

**PENGUJIAN EKSTRAK TANAMAN LENGKUAS DI
LABORATORIUM UNTUK PENGENDALIAN JAMUR
AKAR PUTIH PADA TANAMAN KARET
(*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.)**

SKRIPSI

Oleh

**FRANSISCO REDY
NPM : 1304290165
AGROTEKNOLOGI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

**PENGUJIAN EKSTRAK TANAMAN LENGKUAS DI
LABORATORIUM UNTUK PENGENDALIAN JAMUR
AKAR PUTIH PADA TANAMAN KARET
(*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.)**

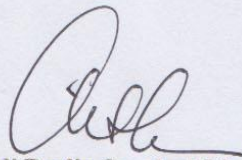
SKRIPSI

Oleh:

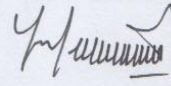
**FRANSISCO REDY
NPM : 1304290165
AGROTEKNOLOGI**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi Strata 1 pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing :



Ir. Aidi Daslin Sagala, M.S
Ketua



Hilda Syafitri Darwis, S.P., M.P
Anggota



Disahkan Oleh
Bekan

Ir. Asri Munar, M.P

Tanggal Lulus: 17-10-2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Fransisco Redy
NPM : 1304290165

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Pengujian Ekstrak Tanaman Lengkuas di Laboratorium untuk Pengendalian Jamur Akar Putih pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg) adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Juli 2018

Yang menyatakan



FRANSISCO REDY

RINGKASAN

FRANSISCO REDY. Pengujian Ekstrak Tanaman Lengkuas di Laboratorium untuk Pengendalian Jamur Akar Putih pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.). Dibimbing oleh Ir. Aidi Daslin Sagala M.S sebagai Ketua Komisi Pembimbing dan Hilda Syahfitri Darwis S.P., M.P sebagai Anggota Komisi Pembimbing. Penelitian dilakukan di laboratorium Balai Penelitian Sungei Putih Pusat Penelitian Karet, Kec. Galang, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektifitas ekstrak tanaman lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet di laboratorium. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan enam perlakuan dan empat ulangan. Faktor yang diteliti merupakan perlakuan konsentrasi ekstrak tanaman lengkuas (L) yang terdiri dari enam taraf yaitu L_0 = kontrol, $L_1 = 0,5\%$, $L_2 = 1,0\%$, $L_3 = 1,5\%$, $L_4 = 2,0\%$, dan $L_5 = 2,5\%$. Parameter pengamatan adalah persentase zona penghambat pertumbuhan, diameter pertumbuhan miselium jamur, dan pengamatan miselium secara mikroskopik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektifitas ekstrak tanaman lengkuas terhadap persentase zona penghambat pertumbuhan berpengaruh sangat nyata pada 2, 4, 6 dan 8 hari setelah inokulasi, dimana konsentrasi terbaik diperoleh pada perlakuan L_5 dan L_4 . Pada pengamatan diameter pertumbuhan miselium jamur ekstrak tanaman lengkuas berpengaruh sangat nyata pada 2, 4, 6 dan 8 hari setelah inokulasi dengan diameter pertumbuhan miselium tertinggi pada perlakuan L_0 . Pengamatan miselium secara mikroskopik pada perlakuan kontrol menunjukkan percabangan lebih rapat dan banyak sedangkan pada perlakuan 2,5% ekstrak lengkuas ukuran miselium lebih kecil dan lebih jarang.

Kata kunci : Ekstrak Lengkuas, Jamur Akar Putih, Karet

SUMMARY

FRANSISCO REDY. Trial of Galangal Extract in Laboratory for Control of White Root Disease on Rubber Crop (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). Supervised by Ir. Aidi Daslin Sagala M.S as the Chairman of the Commission and Hilda Syahfitri Darwis S.P., M.P as member of the Commission. The objective of research to determine the effectiveness of galangal plant extract (*Alpinia galanga* L.) on the growth of white root disease (*Rigidoporus lignosus*) on the rubber in the laboratory. Research method used Design Randomized Complete (CRD) non factorial with six treatments and four replications. The factors studied were concentration of the galangal extract (L) consisting six levels ie. L0 = control, L1 = 0.5%, L2 = 1.0%, L3 = 1.5%, L4 = 2.0% and, L5 = 2.5%. The observation parameters in this study were percentage of growth inhibiting zone, growth of diameter of fungus mycelium, and microscopic observation. The results showed that the effectiveness of the galangal extract on the growth zone inhibitor percentage was very significant for 2, 4, 6 and 8 days after inoculation where the best treatment was obtained L5 and L4. In observation for growth of diameter of for fungus mycelium galangal extract very significant effect on 2, 4, 6 and 8 days after inoculation with highest mycelium growth at treatment L0. Microscopic mycelium observation on control treatment show more dense and more branch, while in the treatment 2.5% of galangal extract the mycelium size was smaller and less.

Keywords: Galangal Ekstrak, White Root Disease, Rubber

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan penelitian **Pengujian Ekstrak Tanaman Lengkuas Di Dilaboratorium Untuk Pengendalian Jamur Akar Putih Pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.)**.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Ir. Aidi Daslin Sagala, M.,S. sebagai Ketua Komisi Pembimbing.
4. Ibu Hilda Syahfitri Darwis S.P., M.P. sebagai Anggota Komisi Pembimbing.
5. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Muhammad Thamrin, S.P., M.Si. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Kedua orang tua yang telah banyak memberikan dukungan moral maupun materil.

8. Kepala Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet dan Peneliti Proteksi Tanaman yang telah mengizinkan dan membantu penulis dalam melakukan penelitian ini .
9. Seluruh Pegawai Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) khususnya Ibu Hilda Syafitri Darwis, S.P., M.P. yang berkenan bekerjasama dengan penulis untuk melakukan penelitian.
10. Seluruh pegawai dan rekan Agroteknologi Angkatan 2013 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namanya yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan kepada penulis. Terutama untuk sahabat terdekat penulis Andika, Laja Akenda, Irvansyah Panusunan Rambe, Rudi Hartanto, Hanafi, Yendri Novriyanata, Andi Abdillah Manurung, Aldilla Rahmadhan Syahputra, yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis.
11. Terkhusus untuk Rika Rahmawati Rangkuti yang telah memberikan banyak masukan, dukungan dan semangat dalam segala hal positif.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, serta tidak luput dari adanya kekurangan baik isi maupun kaidah penulisan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak untuk kesempurnaannya skripsi.

Medan, Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian.....	3
Hipotesis Penelitian	3
Kegunaan Penelitian.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Biologi Jamur <i>Rigidoporus lignosus</i>	4
Gejala Serangan	5
Faktor Perkembangan Penyakit.....	5
Klasifikasi Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.).....	6
Fisiologi Tumbuhan	7
Kandungan Senyawa.....	9
Manfaat Tumbuhan	10
Ekstraksi	10
BAHAN DAN METODE	12
Tempat dan Waktu	12
Bahan dan Alat	12
Metode Penelitian.....	12
Pelaksanaan Penelitian	13
Pengumpulan Bahan dari Lapangan.....	13
Sterilisasi Alat Pendukung Penelitian	13
Permbuatan Media.....	13

Pembuatan Ekstrak Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.).....	14
Pembiakan Isolate Jamur <i>Rigidoporus lignosus</i>	14
Pembuatan PDA dengan Ekstrak Lengkuas	15
Inokulasi Patogen ke PDA.....	15
Parameter Pengamatan	15
Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan	15
Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur	16
HASIL DAN PEMBAHASAN	17
KESIMPULAN DAN SARAN	27
Kesimpulan	27
Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas	17
2. Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Histogram Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas	18
2. Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Tiap Perlakuan Ekstrak Lengkuas	21
3. Histogram Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Bagan Penelitian	28
2. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 2 HSI.....	29
3. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 2 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)	29
4. Daftar Sidik Ragam Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium	29
5. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas (%) pada 4 HSI.....	30
6. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 4 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)	30
7. Daftar Sidik Ragam Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium 4 HSI	30
8. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 6 HSI	31
9. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 6 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)	31
10. Daftar Sidik Ragam Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium 6 HSI	31
11. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 8 HSI	32
12. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 8 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)	32
13. Daftar Sidik Ragam Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium 8 HSI.....	32

14. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 2 HSI	33
15. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 2 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)	33
16. Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur 2 HSI.....	33
17. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 4 HSI	34
18. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 4 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)	34
19. Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur 4 HSI	34
20. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 6 HSI	35
21. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 6 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)	35
22. Daftar Sidik Ragam Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur 6 HSI.....	35
23. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 8 HSI	36
24. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 8 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)	36
25. Daftar Sidik Ragam Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur 8 HSI	36

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan tanaman perkebunan yang bernilai ekonomis tinggi. Tanaman tahunan ini dapat disadap untuk diambil getah karetnya pertama kali pada umur 4-5 tahun. Dari getah tanaman karet (*lateks*) tersebut bisa diolah menjadi lembaran karet (*sheet*), bongkahan (*slab*), atau karet remah (*crumb rubber*) yang merupakan bahan baku industri karet. Kayu tanaman karet, bila kebun karetnya hendak diremajakan, juga dapat digunakan untuk bahan bangunan, misalnya untuk membuat rumah, furniture dan lain-lain (Purwanta *et al.*, 2008).

Karet merupakan tanaman yang berasal dari Brasil di Amerika Latin. Sebelum dipopulerkan sebagai tanaman budidaya yang dibeberatkan secara besar-besaran, penduduk asli Amerika Selatan, Afrika, dan Asia sebenarnya telah memanfaatkan beberapa jenis tanaman penghasil getah. Karet masuk ke Indonesia pada tahun 1864, mula-mula ditanam di kebun Raya Bogor sebagai tanaman koleksi. Dari tanaman koleksi karet selanjutnya dikembangkan ke beberapa daerah sebagai tanaman perkebunan komersial (Setiawan dan Andoko, 2005).

Karet alam merupakan komoditas ekspor yang sangat penting sebagai sumber devisa negara dan sumber penghidupan sebagian penduduk Indonesia. Secara ekologi tanaman karet mendukung pelestarian lingkungan hidup, sumber daya alam dan keanekaragaman hayati (Muharni dan Widjajanti, 2011). Karet merupakan kebutuhan yang vital bagi kehidupan manusia dan keperluan barang-barang yang terbuat dari karet seperti ban kendaraan, komponen mesin, sepatu dan

sandal, alat-alat rumah tangga dan kesehatan serta berbagai kebutuhan industri lainnya.

Prospek industri karet masih terbuka luas sejalan dengan bergesernya konsumsi karet dunia dari Eropa dan Amerika ke Asia. Untuk itu, industri karet harus mampu memproduksi maksimal apalagi pasokan karet domestik semakin besar pasca pembatasan ekspor. Sampai tahun 2016, Indonesia memiliki areal karet paling luas di dunia, yaitu 3,4 juta ha dengan produksi karet per tahun 2,7 juta ton, dan rata-rata produktivitas sekitar 1,0 ton/ha, sebagai negara penghasil karet alam kedua terbesar setelah Thailand. Produksi karet di Indonesia, Thailand, dan Malaysia berkontribusi 85% dari total produksi dunia. Namun, Indonesia memiliki kesempatan paling besar untuk memimpin industri karet dunia. Harga karet dunia saat ini masih mengalami tekanan akibat turunnya permintaan. Oleh karena itu, tiga negara utama produsen karet alam bersepakat menahan penurunan harga dengan mengurangi ekspor, artinya pasokan karet didalam negeri akan semakin melimpah (Kementrian Pertanian, 2012).

Permasalahan utama yang sering dijumpai diperkebunan karet adalah kematian tanaman akibat gangguan penyakit jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*). Penyakit ini menyebabkan kematian tanaman karet dalam jumlah banyak karena JAP mudah menular dari satu tanaman ke tanaman lainnya, terutama pada tanaman yang berumur 2-4 tahun.

Pengguna ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* L.) yang merupakan anggota familia Zingiberaceae, dan telah digunakan sebagai salah satu bumbu masak selama bertahun-tahun, berpeluang untuk mengendalikan jamur akar putih. Manfaat rimpang lengkuas telah dipelajari oleh para ilmuwan sejak dulu. Rimpang

lengkuas memiliki berbagai khasiat diantaranya sebagai anti jamur dan anti bakteri. Penelitian Yuharmen *dkk.* (2002) menunjukkan adanya aktifitas penghambatan pertumbuhan mikrobial oleh minyak atsiri dan fraksi metanol rimpang lengkuas pada beberapa spesies bakteri dan jamur. Penelitian Sundari dan Winarno (2000) menunjukkan bahwa infus ekstrak etanol rimpang lengkuas yang berisi minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan beberapa spesies jamur patogen, yaitu : *Tricophyton*, *Mycrosporium gypseum* dan *Epidermo floccasum*.

Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui efektifitas ekstrak tanaman lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet di laboratorium.

Hipotesis Penelitian

Ada pengaruh berbagai konsentrasi ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan penulisan skripsi untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh ujian sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.
2. Sebagai bahan informasi bagi seluruh pihak yang membutuhkan tentang pengendalian penyakit jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) pada tanaman karet.

TINJAUAN PUSTAKA

Biologi Jamur *Rigidoporus lignosus*

Menurut (Swartz: Fr.) Van overeem (2002) klasifikasi jamur *Rigidoporus lignosus* adalah sebagai berikut :

Kingdom : Fungi

Fillum : Basidiomycota

Kelas : Basidiomycetes

Ordo : Polyporales

Famili : Meripilaceae

Genus : *Rigidoporus*

Spesies : *Rigidoporus lignosus*

Jamur akar putih disebabkan *Rigidiporus lignosus* yang membentuk badan buah mirip topi pada akar, pangkal batang, atau tunggul-tunggul tanaman. Badan buah berwarna jingga kekuning-kuningan. Permukaan bawah badan buah terdapat lubang-lubang kecil tempat spora. Badan buah yang tua akan mengering dan berwarna coklat. Jamur Akar Putih membentuk tubuh buah seperti kipas tebal, agak berkayu, mempunyai zona-zona pertumbuhan dan sering mempunyai struktur serat yang radier, mempunyai tepi yang tipis. Warna permukaan tubuh buah dapat berubah tergantung dari umur dan kandungan airnya. Pada permukaan tubuh buah benang-benang jamur berwarna kuning jingga, tebalnya 2,84,5 μm , mempunyai banyak sekat (septum) yang tebal.



Gambar 1. Tubuh Buah Jamur *Rigidoporus lignosis*
(Foto : Departemen Pertanian)

Gejala serangan

Serangan ringan, benang-benang jamur berwarna putih baru menempel di permukaan akar atau kulit akar mulai membusuk. Serangan berat, kulit dan kayu akar sudah membusuk. Gejala Pada Karet Akibat JAP (Jamur Akar Putih). Tanaman yang terserang JAP daun-daunya terlihat kusam, permukaan daun menelungkup, layu dan gugur. Tanaman karet bertajuk tipis, seringkali terbentuk buah lebih awal pada tanaman muda yang seharusnya belum cukup waktunya berbuah. Perakaran apabila dibuka, maka pada permukaan akar terdapat semacam benangbenang berwarna putih kekuningan, dan pipih menyerupai akar rambut yang menempel kuat dan sulit dilepas. Gejala lanjut akar membusuk, lunak dan berwarna coklat. Mati mendadak seperti tersiram air panas pada musim hujan. Pada stadium lanjut, jamur akan membentuk badan buah yang berbentuk setengah lingkaran di pangkal batang. Badan buah berwarna pink dengan tepi berwarna putih kekuningan (Firdaus, 2006).

Faktor Perkembangan Penyakit

Penularan jamur akar putih terjadi melalui persinggungan antara akar karet dengan sisa-sisa akar tanaman lama, tunggul-tunggul atau pohon yang sakit. Selain persinggungan, penyebarannya bisa terjadi karena hembusan angin yang

membawa spora jamur ini. Spora yang jatuh di tunggul atau sisa kayu akan tumbuh dan membentuk koloni. Kemudian jamur akan merambat ke akar cabang tunggul dan pindah ke akar tanaman di dekatnya melalui pertautan akar. Stum atau bahan tanaman sebagai bibit juga dapat menjadi sebab tersebarnya pnyakit di areal kebun karet.

Penyebaran JAP yang paling efektif yaitu melalui kontak akar. Apabila akar-akar tanaman sehat saling bersinggungan dengan akar tanaman karet yang sakit, maka Rizomorf JAP akan menjalar pada tanaman yang sehat kemudian menuju leher akar dan selanjutnya menginfeksi akar lateral lainnya. Tanaman yang terinfeksi ini akan menjadi sumber infeksi pada tanaman disekitarnya, sehingga perkembangan penyakit semakin lama semakin meluas (Firdaus, 2006).

Klasifikasi Lengkuas (*Alpinia galanga* L.)

Klasifikasi tanaman lengkuas (*Alpiinia galangan* L) menurut Backer dan Van Den Brink (1965), adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Filum : Spermatophyta
 Kelas : Monocotyledone
 Ordo : Zingiberales
 Famili : Zingiberaceae
 Genus : *Alpinia*
 Spesies : *Alpinia galanga* L.

Lengkuas ditemukan menyebar diseluruh dunia. Penyebarannya termasuk diseluruh indonesia, Asia tenggara, dibawah kaki pegunungan Himalaya sebelah timur hingga laut cina dan India barat daya dan lautan

Indonesia. Di Jawa tumbuh liar di hutan, semak belukar, umumnya ditanam ditempat yang terbuka sampai ditempat yang kenaungan. Tumbuh pada ketinggian tempat hingga ketinggian 1.200 meter diatas permukaan laut (Depkes RI, 1978). Untuk tumbuh, lengkuas menyukai tanah gembur, sinar matahari banyak, sedikit lembab, tetapi tidak tergenang air. Untuk mengembangbiakkan tanaman ini dapat dilakukan dengan potongan rimpang yang sudah memiliki mata tunas. Selain itu dapat pula dengan memisahkan sebagian rumpun anakan. Pemeliharannya mudah, seperti tanaman lain yang dibutuhkan cukup air dengan penyiraman atau menjaga kelembaban tanah dan pemupukan (Anonimc, 2009).

Botani Tanaman Lengkuas

Merupakan tanaman berbatang semu, tinggi sekitar 1 sampai 2 meter. Biasanya tumbuh dalam rumpun yang rapat. Batangnya tegak, tersusun oleh pelepah-pelepah daun yang bersatu membentuk batang semu, berwarna hijau agak keputih-putihan. Batang muda keluar sebagai tunas dari pangkal batang tua. Daun tunggal, berwarna hijau, bertangkai pendek, tersusun berseling. Daun disebelah atas dan bawah biasanya lebih kecil dari pada yang ditengah. Bentuk daun lanset memanjang, ujung runcing, pangkal tumpul, dengan tepi daun rata. Pertulangan daun menyirip, panjang daun sekitar 20-60 cm, dan lebarnya 4-15 cm. Pelepah daun lebih kurang 15-30 cm, beralur, warnanya hijau. Pelepah daun ini saling menutup membentuk batang semu berwarna hijau. Bunga lengkuas merupakan bunga majemuk berbentuk lonceng, berbau harum, berwarna putih kehijauan atau putih kekuningan, terdapat dalam tandan

bergagang panjang dan ramping, yang terletak tegak diujung batang (Sinaga, 2009).



Gambar 2. Tanaman Lengkuas (*Alpinia galanga* L).
(Foto :wikipedia.org.com)

Buahnya berbentuk bulat dan keras. Sewaktu masih muda berwarna hijau-kekuningan, setelah tua berubah menjadi hitam kecoklatan, berdiameter lebih kurang 1 cm. Bijinya kecil kecil, berbentuk lonjong, berwarna hitam (Sinaga, 2009).

Rimpang kecil dan tebal, berdaging, berbentuk silindris, diameter sekitar 2-4 cm, dan bercabang-cabang. Bagian luar agak coklat berwarna kemerahan atau kuning kehijauan pucat, mempunyai sisik-sisik berwarna putih dan kemerahan, keras mengkilap, sedangkan bagian dalamnya berwarna putih. Daging rimpang yang sudah tua berserat kasar. Apabila udah dikeringkan rimpang berubah menjadi agak kehijauan, dan seratnya menjadi keras dan liat. Untuk mendapat rimpang yang masih berserat halus, panen harus dilakukan sebelum tanaman berumur lebih kurang 3 bulan. Rasanya tajam pedas,

menggigit dan berbau harum karena kandungan minyak atsirinya (Sinaga, 2009).



Gambar. 3 Bunga Lengkuas (Foto : Wikipedia.org.cm)

Kandungan Senyawa Lengkuas

Rimpang lengkuas mengandung lebih kurang 1 % minyak atsiri berwarna kuningkehijauan yang terutama terdiri dari metil-sinamat 48 %, sineol 20 % - 30 %, eugenol, kamfer 1 %, seskuiterpen, δ -pinen, galangin, dan lain-lain. Selain itu rimpang juga mengandung resin yang disebut galangol, kristal berwarna kuning yang disebut kaemferida dan galangin, kadinen, heksabidrokadalen hidrat, kuersetin, amilum, beberapa senyawa flavonoid, dan lain-lain. Penelitian yang lebih intensif menemukan bahwa rimpang lengkuas mengandung zat-zat yang dapat menghambat enzim xanthin oksidase sehingga bersifat sebagai antitumor, yaitu trans-p-kumari diasetat, transkoniferil diasetat, asetoksi chavikol asetat, asetoksi eugenol setat, dan 4-hidroksi benzaidehida (Noro *et al.*, 2009). Juga mengandung suatu senyawa diaril heptanoid yang dinamakan 1-(4-hidroksifenil)-7-fenilheptan-3,5-diol.

Buah lengkuas mengandung asetoksichavikol asetat dan asetoksieugenol asetat yang bersifat anti radang dan anti tumor (Yu *et al.*, 2001). Juga mengandung kariofilen oksida, kario- filenol, kuersetin-3-metil eter, isoramnetin, kaemferida, galangin, galangin-3-metil eter, ramnositrin, dan 7-hidroksi-3,5-dimetoksiflavon.

Biji lengkuas mengandung senyawa-senyawa diterpen yang bersifat sitotoksik dan antifungal, yaitu galanal A, galanal B, galanolakton, 12-labdiena-15,16-dial, dan 17- epoksilabd-12-ena-15,16-dial (Morita dan Ito, 2008).

Manfaat Ekstrak Rimpang Lengkuas

Rimpang lengkuas sering digunakan untuk mengatasi gangguan lambung, misalnya kolik dan untuk mengeluarkan angin dari perut (stomachikum), menambah nafsu makan, menetralkan keracunan makanan, menghilangkan rasa sakit (analgetikum), melancarkan buang air kecil (diuretikum), mengatasi gangguan ginjal, dan mengobati penyakit herpes. Juga digunakan untuk mengobati diare, disentri, demam, kejang karena demam, sakit tenggorokan, sariawan, batuk berdahak, radang paru-paru, pembesaran limpa. Dan untuk menghilangkan bau mulut. Disamping itu rimpang lengkuas juga dianggap memiliki khasiat sebagai antitumor atau sebagai antikanker terutama dibagian mulut dan lambung (Sinaga, 2009).

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan suatu pelarut cair. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan kedalam golongan minyak atsiri, alkaloida, flavanoida, dan

lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dengan cara ekstraksi yang tepat (Departemen Kesehatan RI, 2000). Ekstrak adalah sediaan kering, kental, atau cair dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, diluar pengaruh cahaya matahari langsung (Sinaga, 2009).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Sungei Putih Pusat Penelitian Karet, Kec. Galang, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara, pada bulan November sampai dengan Desember 2017.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah PDA, isolat *Rigidoporus lignosus*, ekstrak lengkuas (*Alpinia galanga* L), aquades, alkohol 96%, metanol, kertas *aluminium foil* dan bahan pendukung lainnya.

Alat yang digunakan adalah cawan petri, *erlenmeyer*, pinset, jarum inokulasi, lampu bunsen, autoklaf, batang pengaduk kaca, mikroskop, timbangan analitik, blender, *oven* dan alat lain yang diperlukan.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan konsentrasi ekstrak rimpang lengkuas :

$L_0 = 0\%$ (kontrol)

$L_1 = 0,5\%$

$L_2 = 1,0\%$

$L_3 = 1,5\%$

$L_4 = 2,0\%$

$L_5 = 2,5\%$

Jumlah ulangan : 4

Jumlah plot percobaan : 24

Jumlah cawan per plot : 1

Analisis data dilakukan dengan mengikuti model matematik linier Rancangan Acak Lengkap sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = nilai pengamatan perlakuan ke – i dan ulangan ke – j

μ = efek dari nilai tengah

α_i = efek dari ulangan ke – i

β_j = efek dari perlakuan ke – j

ϵ_{ij} = pengaruh galat percobaan dari ulangan ke – i dan perlakuan ke – j

Pelaksanaan Penelitian

Sterilisasi Alat Pendukung Penelitian

Alat yang digunakan terlebih dahulu disterilisasi, untuk menghilangkan patogen yang tidak diinginkan. Alat dicuci bersih menggunakan alkohol 96% dan Clorox 1% kemudian dimasukkan dalam *autoclave* pada suhu 121⁰C dengan tekanan 1 atm selama 60 menit.

Pembuatan Media

Media PDA (Potato Dextrose Agar) bentuk granula di timbang 39 gr dicampur dengan 1 liter air, selanjutnya diaduk hingga merata, kemudian direbus selama 15 menit. Setelah direbus, kemudian media disterilkan kembali menggunakan autoclave dengan suhu 121⁰ C selama 1 jam untuk proses sterilisasi. Setelah steril, didinginkan pada suhu 37⁰ C, ditambahkan sedikit antibiotik *streptomisine* pada media PDA yang berguna untuk menghindari kontaminasi bakteri. Kemudian PDA dipindahkan ke dalam petridis lalu PDA dibiarkan hingga mengeras.

Pembuatan Ekstrak Lengkuas(*Alpinia galanga* L.)

Penyiapan tanaman lengkuas (*Alpinia galanga* L) sebanyak 3kg, lalu di keringkan dengan cara di jemur hingga kering berwarna coklat. Setelah kering di tumbuk atau di blender menjadi serbuk. Serbuk tersebut selanjutnya diekstrak menggunakan sistem maserese (perendaman) dengan bahan pelarut yang dicobakan (ethanol absolute) pada erlenmeyer ukuran 1000 ml hingga serbuk benar-benar terendam. Perendaman dilakukan sebanyak 3 kali pada suhu kamar selama 24 jam. Setelah 24 jam, hasil maserasi disaring dengan corong Buchner yang dilapisi kertas saring. Kemudian sisa serbuk kasar yang terdapat pada kertas saring kembali dilakukan maserasi sebanyak 2 kali lagi. Selanjutnya ekstrak yang diperoleh dikumpulkan dan siap dilakukan penyulingan. Penyulingan dilakukan dengan menggunakan *Vacum Rotary Evaporator* dengan suhu 65 °C (pelarut ethanol) untuk memisahkan ekstrak dengan pelarutnya berdasarkan titik didih pelarut.

Pembiakan Isolate Jamur *Rigidoporus lignosus*

Biakan murni jamur *Rigidoporus lignosus* diperoleh dengan metode eksplorasi dari tanaman karet. Isolat *Rigidoporus lignosus* diperoleh dengan cara mengisolasi patogen dari pangkal batang tanaman karet yang menunjukkan gejala penyakit jamur akar putih lalu dipotong dengan pisau yang tajam. Tubuh batang tanaman karet dipotong setengah bagian yang sakit dan setengah bagian yang sehat dengan ukuran 1 x 1 cm, lalu dicuci dengan merendamnya dalam aquades steril dan dilakukan sterilisasi permukaan dengan cara mencelupkan bagian tanaman yang terinfeksi kedalam larutan NaOCl 10 % selama 1 menit dan dibilas dengan cara mencelupkan kedalam aquades steril sebanyak 2 kali. Kemudian

potongan tubuh buah diletakkan dalam cawan petri yang berisi medium PDA. Tiap cawan petri berisi 5 potongan kulit yang disusun terpisah. Cawan petri tersebut diinkubasi dalam inkubator pada suhu kamar selama 3 hari. Miselium jamur yang tumbuh dari tubuh buah diisolasi kembali pada media PDA hingga diperoleh biakan murni.

Pembuatan PDA dengan Ekstrak Lengkuas (*Alpinia galanga* L.)

PDA yang telah disimpan dalam lemari pendingin, kemudian dicairkan. Setelah mencair, PDA dimasukkan kedalam cawan petri lalu dicampurkan dengan ekstrak sesuai dengan konsentrasi yang digunakan, yaitu 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5%. Selanjutnya cawan petri digoyang secara memutar dengan tangan agar tercampur merata dengan larutan ekstrak tanaman dan didiamkan hingga padat.

Inokulasi Patogen ke PDA

Patogen yang akan digunakan yaitu isolat murni umur 7 HSI dari jamur *Rigidoprus lignosus* dengan menggunakan bergabus ukuran 0,5 cm. Isolat murni diambil dengan jarum inokulasi dan ditempatkan tepat ditengah petridis yang telah dicampur dengan ekstrak lengkuas sesuai perlakuan.

Parameter Pengamatan

Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur

Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter pertumbuhan jamur di dalam cawan petri dengan menggunakan alat pengukur seperti meteran atau menggunakan rol/penggaris.

Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan

Persentase zona penghambat pertumbuhan dapat dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{rn - ro}{rn} \times 100\%$$

Dimana:

P : Persentase zona penghambat pertumbuhan

ro : Kontrol

rn : Perlakuan ke - n

Pengamatan Miselium Secara Mikroskopik

Pengamatan secara mikroskopik dilakukan dengan melihat karakteristik secara visual mikroorganisme baik dari segi warna, bentuk, dan tepian. Pengamatan secara mikroskopik dengan menggunakan mikroskop bertujuan untuk melihat warna spora, dan miselium jamur yang berukuran sangat kecil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur

Data pengamatan diameter pertumbuhan miselium jamur pada perlakuan konsentrasi ekstrak tanaman lengkuas beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 8-9. Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan ekstrak lengkuas berpengaruh sangat nyata pada pengamatan dua, empat, enam dan delapan hari setelah inokulasi (HSI). Diameter pertumbuhan miselium jamur pada perlakuan konsentrasi ekstrak tanaman lengkuas dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas

Perlakuan	Diameter Miselium (cm)			
	2HSI	4HSI	6HSI	8HSI
L0	2.70 a	4.56 a	6.90 a	8.84 a
L1	1.19 c	2.73 b	4.38 b	5.56 b
L2	1.36 b	2.59 c	3.70 c	4.96 c
L3	1.09 d	2.11 d	2.96 d	4.14 d
L4	1.00 e	1.00 e	1.00 e	1.00 e
L5	1.00 e	1.00 e	1.00 e	1.00 e

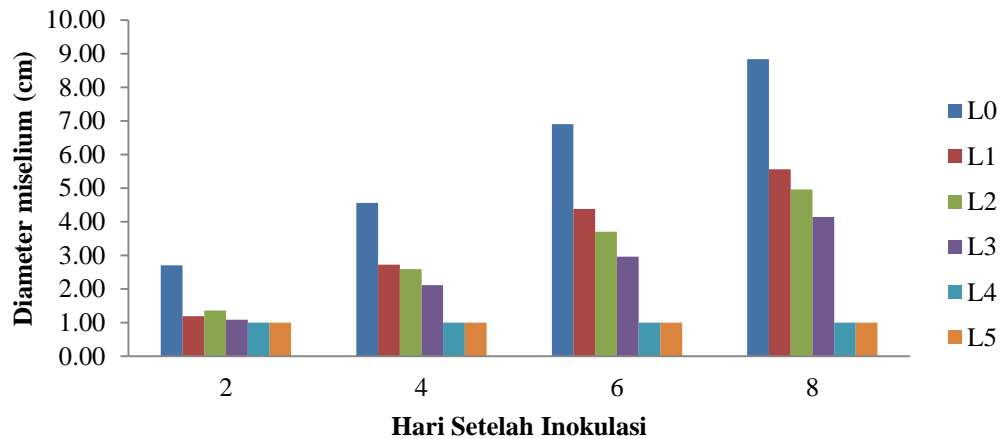
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda sangat nyata pada taraf 1% menurut Uji Jarak Duncan.

Hasil pengamatan dua hari setelah inokulasi menunjukkan diameter pertumbuhan miselium jamur tertinggi terdapat pada perlakuan L0 yaitu 2.70 cm, yang sangat berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada pengamatan empat hari setelah inokulasi menunjukkan bahwa diameter pertumbuhan miselium jamur tertinggi terdapat pada perlakuan L0 yaitu sebesar 4,56 cm yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada pengamatan enam hari setelah inokulasi, diameter pertumbuhan miselium jamur tertinggi terdapat pada perlakuan L0 yaitu 6,90 cm, yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya.

Pada pengamatan delapan hari setelah inokulasi, diameter pertumbuhan miselium jamur tertinggi terdapat pada perlakuan L0 yaitu 8,84 cm, yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan lainnya. Pada Gambar 1 dapat dilihat histogram diameter pertumbuhan miselium jamur pada berbagai perlakuan ekstrak lengkuas.



Gambar 1. Histogram Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas

Hasil pengamatan dua sampai delapan hari setelah inokulasi menunjukkan bahwa diameter pertumbuhan miselium jamur pada perlakuan tanpa ekstrak lengkuas (kontrol) memberikan hasil tertinggi (2,70 cm) karena tidak adanya hambatan terhadap pertumbuhan miselium. Diameter pertumbuhan miselium jamur terendah terdapat pada perlakuan L4 dan L5 (1.00 cm). Perbedaan konsentrasi ekstrak lengkuas memberikan perbedaan pengaruh terhadap diameter pertumbuhan miselium karena terdapat perbedaan nutrisi yang terkandung pada masing-masing ekstrak lengkuas. Menurut hasil penelitian Yulia (2006) keefektifan lengkuas terhadap patogen tumbuhan dilaporkan pada penghambatan 100% perkecambahan konidia jamur *Pestalotiopsis versicolor* pada konsentrasi 500 mg/ml.

Hasil pengamatan empat hari setelah inokulasi memperlihatkan bahwa diameter pertumbuhan miselium jamur pada perlakuan tanpa ekstrak lengkuas memberikan hasil tertinggi (4,56 cm) sedangkan terendah pada perlakuan L4 dan L5 (1,00cm). Hal ini menunjukkan dengan tidak adanya tambahan ekstrak lengkuas mengakibatkan pertumbuhan jamur yang semakin menyebar, sedangkan adanya penambahan ekstrak lengkuas mampu untuk menghambat perkembangan jamur. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Yulia *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa dalam penghambatan jamur *Colletotrichum*, ekstrak air dan etanol lengkuas dilaporkan menghambat sampai 100% pertumbuhan miselium dan perkecambahan konidia *C. Gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada cabai.

Hasil pengamatan enam hari setelah inokulasi menunjukkan bahwa diameter pertumbuhan miselium jamur pada perlakuan tanpa ekstrak lengkuas memberikan hasil tertinggi (6,90 cm) dibandingkan pada perlakuan L4 dan L5 (1,00 cm). Hal ini membuktikan bahwa penambahan ekstrak lengkuas efektif dalam mengurangi perkembangan dari miselium jamur. Menurut Sinaga (2006) lengkuas selain mengandung minyak atsiri, juga mengandung senyawa flavonoid, fenol dan terpenoid. Minyak atsiri didalam lengkuas mengandung eugenol, sineol dan metil sinamat. Secara kimia minyak atsiri tersusun dari berbagai macam komponen yang secara garis besar tersusun dari terpenoid dan fenil propanal. Fenil propanal memiliki percabangan rantai berupa gugus-gugus fenol dan eter fenol. Senyawa fenol memiliki efek krosif dapat mendenaturasi protein merusak dinding dan membran sel mikroba dan menonaktifkan enzim-enzim. Senyawa ini termasuk mikrobakteri, fungisida dan menonaktifkan virus-virus lipovilik.

Hasil pengamatan delapan hari setelah inokulasi menunjukkan bahwa diameter pertumbuhan miselium jamur pada perlakuan tanpa ekstrak lengkuas memberikan hasil tertinggi (8,84 cm) dan terendah terdapat pada perlakuan L4 dan L5 (1,00 cm). Zat-zat yang terkandung didalam rimpang lengkuas dapat menghambat pertumbuhan jamur sehingga pertumbuhan jamur menjadi lebih rendah dibandingkan dengan tanpa ekstrak lengkuas. Perlakuan ekstrak lengkuas mampu menghambat pertumbuhan miselium jamur, dimana ekstrak lengkuas mengandung saponin dan asetoxichavikol yang bisa berfungsi sebagai penghambat mikroba patogen. Menurut Sinaga (2006) rimpang lengkuas mengandung zat-zat yang dapat menghambat enzim xanthin oksidase sehingga bersifat sebagai antitumor, yaitu trans-p-kumari diasetat, transkoniferil diasetat, asetoksi chavikol asetat, asetoksi chavikol asetat, asetoksi eugenol setat, dan 4-hidroksi benzaidehida. Juga mengandung suatu senyawa diarilheptanoid yang dinamakan 1-(4-hidroksifenil)-7-fenilheptan-3.5-diol.

Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan

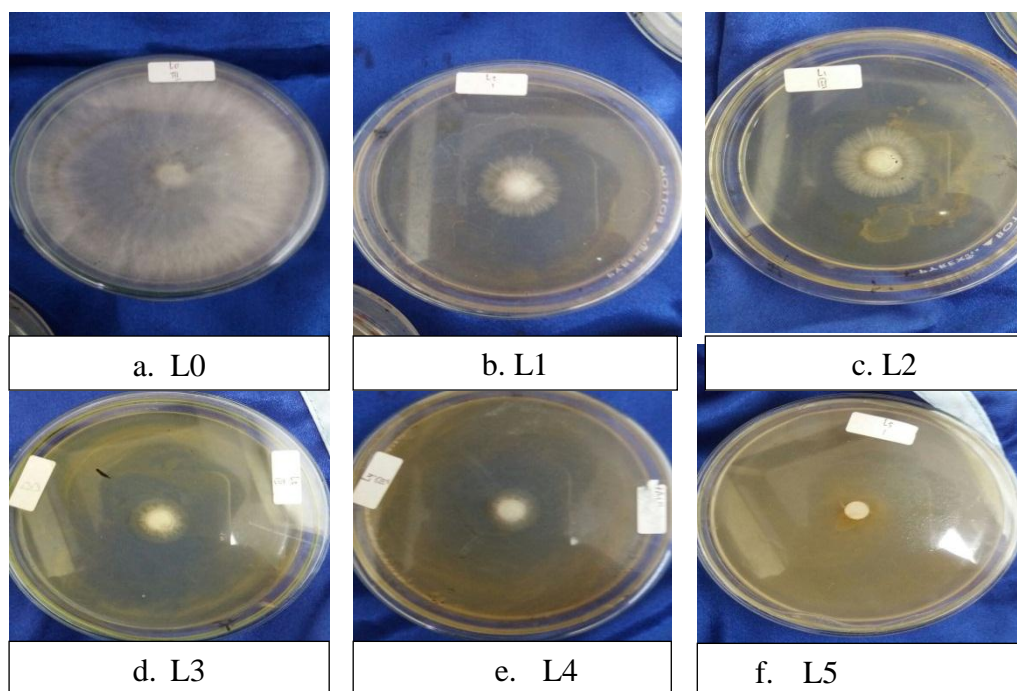
Data pengamatan persentase zona penghambat pertumbuhan miselium beserta sidik ragamnya dapat dilihat pada Lampiran 13–19. Dari hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa perlakuan ekstrak lengkuas berpengaruh sangat nyata pada pengamatan dua, empat, enam dan delapan hari setelah inokulum (HSI). Persentase zona penghambat miselium dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas

Perlakuan	Pengamatan hari setelah inokulasi (%)			
	2	4	6	8
L0	0.00 c	0.00 d	0.00 e	0.00 e
L1	55.42 b	40.17 c	36.58 d	37.30 d
L2	54.76 b	42.92 c	44.01 c	43.90 c
L3	59.44 a	53.17 b	55.15 b	53.19 b
L4	62.62 a	78.02 a	85.49 a	88.68 a
L5	62.62 a	78.02 a	85.49 a	88.68 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda sangat nyata pada taraf 1% menurut Uji Jarak Duncan.

Hasil pengamatan persentase zona penghambat pertumbuhan miselium dua hari setelah inokulasi menunjukkan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan L5 dan L4 yaitu sebesar 62, 62% dan L3 sebesar 59,44% yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan L0 sebesar 0%. Pada Gambar 2 dapat dilihat zona penghambat pertumbuhan miselium pada tiap perlakuan.



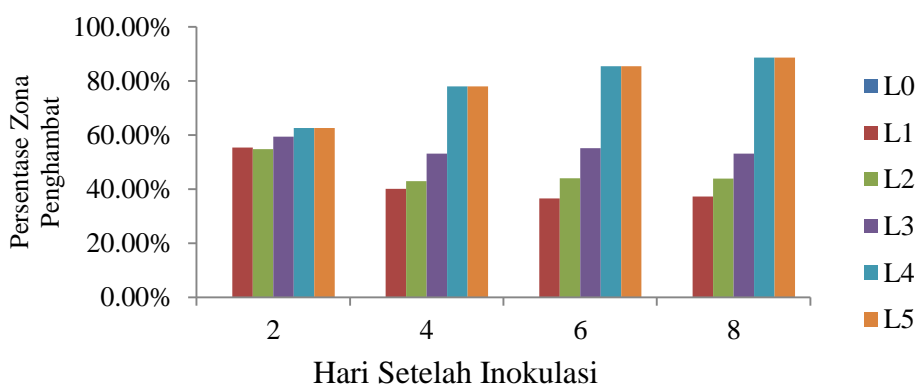
Gambar 2. Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium Pada Tiap Perlakuan Ekstrak Lengkuas

Hasil pengamatan persentase zona penghambat pertumbuhan miselium empat hari setelah inokulasi menunjukkan perlakuan terbaik pada L5 dan L4 yaitu 78,02% dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan L0 yaitu sebesar 0%.

Hasil pengamatan persentase zona penghambat pertumbuhan miselium enam hari setelah inokulasi menunjukkan perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan L5 dan L4 yaitu 85,49% yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan L0 yaitu sebesar 0%.

Hasil pengamatan persentase zona penghambat pertumbuhan miselium delapan hari setelah inokulum menunjukkan perlakuan terbaik pada L5 dan L4 yaitu 88,68% yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan L0 yaitu 0%.

Histogram persentase zona penghambat pertumbuhan miselium pada 2 sampai 8 HSI dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas

Hasil pengamatan pada dua hari setelah inokulasi menunjukkan bahwa persentase terbaik terdapat pada perlakuan L4, L5 dan L3 (59,44 – 62,62%). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak lengkuas dengan konsentrasi 20% dan 25% mampu menghambat pertumbuhan miselium dibandingkan dengan perlakuan tanpa ekstrak lengkuas (kontrol). Hal ini disebabkan karena dalam ekstrak

tanaman lengkuas mengandung zat aktif yang dapat menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporuslignosus*) secara *in vitro*. Ekstrak dari rimpang lengkuas yang mengandung senyawa yang berupa minyak atsiri. Salah satu komponen bioaktif yang terkandung dalam minyak atsiri rimpang lengkuas ini adalah eugenol dan senyawa diterpene yang memiliki efek anti jamur. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Yuharmen *dkk.* (2002) yang menunjukkan bahwa adanya aktivitas penghambatan pertumbuhan mikrobia oleh minyak atsiri dan fraksi metanol rimpang lengkuas pada beberapa spesies bakteri dan jamur. Menurut Nursal *dkk.*, (2006) rimpang jahe-jahean (famili zingiberaceae) mengandung senyawa antimikroba golongan fenol, flavonoid, terpenoid dan minyak atsiri yang terdapat pada ekstraknya, yang merupakan golongan senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba.

Hasil pengamatan pada 4 HSI menunjukkan bahwa persentase terbaik terdapat pada perlakuan L4 dan L5 yaitu 78,02% berbeda sangat nyata dengan L0 yaitu sebesar 0%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan ekstrak tanaman lengkuas memberikan pengaruh yang sangat baik terhadap pertumbuhan miselium dibandingkan dengan perlakuan, yang tidak menunjukkan adanya penghambat dalam pertumbuhan jamur. Hal ini dikarenakan ekstrak lengkuas yang memiliki kandungan minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen. Kandungan senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak lengkuas mampu menyebabkan terganggunya pertumbuhan jamur (jamur menjadi kekurangan nutrisi). Sesuai dengan hasil penelitian Sundari dan Winarno (2000) yang menunjukkan bahwa infus ekstrak etanol rimpang lengkuas yang berisi minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan beberapa spesies jamur patogen. Menurut

Volk dan EHEELER (1991) kerusakan membran sel menyebabkan terganggunya transport nutrisi (senyawa dan ion) sehingga sel bakteri mengalami kekurangan nutrisi yang diperlukan bagi pertumbuhannya.

Hasil pengamatan pada enam dan delapan HSI menunjukkan bahwa persentase terbaik terdapat pada perlakuan L4 dan L5, serta yang terendah adalah perlakuan L0 yaitu 0%. Hal ini dikarenakan rimpang lengkuas memiliki komponen bioaktif yang dapat berfungsi sebagai anti jamur. Menurut Sinaga (2003) bahwa dalam pengendalian mikrob patogen tumbuhan, ekstrak air dan minyak lengkuas berpotensi sebagai antimikrob. Rimpang lengkuas mengandung kurang lebih 1% minyak atsiri berwarna kuning kehijauan yang terutama terdiri dari 48% metil sinamat, 20-30% sineol, eugenol, 1% kamfer, sekuiterpen, dan galangin. Mekanisme kerja dari senyawa aktif eugenol adalah dengan menghambat fungsi membran sitoplasma sel fungi dan hemolisis sel fungi.

Pengamatan Miselium Secara Mikroskopik

Daya hambat ekstrak rimpang lengkuas secara keseluruhan terhadap pertumbuhan miselium jamur akar putih (*Rigidoporus lignosus*) tertinggi terdapat pada perlakuan 2,5% ekstrak lengkuas dan terendah terdapat pada perlakuan tanpa ekstrak lengkuas (kontrol).

Hasil pengamatan bentuk miselium menunjukkan adanya perubahan bentuk normal dengan pemberian ekstrak lengkuas yaitu : ukuran miselium lebih kecil secara mikroskopis sedangkan secara makroskopis pertumbuhan lebih lambat dan terbentuknya *inhibiting zone* (zona hambat), sedangkan tanpa perlakuan, percabangan miselium lebih besar dan banyak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Ekstrak rimpang tanaman lengkuas (*Alpinia galanga* L.) efektif menghambat pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus Lignosus*) pada konsentrasi 2,5% dengan daya hambat sebesar 88.68%.
2. Pemberian ekstrak rimpang lengkuas secara mikroskopis memperlihatkan ukuran miselium lebih kecil dan lebih jarang sedangkan secara makroskopis pertumbuhan lebih lambat dan terbentuknya zona penghambat (*inhibiting zone*), sedangkan tanpa perlakuan menghasilkan percabangan miselium lebih rapat dan banyak.

Saran

Adanya kemampuan tanaman lengkuas dalam menghambat pertumbuhan jamur akar putih, maka selanjutnya dapat dilakukan penelitian dengan menaikkan tingkat konsentrasi yang lebih tinggi untuk mendapatkan daya hambatan pertumbuhan yang lebih baik terhadap pertumbuhan miselium jamur akar putih pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis*).

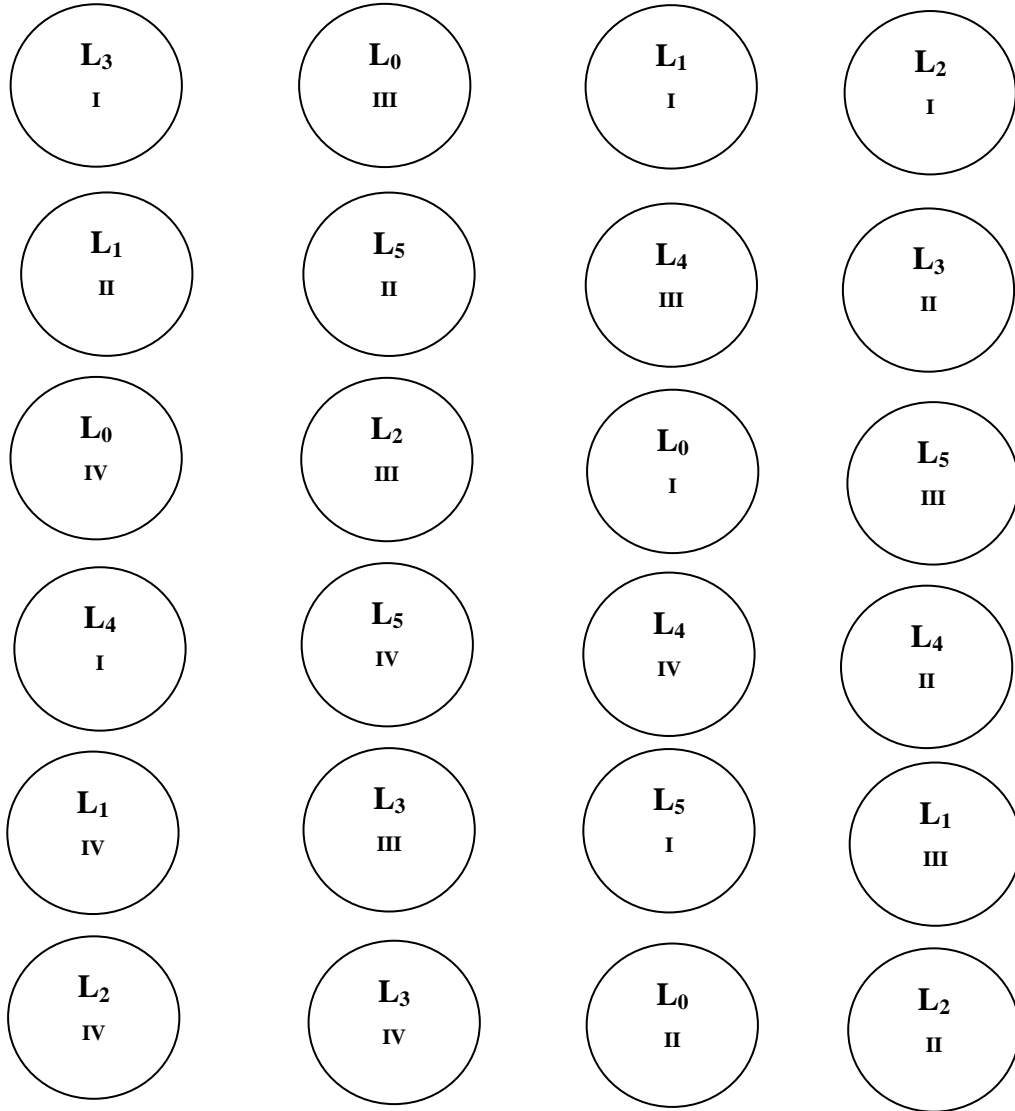
DAFTAR PUSTAKA

- Backer, C. A. And R. C. B. Van den Brink. 1965. Flora of Java : Spermatophytes Only. Nordhoff. Groningen. p 516
- Firdaus, 2006a. Jurnal Lengkuas (Alpinia Galanga L.). Pekanbaru: Fakultas Kedokteran Universitas Riau.
- Kementerian Pertanian RI. 2012. Pedoman teknis pelaksanaan Indikasi Geografis Tahun 2012. Direktorat Pengembangan Usaha dan Investasi, Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, Kementerian Pertanian RI.
- Menaka, C, K Vanangamudi, K Prabakar, A Bharathi and P Natesan. 2003. Management of seed borne grain mould disease of sorghum with botanicals. Madras Agric. J. 90(7-9): 553-557.
- Muharni dan Widjajanti, Hary. 2011. Skrining Bakteri Kitinolitik Antagonis Terhadap Pertumbuhan Jamur Akar Putih (*Rigidoporus lignosus*) dari Rizosfer Tanaman Karet. Jurnal Penelitian Sains Vol. 14 No. 1: 51-56
- Munkvold, G, L Sweets and W Wintersteen. 2006. Seed Treatment Category 4. Iowa Commercial Pesticide Applicator Manual. Iowa.
- Mehan, V.K. 2002. Screening groundnut for resistance to seed invasion by and to aflatoxin production, p. 324–334. In D. McDonald, and V.K. Mehan (Eds.). *Aspergillus flavus* Aflatoxin Contamination of Groundnut. ICRISAT, India.
- Nursal, W., Sri dan Wilda, S., 2006. Bioaktifitas Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* Roxb.) dalam Menghambat Pertumbuhan Koloni Bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*. Jurnal Biogenesis 2(2): 64-66.
- Prasad, R.N., Viswanathan, S., Devi, J.R., Nayak, Swetha, V.V.C., Archana, B.R., Parathasarathy, N., and Rajkumar, J., 2008. Short Communication, Preliminary phytochemical screening and antimicrobial activity of *Samanea saman*, Journal of Medicinal Plants Research, 2 (10) : 268-270
- Pamungkas, Ratih Nila, Dewi Zulaicha, Shinta Dwi Prasasti, Miftahul Muslih. 2009. Pemanfaatan Lengkuas (*Alpinia galangal* L.) Sebagai Bahan Pengawet Pengganti Formalin. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Purwanta, J. H., Kiswanto dan Slameto. 2008. Teknologi Budidaya karet. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Bogor.
- Situmorang, A. dan Budiman A. (2003). Penyakit tanaman karet dan pengendaliannya. Palembang : Pusat Penelitian Karet, Balai Penelitian Sembawa.

- Sinaga, E., 2003. *Alpinia galanga* [L.] Willd. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tumbuhan Obat UNAS. Tersedia online pada <http://www.iptek.apjii.or.id>. (Diakses Maret 2010).
- Sinaga, E., 2006. Lengkuas (*A. Galanga L.*) Wild. Buku Materi Medika Indonesia Jilid III. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat. UNAS/P3TO.
- Sinaga, E. 2009. Lengkuas (*A. Galanga L.*) Wild. Buku Materi Medika Indonesia Jilid III. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat. UNAS/P3TO.
- Sundari, D., dan M. W. Winarno., 2000. Informasi Tumbuhan Obat sebagai Anti Jamur. Puslitbang-Balitbangkes. Depkes RI, Jakarta.
- Swartz: Fr. Van overeem 2002. *Rigidoporus microporus* Handbook of Microbiological Media for the Examination of. Food. USA.
- Volk, W. A., dan M. F. Wheler., 1991. Mikrobiologi Dasar Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- Yuharmen, Y Eryanti dan Nurbalatif. 2002. Uji aktivitas antimikroba minyak atsiri dan ekstrak methanol lengkuas (*Alpinia galangal*). Tersedia online pada www.unri.ac.id. Diakses Juni 2010.
- Yulia, E. 2006. Aktivitas anti jamur minyak esensial dan ekstrak beberapa tanaman keluarga zingiberaceae dan poaceae terhadap jamur *Pestalotiopsis versicolor* penyebab penyakit hawar daun pada tanaman kayu manis (*Cinnamomum zeylanicum*). Jurnal Agrikultura 17 (3): 224-231.
- Yulia, E., W. A. Shipton., and R.J. Coventry., 2006. Activity of Plant Oils and Extracts againts *Colletotrichum gloeosporioides*. Plant Pathology Journal 5(2): 253-257.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Penelitian



Lampiran 2. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 2 HSI

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L1	63.21	51.02	53.06	54.38	221.67	55.42
L2	65.27	53.06	55.10	45.61	219.04	54.76
L3	65.57	55.10	59.18	57.89	237.74	59.44
L4	67.21	59.18	59.18	64.91	250.48	62.62
L5	67.21	59.18	59.18	64.91	250.48	62.62
Total	328.47	277.54	285.70	287.70	1179.41	
Rataan	54.75	46.26	47.62	47.95		49.14

Lampiran 3. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 2 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	0.71	0.71	0.71	0.71	2.83	0.71
L1	1.06	1.01	1.02	1.02	4.11	1.03
L2	1.07	1.02	1.03	0.98	4.09	1.02
L3	1.08	1.03	1.04	1.04	4.18	1.05
L4	1.08	1.04	1.04	1.07	4.24	1.06
L5	1.08	1.04	1.04	1.07	4.24	1.06
Total	6.09	5.84	5.88	5.89	23.70	
Rataan	1.01	0.97	0.98	0.98		0.99

Lampiran 4. Daftar Sidik Ragam Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium² HSI

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. tabel 0.01
Perlakuan	5	0.38	0.08	134.58**	4.25
Galat	18	0.01	0.00		
TOTAL	23				

KK = 2.41 %

Ket : ** : sangat nyata

Lampiran 5. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 4 HSI

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L1	48.42	39.28	32.96	40.00	160.66	40.17
L2	50.52	32.14	39.56	49.47	171.69	42.92
L3	60.05	42.85	57.14	52.63	212.67	53.17
L4	78.94	76.19	78.02	78.94	312.09	78.02
L5	78.94	76.19	78.02	78.94	312.09	78.02
Total	316.87	266.65	285.70	299.98	1169.20	
Rataan	52.81	44.44	47.62	50.00		48.72

Lampiran 6. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 4 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	0.71	0.71	0.71	0.71	2.83	0.71
L1	0.99	0.94	0.91	0.95	3.80	0.95
L2	1.00	0.91	0.95	1.00	3.85	0.96
L3	1.05	0.96	1.04	1.01	4.06	1.02
L4	1.14	1.12	1.13	1.14	4.53	1.13
L5	1.14	1.12	1.13	1.14	4.53	1.13
Total	6.02	5.77	5.86	5.94	23.59	
Rataan	1.00	0.96	0.98	0.99		0.98

Lampiran 7. Daftar Sidik Ragam Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium 4 HSI

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. tabel
					0.01
Perlakuan	5	0.49	0.10	126.52**	4.25
Galat	18	0.01	0.00		
TOTAL	23				

KK = 2.83 %

Ket : ** : sangat nyata

Lampiran 8. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 6 HSI

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L1	32.59	36.95	39.09	37.67	146.30	36.58
L2	49.62	39.13	42.10	45.20	176.05	44.01
L3	59.25	51.73	54.13	55.47	220.58	55.15
L4	85.18	85.50	84.96	86.30	341.94	85.49
L5	85.18	85.50	84.96	86.30	341.94	85.49
Total	311.82	298.81	305.24	310.94	1226.81	
Rataan	51.97	49.80	50.87	51.82		51.12

Lampiran 9. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 6 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	0.71	0.71	0.71	0.71	2.83	0.71
L1	0.91	0.93	0.94	0.94	3.72	0.93
L2	1.00	0.94	0.96	0.98	3.88	0.97
L3	1.05	1.01	1.02	1.03	4.10	1.03
L4	1.16	1.16	1.16	1.17	4.66	1.16
L5	1.16	1.16	1.16	1.17	4.66	1.16
Total	5.98	5.92	5.95	5.98	23.84	
Rataan	1.00	0.99	0.99	1.00		0.99

Lampiran 10. Daftar Sidik Ragam Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium 6 HSI

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. tabel
					0.01
Perlakuan	5	0.58	0.12	693.38**	4.25
Galat	18	0.00	0.00		
TOTAL	23				

KK = 1.31 %

Ket : ** : sangat nyata

Lampiran 11. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 8 HSI

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L1	34.28	38.85	38.85	37.23	149.21	37.30
L2	57.14	30.50	45.71	42.23	175.58	43.90
L3	62.85	52.54	44.57	52.78	212.74	53.19
L4	88.57	88.70	88.57	88.89	354.73	88.68
L5	88.57	88.70	88.57	88.89	354.73	88.68
Total	331.41	299.29	306.27	310.02	1246.99	
Rataan	55.24	49.88	51.05	51.67		51.96

Lampiran 12. Data Pengamatan Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(%) pada 8 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	0.71	0.71	0.71	0.71	2.83	0.71
L1	0.92	0.94	0.94	0.93	3.74	0.93
L2	1.04	0.90	0.98	0.96	3.87	0.97
L3	1.06	1.01	0.97	1.01	4.06	1.02
L4	1.18	1.18	1.18	1.18	4.71	1.18
L5	1.18	1.18	1.18	1.18	4.71	1.18
Total	6.08	5.91	5.95	5.97	23.92	
Rataan	1.01	0.99	0.99	1.00		1.00

Lampiran 13. Daftar Sidik Ragam Persentase Zona Penghambat Pertumbuhan Miselium 8 HSI

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. tabel
					0.01
Perlakuan	5	0.62	0.12	157.33**	4.25
Galat	18	0.01	0.00		
TOTAL	23				

KK = 2.81 %

Ket : ** : sangat nyata

Lampiran 14. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 2 HSI

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	3.05	2.45	2.45	2.85	10.80	2.70
L1	1.10	1.20	1.15	1.30	4.75	1.19
L2	1.65	1.15	1.10	1.55	5.45	1.36
L3	1.05	1.10	1.00	1.20	4.35	1.09
L4	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
L5	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
Total	8.85	7.90	7.70	8.90	33.35	
Rataan	1.48	1.32	1.28	1.48		1.39

Lampiran 15. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 2 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	1.88	1.72	1.72	1.83	7.15	1.79
L1	1.26	1.30	1.28	1.34	5.19	1.30
L2	1.47	1.28	1.26	1.43	5.45	1.36
L3	1.24	1.26	1.22	1.30	5.04	1.26
L4	1.22	1.22	1.22	1.22	4.90	1.22
L5	1.22	1.22	1.22	1.22	4.90	1.22
Total	8.31	8.02	7.94	8.36	32.63	
Rataan	1.38	1.34	1.32	1.39		1.36

Lampiran 16. Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur 2 HSI

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. tabel 0.01
Perlakuan	5	0.93	0.19	57.12**	4.25
Galat	18	0.06	0.00		
TOTAL	23				

KK = 4.21 %

Ket : ** : sangat nyata

Lampiran 17. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 4 HSI

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	4.75	4.20	4.55	4.75	18.25	4.56
L1	2.45	2.55	3.05	2.85	10.90	2.73
L2	2.35	2.85	2.75	2.40	10.35	2.59
L3	1.85	2.40	1.95	2.25	8.45	2.11
L4	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
L5	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
Total	13.40	14.00	14.30	14.25	55.95	
Rataan	2.23	2.33	2.38	2.38		2.33

Lampiran 18. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 4 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	2.29	2.17	2.25	2.29	9.00	2.25
L1	1.72	1.75	1.88	1.83	7.18	1.79
L2	1.69	1.83	1.80	1.70	7.02	1.76
L3	1.53	1.70	1.57	1.66	6.46	1.61
L4	1.22	1.22	1.22	1.22	4.90	1.22
L5	1.22	1.22	1.22	1.22	4.90	1.22
Total	9.68	9.90	9.95	9.93	39.46	
Rataan	1.61	1.65	1.66	1.66		1.64

Lampiran 19. Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur 4 HSI

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. tabel
					0.01
Perlakuan	5	3.02	0.60	176.21**	4.25
Galat	18	0.06	0.00		
TOTAL	23				

KK = 3.56 %

Ket : ** : sangat nyata

Lampiran 20. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 6 HSI

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	6.75	6.90	6.65	7.30	27.60	6.90
L1	4.55	4.35	4.05	4.55	17.50	4.38
L2	2.75	4.20	3.85	4.00	14.80	3.70
L3	2.20	3.33	3.05	3.25	11.83	2.96
L4	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
L5	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
Total	18.25	20.78	19.60	21.10	79.73	
Rataan	3.04	3.46	3.27	3.52		3.32

Lampiran 21. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 6 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	2.69	2.72	2.67	2.79	10.88	2.72
L1	2.25	2.20	2.13	2.25	8.83	2.21
L2	1.80	2.17	2.09	2.12	8.18	2.04
L3	1.64	1.96	1.88	1.94	7.42	1.86
L4	1.22	1.22	1.22	1.22	4.90	1.22
L5	1.22	1.22	1.22	1.22	4.90	1.22
Total	10.84	11.50	11.23	11.55	45.11	
Rataan	1.81	1.92	1.87	1.92		1.88

Lampiran 22. Daftar Sidik Ragam Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur 6 HSI

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. tabel 0.01
Perlakuan	5	6.80	1.36	152.02**	4.25
Galat	18	0.16	0.01		
TOTAL	23				

KK = 5.03 %

Ket : ** : sangat nyata

Lampiran 23. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 8 HSI

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	8.75	8.85	8.75	9.00	35.35	8.84
L1	5.75	5.50	5.35	5.62	22.22	5.56
L2	3.75	6.15	4.75	5.20	19.85	4.96
L3	3.25	4.20	4.85	4.25	16.55	4.14
L4	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
L5	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	1.00
Total	23.50	26.70	25.70	26.07	101.97	
Rataan	3.92	4.45	4.28	4.35		4.25

Lampiran 24. Data Pengamatan Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tanaman Lengkuas(cm) pada 8 HSI (Transformasi $\sqrt{x+0.5}$)

Perlakuan	Ulangan				Σ	Rataan
	1	2	3	4		
L0	3.04	3.06	3.04	3.08	12.22	3.06
L1	2.50	2.45	2.42	2.47	9.84	2.46
L2	2.06	2.58	2.29	2.39	9.32	2.33
L3	1.94	2.17	2.31	2.18	8.60	2.15
L4	1.22	1.22	1.22	1.22	4.90	1.22
L5	1.22	1.22	1.22	1.22	4.90	1.22
Total	11.99	12.70	12.51	12.57	49.78	
Rataan	2.00	2.12	2.09	2.10		2.07

Lampiran 25. Daftar Sidik Ragam Daftar Sidik Ragam Diameter Pertumbuhan Miselium Jamur 8 HSI

SK	DB	JK	KT	F. Hit	F. tabel 0.01
Perlakuan	5	10.51	2.10	174.45**	4.25
Galat	18	0.22	0.01		
TOTAL	23				

KK = 5.29 %

Ket : ** : sangat nyata