enzim tidak berfungsi lagi.

Faktor yang mempengaruhi kerja zat antimikroba terhadap mikroorganisme antara lain: konsentrasi zat antimikroba, Volk dan Wheeler (1990:221), menyatakan semakin tinggi konsentrasi zat antimikroba, semakin tinggi daya anti septiknya.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 14-20 September 2002.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ekstrak rimpang lengkuas., Potato Dekstrose Agar (PDA) sintesis, kain saring, akuades, dan kapas. Biakan *Aspergillus* yang didapat dari laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember. Sedangkan, lengkuas berimpang merah diperoleh dari penduduk perumnas Patrang, Jember.

3.2.2 Alat

Petridistih, Erlenmeyer 10 ml sebanyak 5 buah, tabung reaksi, jarum ose, inkubator, pipet volum, *Cotton but*, mikropipet, lampu Bunsen, blender, gelas ukur, gelas piala 500 ml, penggaris, pelubang karet, kertas saring, alat sentrifugasi, corong, mikroskop, dan gelas objek.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial. Perlakuan yang dicoba berupa ekstrak lengkuas dengan tingkat konsentrasi (%v) yang berbeda, yaitu 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%. Setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Pembuatan Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz)

100 gram lengkuas dan 50 ml air steril atau aquadest diblender sampai dihasilkan ekstrak. Ekstrak yang diperoleh disaring dan diambil filtratnya. Filtrat yang tersaring kemudian ditambah air steril sampai angka 100 ml. Larutan ini merupakan konsentrasi 100%, kemudian untuk mendapatkan konsentrasi 0%, 10%, 20%, 30% dan 40%. Konsentrasi 100% diencerkan dengan aquades steril dengan konsentrasi yang berbeda.

3.4.2 Pembuatan Medium

1). Pembuatan media Potato Dekstrosa Agar (PDA) sintesis.

PDA sintesis 19,5 gram dimasukkan ke dalam 500 ml air, kemudian dipanaskan sampai mendidih. Larutan ini kemudian disaring pada saat masih panas dengan kain penyaring dan disterilkan dengan otoklaf. Media yang akan disterilkan dibagikan kedalam tabung reaksi 20 ml yang ditutup dengan kapas. Kemudian baru disterilkan dengan otoklaf, dengan temperatur 121°C tekanan ± 2 atm. Media yang sudah di steril dibiarkan sampai terasa hangat kemudian dituang ke petridish.

2). Pembuatan Medium PDA yang mengandung Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) untuk Uji Morfologi *A. flavus*

Pembuatan media PDA dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40% adalah sebagai berikut: 120 ml PDA sintetis dibagikan kedalam tabung reaksi 18 ml, 16 ml, 14 ml, dan 12 ml. Kemudian disterilkan dengan autoklaf. Media PDA dalam keadaan hangat di campur dengan ekstrak lengkuas 2 ml, 4 ml, 6ml, dan 8ml. Setelah itu, di forttek agar homogen. Media yang telah homogen dituang ke petridish.

3.4.3 Preparasi Inokulum

Diambil 1 ose Isolat *A. flavus* kemudian ditanam pada PDA miring, diinkubasi pada suhu kamar 31,5° selama 2 hari.

3.4.4 Uji Anti fungi

Di ambil 5 ose, dan diletakkan dalam tabung reaksi yang berisi 5 ml Aquades steril. Kemudian difortek selama 2 menit agar homogen. Larutan yang sudah homogen diambil 25×10^{-6} ml, kemudian siap dibiakkan pada medium agar.

25×10^{-6} ml *Aspergillus flavus* dibiakkan pada medium agar, kemudian diratakan, setelah 5 menit dibuat sumuran pada media. Setelah itu, diberikan ekstrak lengkuas dalam berbagai konsentrasi sebanyak 50 μ m tepat pada sumuran tersebut, kemudian diinkubasi dengan suhu kamar $31,5^{\circ}\text{C}$ selama 2 hari. Zona hambatan yang terbentuk diukur diameternya dan dihitung luas zona hambatan. Pengukuran diameter sebagai berikut:

Diameter hambatan = $d_2 - d_1$

Keterangan:

d_1 = diameter sumur agar

d_2 = diameter zona bening sekitar sumur agar

(Alacamo, 1983:203)

Luas zona bening = Luas zona bening – Luas sumuran.

Dengan luas zona bening = πr^2

Keterangan :

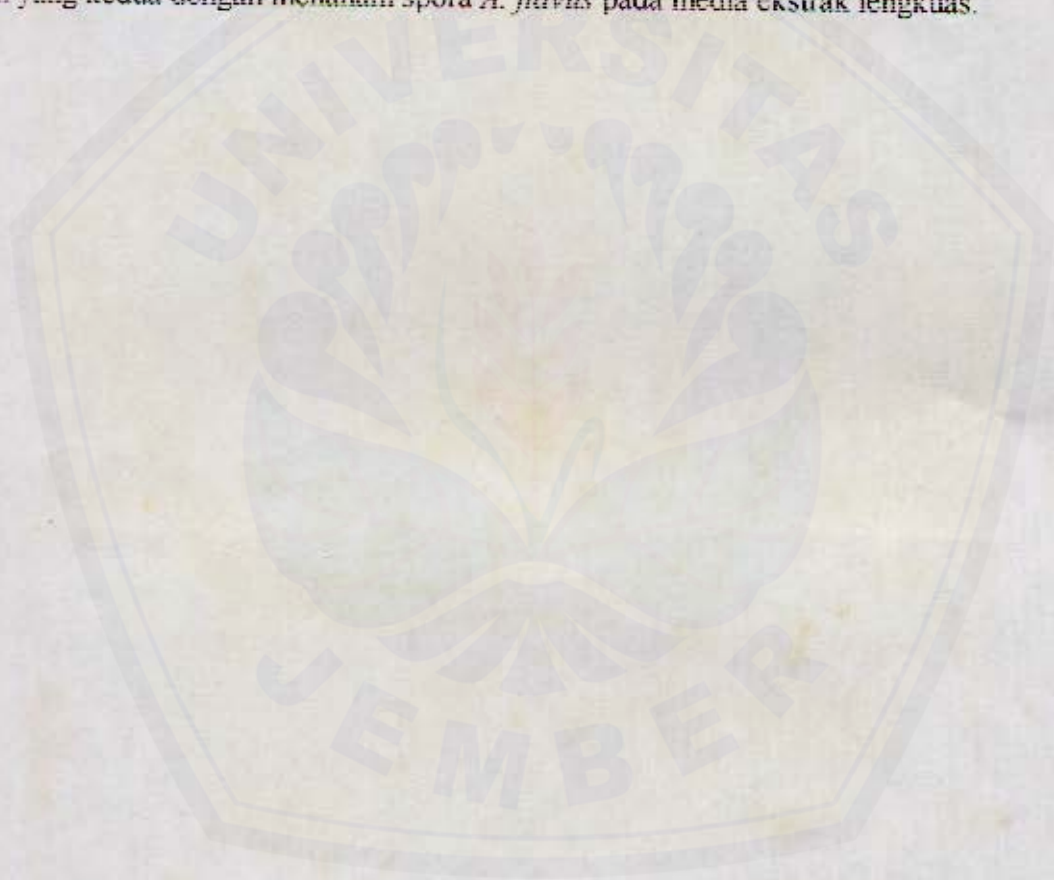
π = Tetapan 22/7

r = Jari-jari zona bening hambatan ekstrak lengkuas.

Pengamatan morfologi dapat dilakukan dengan cara mengambil 1 ose *A. flavus*, ditanam pada medium ekstrak lengkuas, kemudian diinkubasi dengan suhu kamar $31,5^{\circ}\text{C}$ selama 2 hari. Morfologi *A. flavus* diamati dengan mengambil sampel yang diletakkan digelas obyek, kemudian langsung diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 400 kali dan pengamatan dibawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali.

3.5 Analisis Data

Untuk mengetahui daya hambat ekstrak lengkuas terhadap pertumbuhan *A. flavus*, yaitu dengan mengukur zona hambatan pertumbuhan. Zona hambatan pertumbuhan diukur, kemudian dirata-rata, dan diuji Anova. Apabila ada perbedaan pengaruh hambatan pertumbuhan, dilanjutkan dengan uji BNT 5 %. Analisis juga dilakukan dengan pengamatan morfologi *A. flavus* secara mikroskopis pada konsentrasi 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%, dengan dua metode. Metode pertama dengan pengamatan langsung zona bening dibawah mikroskop dan yang kedua dengan menanam spora *A. flavus* pada media ekstrak lengkuas.





V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan *A. flavus*.
2. Konsentrasi ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) yang paling efektif menghambat pertumbuhan *A. flavus* adalah konsentrasi 20 %.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian awal tentang konsentrasi ekstrak lengkuas diatas sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai ekstrak lengkuas tentang pemanfaatan bahan aktif yang terkandung dalam bidang pertanian, misalaya untuk penyiraman tanaman kacang-kacangan atau polong-polongan. Hal ini, berkaitan dengan pemanfaatan sumber daya hayati Indonesia untuk meningkatkan produksi panen terutama kacang tanah yang rentan terhadap *A. Flavus*, baik pada waktu kecambah maupun pada pertumbuhan dan sesudah dipanen.

DAFTAR PUSTAKA

- Alcama, I. E. 1983. *Laboratory Fundamentals of Microbiology*. New York: Addison Wesley Publishing Company, Inc.
- Andayanti, D.C.1996. *Pengaruh Cara Pengeringan Rimpang *Alpinia galanga* (L.) Swartz terhadap Rendemen Tetapan Fisika dan Kimiawi Dari Minyak Aisirinya*. Yogyakarta:Universitas Gadjah Mada.
- Atjung, 1990. *Tumbuh-tumbuhan Berguna IV: Tanaman Obat dan Minuman Segar*. Jakarta.C. V. Yasaguna.
- Bennett, J.W. and Klich, M.A. 1992. *Aspergillus Biologi and Industrial Applications*. Julian E. Davies, Editor. France: Pasteur Institute Paris
- Budimulya,U. 1983. *Penyakit Jamur Klinis Epidemiologi Diagnosis dan Terapi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1981. *Pemanfaatan Tanaman Obat: Edisi II*.Jakarta: Depkes.
- Dwijoseputro. 1964. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Malang: Djambatan.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan Untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik dan Biologi*.Bandung: ITB.
- Ginting, Ng.1984. *Aflatoxikosis Pada Ternak Itik*. Dalam Jurnal Litbang Pertanian III(1). Bogor: Balai Penelitian Penyakit Hewan.
- Hembing, 1994. *Tumbuhan Berkhasiat Obat Indonesia*. Jakarta:Prestasi Insan Indonesia.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia: Jilid 1*. Jakarta: Yayasan Sarana Wajayana, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Kartasapoetra, A.G. 1996. *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat Meningkatkan Pendapatan Para Keluarga Petani Dan PKK*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Khikmah, N. 1995. *Aktivitas Antimikrobia Minyak Aisiri Daun Kemangi dan Rimpang Kunyit Terhadap *Bacillus Careus*, *Pseudomonas fluorescens* Dan *Aspergillus flavus* secara in Vitro*. Yogyakarta:Universitas Gadjah Mada.

- Koeman, J.H. 1987. *Pengantar Umum Toksikologi*. Yogyakarta:Gajah Mada Universitas Press.
- Lay, B.W, dan Hasiowo, S .1992. *Mikrobiologi teknik*. Jakarta: Penerbit Rajawali Press.
- Lismayanti, 2000. *Daya Anti Inflamasi Minyak Atsiri dan Fraksi non Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas (Languas galanga (L.). Swatz) Pada Tikus Putih Jantan*. Yogyakarta:Universitas Gadjah Mada.
- Manitto, P. 1992. *Biosintesis Produk Alami: pengantar*. Terjemahan Sammes, P.G dari *Biosynthese of Natural Products* (1980). Semarang: Penerbit IKIP Semarang Press.
- Markham, K.R. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Bandung: Penerbit Intitut Teknologi Bandung.
- Mulyaningsih, S. 1997. *Uji Daya Anti Fungi dan Analisis Kromatografi Gas Spektroskopi Massa Minyak Atsiri Laos Merah*. Yogyakarta:Universitas gadjah Mada.
- Nur'aini, S.L. 1992. *Pengaruh Tipe Dosis Salep Terhadap Pelepasan Zat Aktif Minyak Atsiri Laos (Alpinia galanga Swartz) Sebagai Anti Bakteri Secara Invitro*. Yogyakarta:Universitas Gadjah Mada
- Page, D.S. 1997. *Prinsip-Prinsip Biokimia Edisi. Kedua*. Surabaya: Penerbit Erlangga
- Pelezar dan Chan.1986.*Dasar-Dasar Mikrobiologi Umum*. Jakarta:UII Press.
- Rahmianna, 2000. *Racun Mematikan itu Bernama Aflatoksin. Dalam Trubus (Januari XXXII)*. Jakarta.
- Ristiati, N. 2000. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Jakarta: Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah IBRD Loan No.3979
- Samah, A. 1991. *Uji Mikro Biologi Terhadap Lengkuas (Alpinia galanga (L) Swartz) Yang Digunakan Sebagai Obat Anti Jamur*. Padang:Universitas Andalas.
- Sambo, S.L. 1998. *Studi Perbandingan Efek Anti Jamur dari Minyak Atsiri Rimpang Alpinia galanga (L.) Swartz dan Rimpang Zingiber officinale Roxb.* Skripsi, Surabaya:Universitas Airlangga.

- Santoso, D. dan Gunawan, D. 2001. *Ramuan Tradisional Untuk Penyakit Kulit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Siswanto, E. 1998. *Uji Efektifitas Beberapa Fungisida Terhadap Pertumbuhan A. flavus (Link) Fries Pada Benih Kacang Tanah (Arachis hypogaea L)*. Jember: Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Sudarwati, E.S. p2002. *Daya Antimikrob Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum L.) Terhadap Pertumbuhan Salmonella Typhimurium FNCC0135*. Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Suryo. 1998. *Genetika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Syarifudin, K. 1989. *Peranan Toksin dalam Patogenesis (seminar Baliwang Bogor 1987)*. Bogor: Badan Penelitian Tanaman Pangan.
- Tjahjani, P.N. 1995. *Aktivitas Antimikrobia Minyak Atsiri Kuncup Bunga Kenanga Terhadap Staphylococcus aureus, Escherichia coli dan Aspergillus flavus Secara in Vitro*. Yogyakarta: Universitas Gadjah
- Volk dan Wheeler. 1990. *Mikrobiologi Dasar, Edisi V, Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Wantoro, N dan Djarijah, S.A. 1997. *Mikrobiologi Pangan Hewan dan Nabati*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Matrik Penelitian

JUDUL	MASALAH	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
<p>Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i>) terhadap pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i></p>	<p>1. Adakah daya hambat ekstrak lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swartz) terhadap pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i>?</p> <p>2. Jika ada, pada konsentrasi berapa ekstrak lengkuas (<i>Alpinia galanga</i>) yang paling efektif untuk menghambat pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i>?</p>	<p>Variabel terikat: Daya hambat ekstrak lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swartz) terhadap <i>Aspergillus flavus</i>?</p> <p>Variabel bebas: Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swartz).</p>	<p>Indikator yang diamati: Diameter zona hambatan oleh ekstrak lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swartz) terhadap <i>Aspergillus flavus</i>.</p>	<p>1. Data hasil penelitian. 2. Kepustakaan</p>	<p>1. Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).</p> <p>2. Perlakuan berupa Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swartz) Masing-masing dengan konsentrasi: 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%.</p> <p>3. Perlakuan diulang sebanyak 4 kali.</p> <p>4. Untuk mengetahui adanya perbedaan pengaruh hambatan dilakukan analisis sidik ragam ANOVA. Apabila diketahui ada perbedaan dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Pengamatan morfologi secara mikroskopis</p>

Lampiran 2. Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swatz) Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus flavus*.

Tabel 1. Data Pengamatan Rata-rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swatz) Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus flavus*.

Konsentrasi	Ulangan														
	1			2			3			4			5		
	P1 Cm	P2 Cm	Rata-rata	P1 Cm	P2 cm	Rata-rata	P1 cm	P2 cm	Rata-rata	P1 Cm	P2 cm	Rata-rata	P1 cm	P2 Cm	Rata-rata
A ₀	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
A ₁	1,5	1,8	1,65	2,5	1,5	2	1,2	1,5	1,35	2	1,5	1,75	1,7	1,8	1,75
A ₂	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2,25	2,5	2,5	2,5	2	2,5	2,25
A ₃	3	2,5	2,75	2	2,7	2,35	2	2	2	2,5	2	2,25	2	3	2,5
A ₄	2	2,7	2,35	2,6	2,6	2,6	3	2,5	2,75	2,7	2	2,35	2	2,5	2,25

Keterangan: A₀ = konsentrasi ekstrak lengkuas 0%, A₁ = konsentrasi ekstrak lengkuas 10%, A₂ = konsentrasi ekstrak lengkuas 20%, A₃ = konsentrasi ekstrak lengkuas 30%, A₄ = konsentrasi ekstrak lengkuas 40%

Tabel 2. Data Rata-rata Luas Zona Hambat Ekstrak Lengkuas Terhadap Pertumbuhan *Aspergillus flavus*

Konsentrasi	Ulangan					Jumlah cm ²	Rata-rata ± SD cm ²	Notasi
	1 cm ²	2 cm ²	3 cm ²	4 cm ²	5 cm ²			
A ₀ (0%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00 ± 0,00	a
A ₁ (10%)	1,04	2,04	0,33	1,31	1,31	6,03	1,20 ± 0,26	b
A ₂ (20%)	2,04	3,81	2,87	3,81	2,87	15,40	3,08 ± 0,20	c
A ₃ (30%)	4,84	3,24	2,04	2,87	3,81	16,80	3,36 ± 0,27	c
A ₄ (40%)	3,24	4,21	4,84	3,24	2,87	18,40	3,68 ± 0,35	c
Jumlah						56,63	2,26	

Keterangan: A₀ = konsentrasi ekstrak lengkuas 0%, A₁ = konsentrasi ekstrak lengkuas 10%, A₂ = konsentrasi ekstrak lengkuas 20%, A₃ = konsentrasi ekstrak lengkuas 30%, A₄ = konsentrasi ekstrak lengkuas 40%

Lampiran 3. Perhitungan Data Sidik Ragam dengan Rancangan Acak Lengkap Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*.

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{(56,63)^2}{25} = 128,28$$

$$\begin{aligned} \text{JKPerlakuan} &= \frac{0^2 + 6,03^2 + 15,40^2 + 16,80^2 + 18,40^2}{5} - \text{FK} \\ &= \frac{894,32}{5} - 128,28 \\ &= 178,86 - 128,28 \\ &= 50,58 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKTotal} &= 0^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2 \\ &\quad + 1,04^2 + 2,04^2 + 0,33^2 + 1,31^2 + 1,31^2 + 2,04^2 + 3,81^2 + 2,87^2 \\ &\quad + 3,81^2 + 2,87^2 + 4,84^2 + 3,24^2 + 2,04^2 + 2,87^2 + 3,81^2 + 3,24^2 + 4,21^2 \\ &\quad + 4,84^2 + 3,24^2 + 2,87^2 - \text{FK} \\ &= 189,67 - 128,28 \\ &= 61,39 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKGalat} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 61,39 - 50,58 \\ &= 10,81 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTPerlakuan} &= \frac{\text{JKP}}{\text{DBP}} \\ &= \frac{50,58}{4} \\ &= 12,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTGalat} &= \frac{\text{JK Galat}}{\text{DB Galat}} \\ &= \frac{10,81}{20} \\ &= 0,54 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{hitung} &= \frac{KT_{Perlakuan}}{KT_{Galat}} \\
 &= \frac{12,64}{0,54} \\
 &= 23,40
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KK atau Koefisien Keragaman} &= \sqrt{\frac{KTG}{Y}} \times 100\% \\
 &= \sqrt{\frac{0,54}{2,26}} \times 100\% \\
 &= 48,98\%
 \end{aligned}$$

Tabel 3. Sidik Ragam dengan Rancangan Acak Lengkap Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*.

SK	DB	JK	KT	F hitung	F tabel	
Perlakuan	4,00	50,58	12,64	23,40**	5%	1%
Galat	20,00	10,81	0,54		2,67	4,43
Total	24,00	61,39				

Keterangan: * = nyata (F hitung > F 5%)

** = sangat nyata (F hitung > 1%)

Lampiran 4. Perhitungan BNT 5% Zona Hambatan Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L.Swartz) terhadap *Aspergillus flavus*

$$\begin{aligned}
 1. \text{ BNT } 5\% &= 1.5\% \times \sqrt{\frac{2KTG}{r}} \\
 &= 2,086 \times \sqrt{\frac{2(0,54)}{5}} \\
 &= 2,086 \times 0,46 \\
 &= 0,96
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ BNT } 1\% &= 11\% \times \sqrt{\frac{2KTG}{r}} \\
 &= 2,845 \times \sqrt{\frac{2(0,54)}{5}} \\
 &= 2,845 \times 0,46 \\
 &= 1,31
 \end{aligned}$$

3. Standart Deviasi

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} \\
 A_0 &= \sqrt{\frac{\sum(0,00 - 2,26)^2}{4}} \\
 &= 0,00
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_1 &= \sqrt{\frac{\sum(1,20 - 2,26)^2}{4}} \\
 &= 0,26
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_2 &= \sqrt{\frac{\sum(3,08 - 2,26)^2}{4}} \\
 &= 0,20
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_3 &= \sqrt{\frac{\sum(3,36 - 2,26)^2}{4}} \\
 &= 0,27
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_4 &= \sqrt{\frac{\sum(3,68 - 2,26)^2}{4}} \\
 &= 0,35
 \end{aligned}$$

Tabel 4. Selisih Rata-rata Perlakuan.

Rerata Luas Zona Ham- batan	Beda Antar Perlakuan				Notasi
	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	
A ₀ 0,00	-				a
A ₁ 1,20	1,20*	-			b
A ₂ 3,08	3,08**	1,88**	-		c
A ₃ 3,36	3,36**	2,16**	0,28 ^{ns}	-	c
A ₄ 3,68	3,68**	2,48**	0,6 ^{ns}	0,32 ^{ns}	c

Keterangan :

* = berbeda nyata

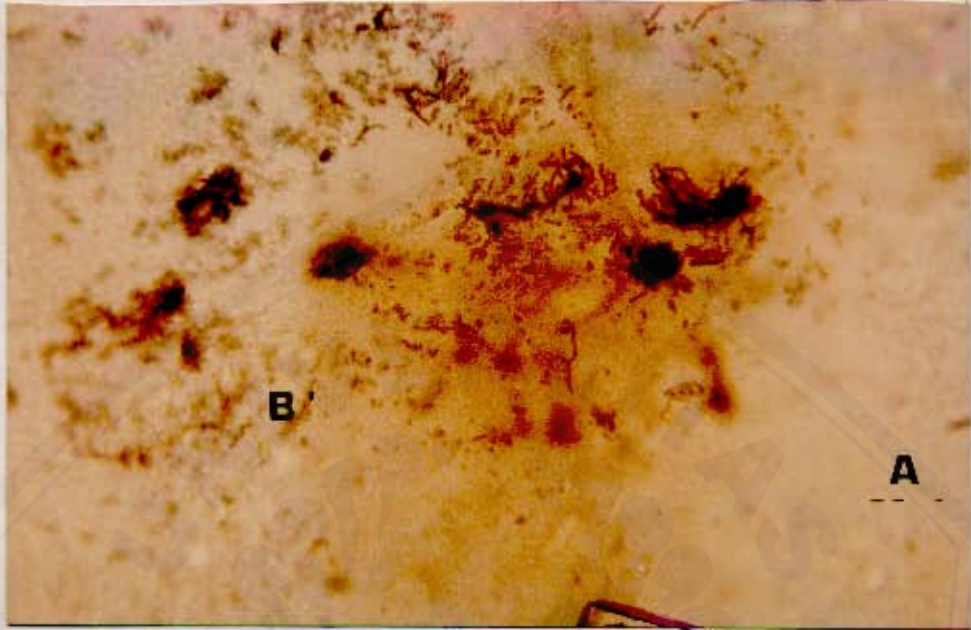
** = berbeda sangat nyata

ns = *not significant* (tidak berbeda nyata), angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata, menggunakan uji BNT 5%.

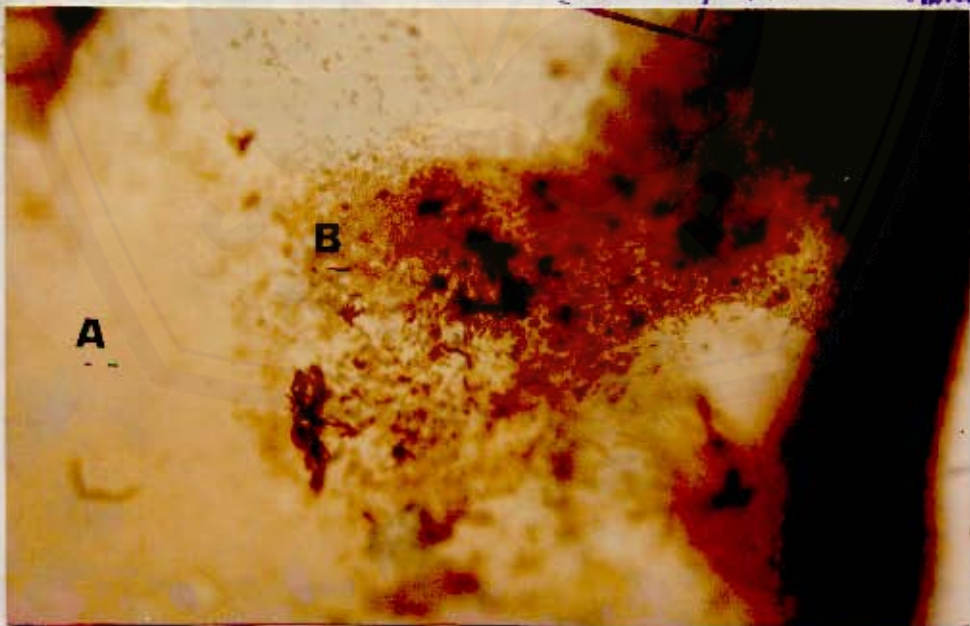
3. Diagram garis daya hambat ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz) terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
0,00	1,20	3,08	3,36	3,68
a	b	c		

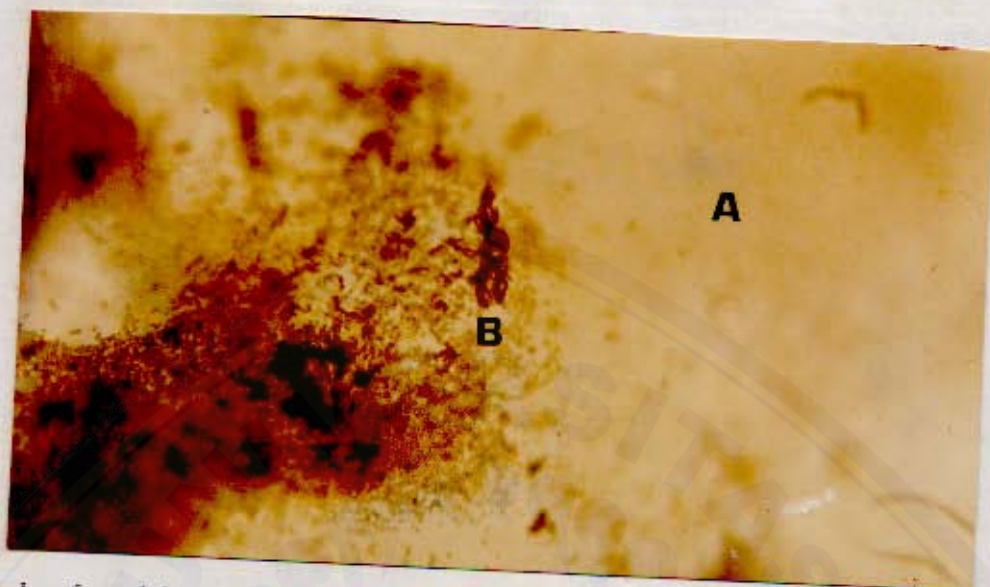
Lampiran 5. Foto Morfologi Setelah Perlakuan



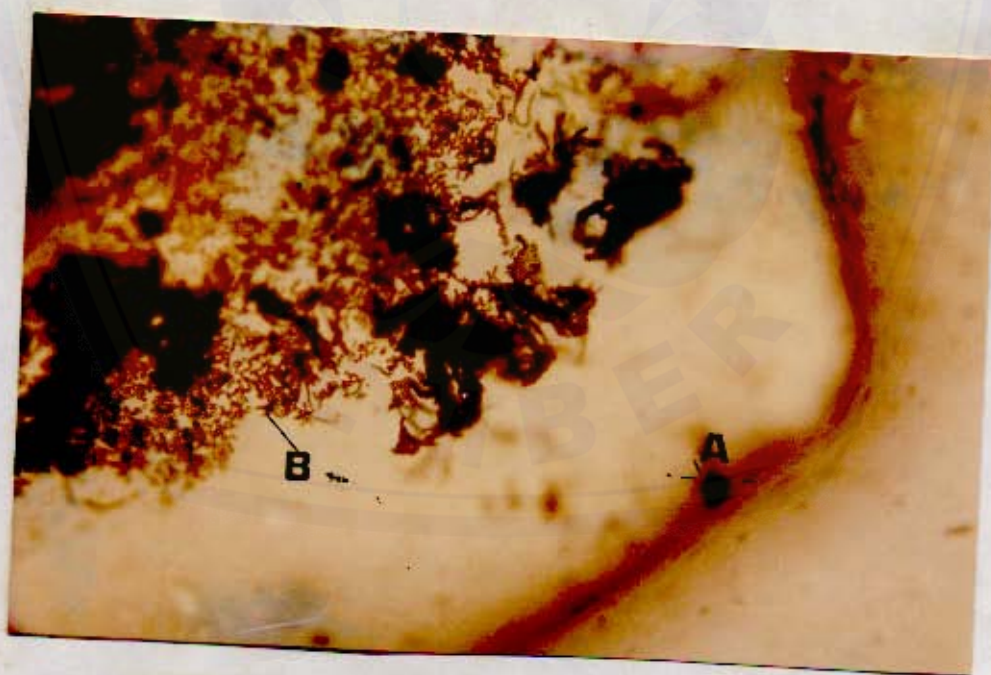
a. Gambar 4 perlakuan (10%), A: Media, B: Spora *A. flavus*



b. Gambar 5. perlakuan (20%), A: Media, B: Spora *A. flavus*



c. Gambar 6. perlakuan (30%), A: Media, B: Spora *A. flavus*



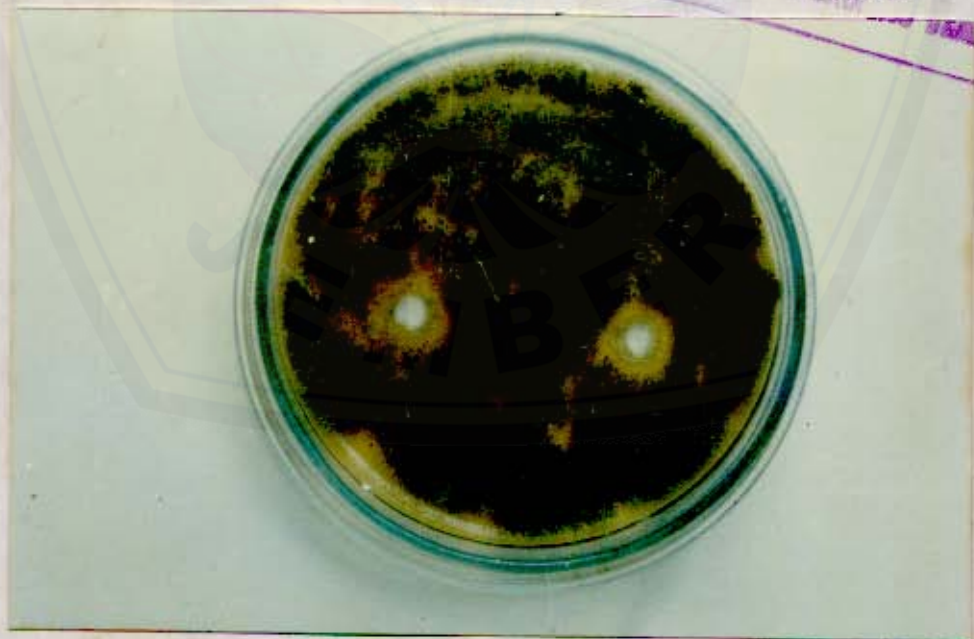
d. Gambar 7. Perlakuan (40%), A: Media, B: Spora *A. flavus*

Lampiran 6. Foto Zona Bening Hambatan Ekstrak Lengkuas



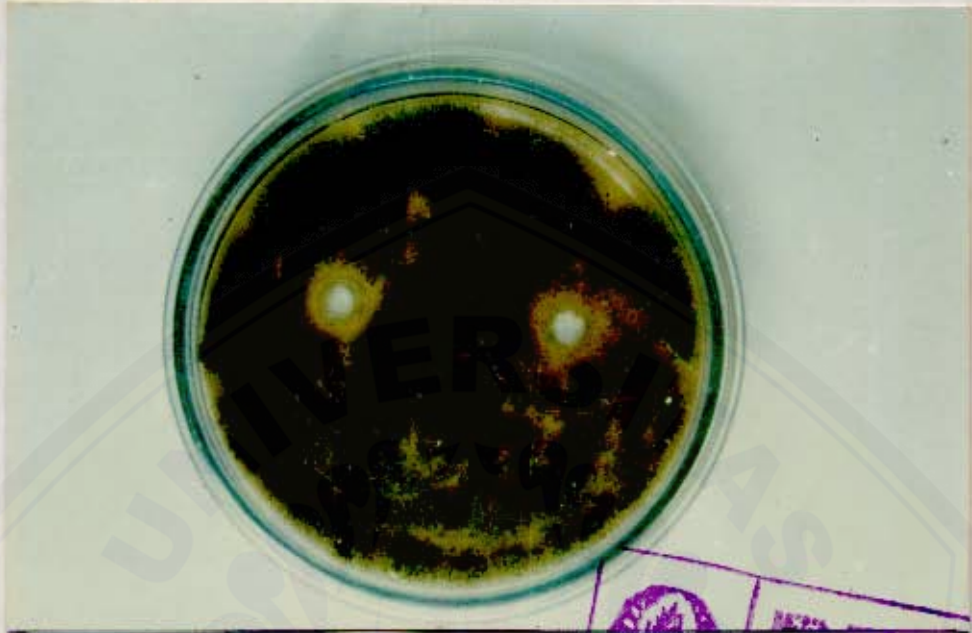
1. Gambar 8. Perlakuan 0%

P₁ : Sampel 1, P₂ : Sampel 2, P₃ : Sampel 3, P₄ : Sampel 4



2. Gambar 9. Perlakuan 10%

P₁ : Sampel 1, P₂ : Sampel 2



3. Gambar 10. Perlakuan 20%.
P₁ : Sampel 1, P₂ : Sampel 2



4. Gambar 11 Perlakuan 30%
P₁ : Sampel 1, P₂ : Sampel 2



5. Gambar 12. Perlakuan 40%
P₁ : Sampel 1, P₂ : Sampel 2

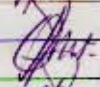
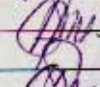
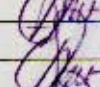
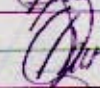
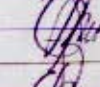
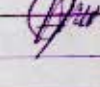
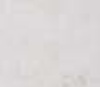
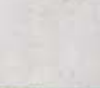
Lampiran 7

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Nama : Sumiati
 NIM/Angkatan : 980210103200
 Jurusan/ Program Studi : P. MIPA /Biologi
 Judul Skripsi : Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L. Swartz)
 Pembimbing I : Drs. Siswanto, M.Si.

KEGIATAN KONSULTASI

NO	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	T.T Pembimbing
1.	Rabo/ 1-5-2002	BAB I, II, III	
2.	Senin/ 13-5-2002	Revisi BAB I, II, III	
3.	Rabo/ 15-5-2002	Revisi BAB I, II, III	
4.	Senin/ 3-6-2002	Revisi BAB I, II, III	
5.	Kamis/ 6-6-2002	Revisi BAB I, II, III	
6.	Senin/ 10-6-2002	Revisi BAB I, II, III	
7.	Kamis/13-6-2002	Revisi BAB I, II, III	
8.	Senin/6-1-2003	BAB I, II, III, IV, V	
9.	Jum'at/ 10-1-2003	Revisi BAB I, II, III, IV, V	
10.	Sabtu/ 18-1-2003	Revisi BAB I, II, III, IV, V	
11.	Kamis/ 30-1-2003	Revisi BAB I, II, III, IV, V	
12.	Jum'at/ 7-2-2003	Revisi BAB I, II, III, IV, V	
13.	Selasa/ 12-3-2003	Revisi BAB I, II, III, IV, V	
14.	Kamis/ 20-3-2003	Revisi BAB I, II, III, IV, V	
15.	Rabo/ 9-4-2003	Revisi BAB I, II, III, IV, V	
16.	Selasa/ 14-4-2003	Revisi BAB I, II, III, IV, V	
17.	Rabo/ 23-7-2003	Revisi BAB II,III, IV, V	

CATATAN : 1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi.

2. Lembar ini harus dibawa sewaktu Seminar Proposal Skripsi dan Ujian Skripsi.

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Nama : Sumiati
 NIM/Angkatan : 980210103200
 Jurusan/ Program Studi : P. MIPA /Biologi
 Judul Skripsi : Daya Hambat Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L.
 Swartz)
 Pembimbing I : Drs. Pujiastuti, M.Si.

KEGIATAN KONSULTASI

NO	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	T. T Pembimbing
1.	Rabo/ 1-5-2002	BAB I, II, III	JS
2.	Senin/ 13-5-2002	Revisi BAB I, II, III	JS JS
3.	Rabo/ 15-5-2002	Revisi BAB I, II, III	JS JS
4.	Senin/ 3-6-2002	Revisi BAB I, II, III	JS JS
6.	Senin /6-1-2003	BAB I, II, III, IV, V	JS JS
7.	Sabtu /8-3-2003	Revisi BAB I, II, III, IV, V	JS JS
8.	Kamis/ 10-4-2003	Revisi BAB I, II, III, IV, V	JS JS
9.	Selasa/24-6-2003	Revisi BAB I, II, III, IV, V	JS JS

CATATAN : 1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi.
 2. Lembar ini harus dibawa sewaktu Seminar Proposal Skripsi dan Ujian Skripsi.

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Alamat : Jl. Kalimantan III/3 Kampus Tegalboto Kotak Pos 162 Telp./ Fax (0331) 334988 Jember 68121

Nomor : 1671 /J25.1.5/PL5/2002
Lampiran : Proposal
Perihal : Ijin Penelitian

Jember, 15 Juni 2002

Kepada : Yth. Sdr. Ketua Laboratorium
Mikrobiologi F MIPA
di - Tempat



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember menerangkan bahwa Mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : SUNIATI
Nim : 98-3200
Jurusan/Program : P MIPA / BIOLOGI

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian dilembaga saudara dengan Judul :

DAYA HAMBAT EKSTRAK LENGKUAS (Alpinia galanga(L) Swartz)
TERHADAP PERTUMBUHAN Aspergillus flavus

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon perkenan saudara agar memberikan ijin, dan sekaligus bantuan informasi yang diperlukannya.

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.



..... n. Dekan
..... bantu Dekan I,

..... HMISNO AL, M.Pd
NIP. 130 937 191