

**AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK BIJI JARAK PAGAR
(*Jatropha curcas* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN FUNGI
Pyricularia oryzae PENYEBAB PENYAKIT BLAS PADA
TANAMAN PADI DAN SUMBANGSIHNYA PADA
MATERI JAMUR (FUNGUS) KELAS X SMA/MA**



SKRIPSI SARJANA S1

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan Biologi (S.Pd.)**

Oleh:

**FITRI ASTRIAWATI
NIM. 12222038**

Program Studi Pendidikan Biologi

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN FATAH
PALEMBANG
2016**

Hal : Pengantar Skripsi
Lamp: -

Kepada Yth.
Bapak Dekan Fakultas
UIN Raden Fatah Palembang
di
Palembang

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Setelah melalui proses bimbingan, arahan dan koreksian baik dari segi isi maupun penulisan terhadap skripsi saudara:

Nama : Fitri Astriawati

NIM : 12222038

Program : S1 Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae* Penyebab Penyakit Blas pada Tanaman Padi dan Sumbangsihnya pada Materi Jamur (Fungi) Kelas X SMA/MA.

Maka, kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara tersebut dapat diajukan dalam Sidang Skripsi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.

Demikianlah harapan kami dan atas perhatiannya diucapkan terimakasih.
Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Pembimbing I



Dr. Zainal Berlian, DBA

NIP.196203051991011001

Palembang, September 2016

Pembimbing II



Syarifah, M.Kes

NIP. 197504292009122001

Skripsi berjudul:

AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK BIJI JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*
L.) TERHADAP PERTUMBUHAN FUNGI *Pyricularia oryzae* PENYEBAB
PENYAKIT BLAS PADA TANAMAN PADI DAN SUMBANGSIHNYA
PADA MATERI FUNGI KELAS X SMA/MA

Yang ditulis oleh saudara Fitri Astriawati. NIM. 12222038
Telah dimunaqsyahkan dan dipertahankan
Didepan Panitia Penguji skripsi
Pada Tanggal 26 Oktober 2016

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat guna memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)

Palembang, 26 Oktober 2016
Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Sekretaris

Dr. Munir, M.Ag
NIP. 19710304 200112 1 002

Indah Wigati, M. Pd. I
NIP.19770703 200710 2 004

1. Penguji I : Dr. Yulia Tri Samiha, M.Pd
NIP. 19680721 200501 2 004 (.....)
2. Penguji 2 : Yustina Hapida, M.Kes (.....)

Mengesahkan
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Raden Fatah Palembang

Prof.Dr. Kasinyo Harto, M. Ag
NIP. 197109111997031004

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto:

- ❖ *Tanpa Allah, aku bukan apa-apa.*
- ❖ *Apapun yang engkau kejar di dunia ini, jangan lupa kan satu hal bahwa tujuan manusia diciptakan adalah untuk beribadah kepada Allah.*
- ❖ *Jangan pernah takut untuk melangkah, karena jarak 1000 mil pun tetap dimulai dengan langkah pertama.*

Dengan senantiasa memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, ku persembahkan buah karya ini untuk;

- 1) *Bapak dan Ibu ku tercinta, Kasmani, S.Pd. dan Aminatun, S.Pd., anugerah terbesar dalam hidup ku adalah terlahir sebagai putri kalian, kalian lah dunia pertamaku, yang tak pernah lelah mengasuh dan memberikan kasih sayang dengan jutaan kasih sehangat mentari pagi dan sesuci doa di malam hari, ananda haturkan terima kasih atas semuanya.*
- 2) *Mbak ku Umey Tantina, S.Tr.Keb., Adik ku Muhammad Fajar, Tante ku Suprihatin, serta sepupu ku Rissa dan Iqbal, terima kasih atas dukungan dan do'a nya, sehingga aku bisa terus berpacu dan termotivasi untuk mewujudkan cita-cita.*
- 3) *Mbak Weni, Mbak fidi, Kak Imam, Kak Tito yang senantiasa mendukung dan mengajari ku.*
- 4) *Eka, Ervi, Tanti, Asia, Dea, Dina, Ana, Cici, deby, sany, sahabat-sahabat yang selalu menginspirasi, saat-saat bersama kalian selalu kurindukan.*
- 5) *Sahabat Biologi 2012 & Adik-adik ku biologi tercinta*
- 6) *Almamater Kebanggaanku.*

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda-tangan dibawah ini:

Nama : Fitri Astriawati
Tempat dan tanggal lahir : Martapura, 20 Februari 1994
Program Studi : Pendidikan Biologi
NIM : 12222038

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Seluruh data, informasi, interpretasi serta pernyataan dalam pembahasan dan kesimpulan yang disajikan dalam karya ilmiah ini, kecuali yang disebutkan sumbernya adalah merupakan hasil pengamatan, penelitian, pengolahan, serta pemikiran saya dengan pengarahannya dari pembimbing yang ditetapkan.
2. Karya ilmiah yang saya tulis ini adalah hasil dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di UIN Raden Fatah maupun perguruan tinggi lainnya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari ditemukan adanya bukti ketidakbenaran dalam pernyataan tersebut diatas, maka saya bersedia menerima sanksi akademis berupa pembatalan gelar yang saya peroleh melalui pengajuan karya ilmiah ini.

Palembang, September 2016

Yang membuat pernyataan,



Fitri Astriawati
NIM. 12222038

ABSTRACT

Pyricularia oryzae is a fungus that causes blast disease in rice. Control of this disease usually uses synthetic pesticides, but pesticides have a negative impact on the environment and human health. Therefore, control that are environmentally friendly and safe to apply are needed, using seeds extract of *Jatropha curcas*. The purpose of this study were to determine the ability of *Jatropha* seed extract and to determine the optimum concentration of *Jatropha* seed extract in inhibiting the growth of *P. oryzae* in vitro. The research was conducted at Hall Crop Protection South Sumatra. *Jatropha* seeds powder was extracted with maceration method using ethanol 96%. Antifungal test is done by using a modification of agar diffusion method by using cork choler and the concentration used were 0% (v/v), 25% (v/v), 50% (v/v), and 100% (v/v). Data obtained were growth diameters of fungus *P. oryzae* and analyzed by ANSIRA and BNT test. The results showed that *Jatropha* seed extract can inhibit the growth of *P. oryzae* in vitro. The optimum concentration of *Jatropha* seed extract was 100% with the biggest inhibition percentage 59,3% and the smallest growth diameter average of the fungus 3,66 cm.

Key words: Antifungals, *Jatropha* seed extract, *Pyricularia oryzae*.

ABSTRAK

Pyricularia oryzae merupakan fungi yang menyebabkan penyakit blas pada tanaman padi. Pengendalian penyakit ini biasanya menggunakan pestisida sintetik, namun pestisida ini berdampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia. Oleh sebab itu diperlukan pengendalian yang bersifat ramah lingkungan dan aman dengan menggunakan ekstrak biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak biji jarak pagar dan konsentrasi optimum ekstrak biji jarak pagar dalam menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae* secara in vitro. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perlindungan Tanaman Pangan Sumatera Selatan. Serbuk biji jarak pagar diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Uji antifungi dilakukan dengan menggunakan modifikasi metode difusi agar menggunakan pelubang gabus dan konsentrasi yang digunakan adalah 0% (v/v), 25% (v/v), 50% (v/v), dan 100% (v/v). Hasil yang didapat berupa diameter pertumbuhan fungi *P. oryzae* yang dianalisis statistik menggunakan analisis sidik ragam dan dilanjutkan uji BNT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji jarak pagar dapat menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae* secara in vitro. Perlakuan ekstrak biji jarak pagar dengan konsentrasi 100% paling optimum dalam menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae* dengan persentase penghambatan terbesar yaitu 59,3% dan rerata diameter pertumbuhan fungi terkecil yaitu 3,66 cm.

Kata kunci: Antifungi, ekstrak biji jarak pagar, *Pyricularia oryzae*.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alam, Puji dan Syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena akhirnya Skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik tepat pada waktunya. Shalawat teriring salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan pengikutnya yang selalu dijadikan tauladan dan tetap istiqomah di jalan-Nya.

Skripsi yang berjudul “Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae* Penyebab Penyakit Blas pada Tanaman Padi dan Sumbangsihnya pada Materi Jamur (Fungi) di Kelas X SMA/MA”, dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi (S.Pd) di program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.

Tidak lupa Penulis mengucapkan terimakasih atas bantuan yang diberikan selama penyusunan Skripsi ini kepada:

1. Prof. Drs. H. Sirozi, MA.Ph.D selaku Rektor UIN Raden Fatah Palembang
2. Prof. DR. Kasinyo Harto, M. Ag selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
3. Syarifah, M. Kes selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang.
4. Kepala Balai Perlindungan Tanaman Pangan Sumatera Selatan beserta seluruh staf yang telah memberikan izin kepada penulis untuk

melaksanakan penelitian di Laboratorium Balai Perlindungan Tanaman Pangan Sumatera Selatan.

5. Dr. H. Zainal Berlian, DBA selaku Dosen Pembimbing I dan Syarifah, M.Kes selaku Dosen Pembimbing II yang selalu tulus dan ikhlas untuk membimbing dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini.
6. Bpk. Ganif selaku pembimbing lapangan, Ibu Rini selaku pembimbing laboratorium, dan Ibu Herlina selaku ketua laboratorium Balai Perlindungan Tanaman Pangan Sumatera Selatan, yang selalu tulus dan ikhlas memberikan arahan, bantuan, bimbingan dan motivasi selama proses penelitian berlangsung.
7. Dr. Yulia Trisamiha, M.Pd dan Yustina Hapida, M.Kes. selaku Dosen Penguji, yang telah memberikan saran dan masukkan dalam penyempurnaan skripsi ini.
8. Seluruh Staf pengajar Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan khususnya staf pengajar Prodi Pendidikan Biologi yang telah sabar memberikan bimbingan serta ilmunya selama mengikuti perkuliahan.
9. Ketua Laboratorium Ahmad Zaki, S.Si yang selalu sabar dan membantu disetiap praktikum berlangsung.
10. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Kasmani S.Pd dan Ibunda Aminatun, S.Pd yang telah memberikan motivasi yang sangat besar serta doa dan kasih sayang yang melimpah kepada penulis. Semoga Allah selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada mereka.

11. Mbakku Umey Tantina, S.Tr.Keb dan adikku Muhammad Fajar yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil sehingga skripsi ini terselesaikan.
12. Tanteku Suprihatin, sepupuku Risa dan Iqbal yang selalu memberikan semangat selama penyusunan skripsi ini.
13. Mbak Weni Lestari, S.Pd., Kak Imamul Huda, S.Pd., dan Mbak Fidia Lestari yang selalu sabar dalam memberikan informasi dan memberikan motivasi saat menyelesaikan skripsi ini.
14. Sahabat perkuliahan terbaik dan tersayang Dwi Ervi Agustina, Afrita Hartanti, Dea Asih Suprianti, Asia Astuti, Dina Anis Atika, Ana Oktaria dan Desi Oktasari yang selalu bisa menghibur dan memotivasi saat mengalami kegagalan, yang selalu sabar mendengarkan setiap keluhan, dan yang selalu memberikan keceriaan serta bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
15. Rekan penelitian terhebat sekaligus teman yang selalu menginspirasi Eka Agustina, Deby Noviyanti, Fitria Sany, Fauziatul Islamiah, Ayu Pujiastuti, Abdul Roni, Ari Muhammad Is Billy, Ahmad Syaifudin dan Aldi Ramadhona yang telah membantu dan memberi masukannya kepada penulis.
16. Rekan-rekan biologi 2012 khususnya kelas biologi 1 telah banyak memberikan cerita indah, pengalaman yang menarik, dan pembelajaran yang tak terlupakan selama perkuliahan.

17. Rekan-rekan KKN kelompok 100 di Desa Talang Berangin tahun 2016 dan PPLK II di SMP N 3 Palembang tahun 2015 terus semangat dan lanjutkan perjuangan kalian.
18. Seluruh teman-teman/adik-adik HMJ Pendidikan Biologi, FORMABIO, yang telah memberikan motivasi dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, karenanya Penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun agar dapat digunakan demi perbaikan Skripsi ini nantinya.

Akhirnya, Penulis juga berharap agar Skripsi ini akan memberikan banyak manfaat bagi yang membacanya.

Palembang, Oktober 2016

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	
Halaman Persetujuan	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persembahan.....	iii
Halaman Pernyataan	iv
Abstract	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran	xv
Daftar Singkatan	xvi
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Hipotesis Penelitian.....	8
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 9
A. Tanaman Jarak Pagar	9
1. Sejarah Tanaman Jarak Pagar	9
2. Morfologi Tanaman Jarak Pagar	10
3. Kandungan Kimia Tanaman Jarak Pagar	12
B. Fungi	14
1. Karakteristik Fungi dan Pertumbuhannya	14
2. Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	17
C. Pengujian Antifungi	22
D. Simplisa, Ekstrak dan Ekstraksi.....	25
E. Materi Pembelajaran Fungi di Kelas X.....	27
F. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	30
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 32
A. Waktu dan Tempat	32
B. Alat dan Bahan	32
C. Metode Penelitian.....	33
D. Kegiatan Penelitian.....	34
1. Sterilisasi Alat dan Bahan	34
2. Pembuatan Medium Pertumbuhan Fungi	35
3. Isolasi Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	35
4. Identifikasi Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	36
5. Penyiapan Simplisa	37
6. Pembuatan Ekstrak	37

7. Pengujian Antifungi	38
8. Pengukuran Daya Hambat	38
9. Analisis Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
A. Hasil.....	40
B. Pembahasan	46
C. Sumbangsih pada Pembelajaran di SMA	51
BAB V PENUTUP.....	54
A. Kesimpulan	54
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
GLOSARIUM	60
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perlakuan dalam Penelitian.....	34
Tabel 2. Tabulasi Data Hasil Pengamatan	39
Tabel 3. Diameter Pertumbuhan Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	40
Tabel 4. Persentase Penghambatan Ekstrak Biji Jarak Pagar terhadap Pertumbuhan Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	41
Tabel 5. Analisis Sidik Ragam Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar terhadap Pertumbuhan Fungi <i>Pyricularia</i> <i>oryzae</i>	42
Tabel 6. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar terhadap Pertumbuhan Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	43
Tabel 7. Standar Deviasi Data Hasil Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar terhadap Pertumbuhan fungi <i>Pyricularia</i> <i>oryzae</i>	92

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman Jarak Pagar	12
Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Fungi	17
Gambar 3. Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	18
Gambar 4. Gejala Blas Daun.....	20
Gambar 5. Gejala Blas Leher	21
Gambar 6. Hasil Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar terhadap Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	41
Gambar 7. Hasil Pengamatan Makroskopis Fungi <i>Pyricularia</i> <i>oryzae</i>	44
Gambar 8. Hasil Pengamatan Mikroskopis Fungi <i>Pyricularia</i> <i>oryzae</i>	45
Gambar 9. Alat yang Digunakan dalam Penelitian.....	111
Gambar 10. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	112
Gambar 11. Pengambilan Sampel dan Penumbuhan Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	113
Gambar 12. Isolasi Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	114
Gambar 13. Pemurnian Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	116
Gambar 14. Pembuatan Ekstrak Biji Jarak Pagar	118
Gambar 15. Pengujian Antifungi	119
Gambar 16. Hasil Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar	121

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Denah Peletakan Cawan Petri (Penempatan RAL)	65
Lampiran 2. Penghitungan Konsentrasi Ekstrak Biji Jarak Pagar	66
Lampiran 3. Penghitungan Diameter Pertumbuhan Fungi <i>Pyricularia oryzae</i> dengan Menggunakan Jangka Sorong	68
Lampiran 4. Penghitungan Persentase Penghambatan Ekstrak Biji Jarak Pagar terhadap Pertumbuhan Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	86
Lampiran 5. Penghitungan Analisis Data Hasil Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar terhadap Pertumbuhan Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	88
Lampiran 6. Standar Deviasi Data Hasil Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar terhadap Pertumbuhan Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	92
Lampiran 7. Perangkat Pembelajaran	94
Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian	110
Lampiran 9. Surat Keputusan Penunjukan Pembimbing Skripsi	122
Lampiran 10. Surat Keputusan Penunjukkan Tim Penguji Seminar Proposal Skripsi	123
Lampiran 11. Surat Permohonan Izin Penelitian	124
Lampiran 12. Surat Keputusan Penunjukkan Tim Penguji Seminar Hasil Proposal Skripsi	125
Lampiran 13. Surat Keterangan Hafal 10 Surat Juz'amma	126
Lampiran 14. Surat Keterangan Lulus Toefl	127
Lampiran 15. Surat Keterangan Bebas Laboratorium	128
Lampiran 16. Surat Keterangan Bebas Teori	129
Lampiran 17. Surat Keterangan Lulus Ujian Komprehensif	130
Lampiran 18. Izazah SMA	131
Lampiran 19. Formulir Pendaftaran Ujian Munaqosyah	132
Lampiran 20. Surat Keterangan Kelengkapan Ujian Munaqosyah	134
Lampiran 21. Surat Keterangan Lulus Ujian Munaqosyah	135
Lampiran 22. Kartu Bimbingan Skripsi	136
Lampiran 23. Kartu Revisi Skripsi	141
Lampiran 24. Transkrip Nilai	146

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Kepanjangan
PDA	<i>Potato Dextrose Agar</i>
OMA	<i>Oat Meal Agar</i>
NaCl	Natrium klorida
DDT	<i>Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane</i>
BHC	<i>Benzene Hexaclorida</i>
RAL	Rancangan Acak Lengkap
Depkes	Departemen Kesehatan
DNA	<i>Deoxiribonucleic Acid</i>
RNA	<i>Ribonucleic Acid</i>
KHM	Konsentrasi Hambat Minimum
Ansira	Analisis Sidik Ragam
BNT	Beda Nyata Terkecil
LKS	Lembar Kerja Siswa
RPP	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan pokok hampir seluruh rakyat Indonesia. Hal ini disebabkan sebagian besar penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai sumber karbohidrat utama. Konsumsi beras pada tahun 2010, 2015, dan 2020 diproyeksikan berturut-turut sebesar 32,13 juta ton, 34,12 juta ton, dan 35,97 juta ton. Jumlah penduduk pada ketiga periode itu diperkirakan berturut-turut 235 juta, 249 juta, dan 263 juta jiwa (Puslitbang Tanaman Pangan, 2012). Melihat pentingnya padi sebagai sumber utama makanan pokok dan dalam perekonomian bangsa Indonesia, maka setiap faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produksi padi sangat penting diperhatikan, salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat produksi padi ialah patogen penyebab penyakit tumbuhan.

Diantara penyakit utama yang sering menyerang tanaman padi adalah penyakit blas yang disebabkan oleh fungi *Pyricularia oryzae*. Gejala penyakit berupa bercak kelabu dengan tepi coklat berbentuk belah ketupat dengan bagian ujung runcing (Ou, 1985). Bagian tanaman yang umum diserang adalah daun, pangkal malai, cabang dan buku malai. Infeksi patogen dapat terjadi pada daun dan menyebabkan blas pada daun. Sementara infeksi patogen pada tangkai malai menyebabkan blas leher. Blas leher sangat berbahaya karena dapat mengakibatkan kehampaan biji (Basyir dkk., 1995). Menurut Bustamam dan Mahrup (2004), serangan penyakit blas pada persemaian atau stadia anakan bisa menyebabkan tanaman puso, sementara

serangan penyakit blas pada tanaman dewasa menyebabkan busuk leher atau patah leher (blas leher) yang mengakibatkan gagal panen dan tidak tersedianya benih untuk generasi selanjutnya.

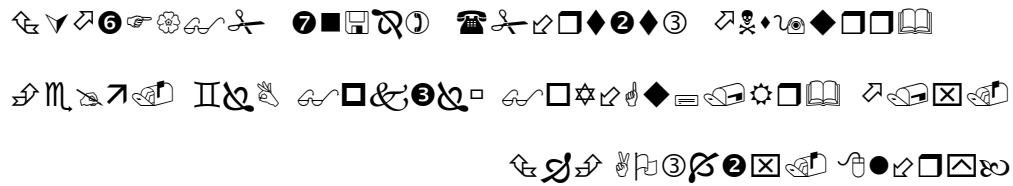
Di Indonesia, serangan penyakit blas dapat mencapai luas 1.285 juta ha atau sekitar 12% dari total luas areal pertanaman padi di Indonesia (Fathurrahman dkk., 2010). Daerah endemik penyakit blas di Indonesia adalah Lampung, Sumatera Selatan, Jambi, Sumatera Barat, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara dan Jawa Barat (Sukabumi) (Amir dkk., 1993). Penyakit blas dijumpai juga pada pertanaman padi di daerah pasang surut dan rawa di daerah Sumatera Selatan, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Tengah (Mukhlis, 1997).

Berkembangnya penyakit blas pada tanaman padi telah mendorong para petani untuk mengendalikan penyakit tersebut dengan menggunakan bahan pestisida kimia. Penggunaan pestisida kimiawi dikenal dapat memberikan hasil yang cepat, efektif, mudah dan praktis dilakukan. Namun, pengalaman menunjukkan bahwa semakin intensif penyemprotan penyakit, penyakit tersebut akan semakin tahan sehingga memerlukan dosis yang lebih tinggi dan jumlah perlakuan yang lebih banyak untuk mengatasinya. Menurut Matsumura (1976) "*dalam*" Sembel (2010), penggunaan pestisida yang berlebihan ini menyebabkan terjadinya pencemaran terhadap tanah, air, udara, termasuk hasil-hasil pertanian. Air, makanan, dan udara yang telah tercemar dapat mengakibatkan gangguan terhadap kesehatan manusia. Bahkan, residu pestisida yang masuk ke dalam tubuh manusia diduga dapat mengakibatkan kanker, teratogenik, ataupun mutagenik gen.

Selain itu, banyak jenis pestisida, seperti anggota-anggota hidrokarbon, mengandung klorin (DDT, Heptaklor, BHC, Aldrien, Endrin, Klordane, dll) yang sangat berbahaya bagi lingkungan karena bukan hanya dapat mematikan manusia dan hewan, tetapi juga mempunyai sifat yang tidak dapat diuraikan secara hayati (*non biodegradable pesticides*), jenis-jenis pestisida ini dapat bertahan sangat lama, bahkan puluhan tahun, dalam tanah tanpa teruraikan oleh mikroorganisme tanah. Jenis-jenis pestisida hidrokarbon yang mengandung klorin inilah yang menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan yang hebat (Sembel, 2010).

Sehubungan dengan itu, perlu adanya alternatif pengendalian penyakit tanaman yang tidak menyebabkan pencemaran lingkungan yaitu dengan menggunakan pestisida nabati, karena senyawa pestisida dari tumbuhan mudah terurai di lingkungan, tidak meninggalkan residu di udara, air dan tanah serta mempunyai tingkat keamanan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan racun-racun kimiawi. Kardinan (2005) menyatakan bahwa pestisida yang terbuat dari bahan alami bersifat mudah terurai (*biodegradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan.

Keanekaragaman tumbuhan yang dimiliki Indonesia merupakan salah satu nikmat yang diberikan oleh Allah kepada kita, sehingga kita patut bersyukur dan memanfaatkannya dengan baik, di dalam firmanNya Allah telah menjelaskan dalam surat AS-Syura ayat 7 yang berbunyi:



“Artinya: dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”

Ayat diatas menjelaskan bahwasanya Allah menumbuhkan berbagai jenis tumbuhan yang baik, bermanfaat, dan tidak ada yang sia-sia di bumi ini. Oleh sebab itu manusia yang telah dibekali akal oleh Allah mempunyai kewajiban untuk memikirkan, mengkaji, serta meneliti apa pun yang telah dianugerahkan kepada kita. Banyak hasil penelitian yang menyebutkan potensi suatu tanaman dalam mengobati penyakit tertentu, sebagai antibakteri, antifungi ataupun sebagai pestisida. Pestisida yang berasal dari tanaman disebut pestisida nabati. Penggunaan pestisida nabati ini bertujuan untuk mengendalikan penyakit pada tanaman yang disebabkan oleh fungi, bakteri ataupun virus dengan tidak menimbulkan pencemaran lingkungan.

Adanya kemampuan dari tanaman untuk menghasilkan produk sampingan atau metabolit sekunder memungkinkan ekstrak tanaman dapat dijadikan sebagai pestisida nabati. Margaret dan Brian (1981) *“dalam”* Nurhayati, dkk. (2011) menyatakan bahwa metabolit sekunder diketahui sangat penting untuk kehidupan tanaman, karena merupakan suatu mekanisme pertahanan untuk melawan dari serangan bakteri, virus, dan fungi yang sama dengan sistem imun pada hewan sehingga dapat digunakan sebagai pestisida atau antibiotik untuk melindungi tanaman dari serangan fungi, bakteri atau virus.

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati adalah biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Hasil penelitian Banjarnahor (2015) menyatakan bahwa ekstrak biji jarak pagar dapat dijadikan sebagai moluskasida karena menyebabkan mortalitas keong emas 100% pada konsentrasi 15 g/l air dan 20 g/l air pada hari ke 3 setelah aplikasi. Pratama, dkk. (2014) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa ekstrak biji jarak pagar dapat dijadikan sebagai bakterisida karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Xanthomonas campestris* penyebab penyakit busuk hitam pada tanaman kubis dengan zona hambat 6,5 mm pada konsentrasi 100%. Setiawan (2012) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa biji jarak pagar dapat dijadikan sebagai insektisida nabati karena menyebabkan mortalitas hama rayap 100% pada perlakuan konsentrasi 20g/50g serbuk gergaji selama 54 jam.

Menurut Pratama, dkk. (2014), berdasarkan uji fitokimia yang telah dilakukan, diketahui bahwa ekstrak biji jarak pagar mengandung senyawa fenol, flavonoid, alkaloid, terpenoid dan saponin yang berpotensi sebagai antimikroba. Makkar *et al.* (1998) “dalam” Windarwati (2011) juga melaporkan adanya senyawa toksik pada biji jarak pagar diantaranya adalah asam sianat, asam palmitat, 12-deoksil-16-hidroksiforbol (ester forbol), inhibitor tripsin, lektin (curcin) dan saponin. Selain itu terdapat total fenol serta tannin pada kernel dan cangkang biji. Setyaningsih, dkk. (2013) menyatakan bahwa ekstrak forbol ester memiliki kemampuan membunuh serangga, fungi, dan moluska. Berdasarkan uraian tersebut, artinya biji jarak pagar juga berpotensi sebagai fungisida nabati.

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “**Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae* Penyebab Penyakit Blas pada Tanaman Padi dan Sumbangsihnya pada Materi Jamur (Fungi) Kelas X SMA/MA**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah ekstrak biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dapat menghambat pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae* secara in vitro?
2. Berapakah nilai konsentrasi optimum ekstrak biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dalam menghambat pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae*?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui aktifitas antifungi ekstrak biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae* secara in vitro.
2. Untuk mengetahui nilai konsentrasi optimum ekstrak biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dalam menghambat pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Secara teoritis
 - a) Penelitian ini diharapkan dapat memperdalam kajian teori tentang ekstrak biji jarak pagar dan fungi *Pyricularia oryzae*.
 - b) Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan materi pada pembelajaran biologi materi Jamur (Fungi) khususnya kelompok fungi Deuteromycetes, di SMA/MA kelas X.
2. Secara Praktik
 - a) Dapat memberikan informasi tambahan kepada peneliti selanjutnya bahwasanya ekstrak biji jarak pagar mampu menghambat pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae* penyebab penyakit blas pada tanaman padi secara *in vitro*, namun tidak efektif jika diaplikasikan sebagai fungisida nabati di lapangan dalam membasmi penyakit blas karena persentase hambatan yang dihasilkan kecil.
 - b) Dapat dijadikan sebagai materi praktikum di sekolah pada siswa kelas X SMA/MA pada materi Jamur (Fungi), yakni dalam pengamatan ciri-ciri, cara reproduksi, dan peranan fungi *Pyricularia oryzae* sebagai salah satu contoh dari kelompok fungi Deuteromycetes.

E. Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H₀: Pemberian ekstrak biji jarak pagar tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae*.

H₁: Pemberian ekstrak biji jarak pagar berpengaruh terhadap pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Jarak Pagar

1) Sejarah Tanaman Jarak Pagar

Tanaman jarak pagar termasuk famili Euphorbiaceae, satu famili dengan karet dan ubi kayu. Adapun klasifikasinya dalah sebagai berikut (Tjitrosoepomo, 2010):

Kingdom : Plantae

Divisio : Angiospermae

Subdivisio : Dicotyledonae

Famili : Euphorbiaceae

Ordo : Euphorbiales

Genus : *Jatropha*

Species : *Jatropha curcas* L.

Jarak pagar diduga berasal dari daerah tropis di Amerika Tengah dan saat ini telah menyebar di berbagai tempat di Afrika dan Asia. Awalnya, tanaman ini kemungkinan didistribusikan oleh pelaut Portugis dari Karibia melalui pulau Cape Verde dan Guinea Bissau ke Negara lain di Afrika dan Asia (Syah, 2006).

Jarak pagar telah lama dikenal masyarakat berbagai daerah di Indonesia, yaitu sejak diperkenalkan oleh bangsa Jepang pada 1942-an. Ketika itu, masyarakat diperintahkan untuk menanam jarak sebagai pagar pekarangan, sehingga dikenal dengan nama jarak pagar. Beberapa nama

daerah (nama lokal) yang diberikan kepada tanaman jarak pagar antara lain Sunda (jarak kosta, jarak budeg), Jawa (jarak gundul, jarak pager), Madura (kaleke paghar), Bali (jarak pager), Nusatenggara (lulu mau, paku kase, jarak pageh), Alor (kuman nema), Sulawesi (jarak kosta, jarak wolanda, bindalo, bintalo, tondo utomene), dan Maluku (ai huwa kamala, balacai, kadoto) (Siswadi, 2006).

Tanaman jarak dapat dijumpai pada daerah-daerah berbatu, lereng perbukitan, sepanjang saluran air, dan batas-batas kebun. Jarak pagar merupakan tanaman serbaguna, tahan kering, dan tumbuh sangat cepat, dapat digunakan untuk kayu bakar, mereklamasi lahan-lahan tererosi atau sebagai pagar hidup di pekarangan dan kebun karena tidak disukai ternak (Siswadi, 2006).

2) Morfologi Tanaman Jarak Pagar

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) merupakan tanaman perdu dapat tumbuh tinggi mencapai 1-7 meter. Batangnya berkayu, silindris, bercabang, berkulit licin, memiliki tonjolan-tonjolan bekas tangkai daun yang gugur. Bila dipatah-patahkan atau terluka, batangnya akan mengeluarkan getah putih, kental dan agak keruh (Hambali dkk., 2007).

Daun jarak pagar berupa daun tunggal, berlekuk, bersudut 3 atau 5, tulang daun menjari dengan 5-7 tulang utama, daunnya berwarna hijau dimana warna permukaan bagian bawah daun lebih pucat dibandingkan atasnya. Daunnya lebar dan berbentuk jantung atau bulat telur melebar

dengan panjang dan lebar daun 6-15 cm yang tersusun secara selang-seling. Helai daunnya bertoreh, berlekuk, dan ujungnya meruncing. Daunnya dihubungkan dengan tangkai daun, panjang tangkai daun sekitar 4-15 cm. Pada musim kemarau yang panjang, tanaman ini menggugurkan daunnya (Syah, 2006).

Bunga tanaman jarak adalah bunga majemuk berbentuk malai, berwarna kuning kehijauan, berkelamin tunggal dan berumah satu (putik dan benang sari dalam satu tanaman). Bunga betina 4-5 kali lebih banyak dari bunga jantan. Bunga jantan maupun bunga betina tersusun atas rangkaian berbentuk cawan yang tumbuh di ujung batang atau ketiak daun. Bunganya mempunyai 5 kelopak berbentuk bulat telur dengan panjang kurang lebih 4 mm. Benang sari mengumpul pada pangkal dan berwarna kuning. Tangkai putik pendek berwarna hijau dan kepala putik melengkung keluar berwarna kuning. Bunganya mempunyai 5 mahkota berwarna keunguan dan setiap tandan terdapat lebih dari 15 bunga. Jarak pagar termasuk tanaman *monoecious* dan bunganya uniseksual. Kadang kala muncul bunga hermaprodit yang berbentuk cawan berwarna hijau kekuningan (Hambali dkk., 2007).

Buah tanaman jarak pagar berupa buah kotak berbentuk bulat telur dengan diameter 2-4 cm. Buah berwarna hijau ketika muda dan berwarna abu-abu kecoklatan atau kehitaman ketika masak. Buah jarak terbagi menjadi 3 ruang, masing-masing ruang berisi 1 biji sehingga dalam setiap buah terdapat 3 biji. Biji berbentuk bulat lonjong dan

berwarna coklat kehitaman dan mengandung banyak minyak (Hambali dkk., 2007).



Gambar 1. Tanaman Jarak Pagar (Sumber: Kaswan, 2013).

3) Kandungan Kimia Tanaman Jarak Pagar

Daun, ranting, batang, akar serta biji jarak mengandung berbagai macam senyawa kimia, beberapa diantaranya merupakan senyawa-senyawa aktif. Senyawa kimia yang terisolasi dari bagian daun dan ranting jarak pagar meliputi cyclic triterpene stigmasterol, stigmast-5-en-3 β , 7 β -diol, stigmast-5-en-3 β , 7 α -diol, campesterol, β -sitosterol, 7-keto- β -sitosterol (Neuwinger, 1994 “dalam” Windarwati, 2011). Menurut Syah (2006), daun dan ranting jarak pagar mengandung flavanoid, apigenin, vitexin, dan isovitexin. Daun jarak pagar juga mengandung dimer dari triterpene alkohol (C₆H₁₁O₉) dan dua flavanoid glikosida.

Batang dan akar tanaman jarak mengandung berbagai asam organik seperti saponin, tannin, senyawa fridelin, epi-pridelinor,

tetrasiklik triterpenester jatrocurin dan sxopoletin. Pada kulit batang mengandung senyawa b-amyirin, b-sitosterol, dan tarasterol. Akar jarak pagar mengandung b-sitosterol dan b-D-glukosida, marmesin, propacin, curculathyrane A dan B, diterpenoid jatrophenol, jatrophenolone A dan B, coumarin tometin, dan coumerino-lignan jatrophenin (Syah, 2006).

Getah jarak pagar mengandung flavonoid yang dapat berfungsi sebagai antifungi, antiseptik, dan anti radang. Saponin dapat memacu pertumbuhan kolagen dalam proses penyembuhan dan juga memiliki efek menghilangkan rasa sakit dan merangsang pembentukan sel-sel baru, getah jarak juga mengandung tanin (18%) yang berfungsi sebagai obat kumur dan gusi berdarah serta obat luka. Jatrophine (mengandung alkaloid), yang diketahui bermanfaat dalam hal analgesik. Getah jarak bersifat antimikroba sehingga dapat mengusir bakteri seperti jenis *Staphylococcus*, *Streptococcus*, dan *Escherichia coli* (Susilowati, 2014).

Biji jarak pagar mengandung zat kimia jarak (oleum ricini/kastrol) yang mengandung berbagai macam trigliserida, asam palmitat, asam risinoleat, asam oleat, dan asam linoleat. Selain itu juga mengandung alkaloida risinin dan beberapa macam enzim diantaranya enzim lipase dan β -glukosa yang memiliki aktifitas antifungi, toksalbumin, dan curcin yang memiliki aktivitas antifungi dan juga bermanfaat sebagai anti kanker. Ampas dari bijinya juga diperas, minyaknya mengandung nitrogen, fosfat, dan kalsium. Minyak jarak dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuat biodiesel (Ditjenbun, 2007 “dalam” Sarimole, dkk., 2014).

Menurut Pratama, dkk., (2014), berdasarkan uji fitokimia yang telah dilakukan diketahui bahwa ekstrak biji jarak pagar mengandung senyawa fenol, terpenoid, flavonoid, alkaloid, dan saponin. Makkar *et al.* (1998) “dalam” Windarwati (2011) melaporkan adanya senyawa toksik pada biji jarak pagar diantaranya adalah asam sianat, asam palmitat, 12-deoksil-16-hidroksiforbol (ester forbol), inhibitor tripsin, lektin (curcin) dan saponin. Selain itu terdapat total fenol serta tannin pada kernel dan cangkang biji beberapa varietas jarak pagar (Cape verde, Nicaragua, Ife-Nigeria). Menurut Setyaningsih, dkk. (2013), ekstrak forbol ester memiliki kemampuan membunuh serangga, fungi, dan moluska sehingga berfungsi sebagai antimikroba.

B. Fungi

1) Karakteristik Fungi dan Pertumbuhannya

Fungi merupakan suatu kelompok mikroorganisme yang sangat besar dan dapat ditemukan di hampir semua relung ekologi. Menurut Hawksworth (1991), diperkirakan 1.500.000 spesies fungi terdapat di dunia dan sampai tahun 1996 baru 69.000 spesies telah dideskripsi. Sejumlah 200.000 spesies dari 1.500.000 spesies tersebut diperkirakan ada di Indonesia (Rifai, 1995).

Fungi merupakan organisme heterotrof, fungi mengabsorpsi nutrisi dari lingkungan di luar tubuhnya. Fungi menyekresikan enzim-enzim hidrolitik kuat ke sekelilingnya, enzim-enzim ini memecah molekul-molekul kompleks menjadi senyawa-senyawa organik yang lebih

kecil sehingga fungi dapat menyerap senyawa itu ke dalam tubuh dan menggunakannya (Campbell, *et al.*, 2012).

Secara kolektif, enzim-enzim berbeda yang ditemukan pada berbagai spesies fungi dapat mencerna senyawa-senyawa dari berbagai macam sumber, hidup maupun mati. Akibatnya, fungi memegang banyak peranan dalam komunitas ekologis, dengan berbagai spesies yang hidup sebagai dekomposer, parasit, atau mutualisme. Fungi dekomposer memecah dan menyerap nutrisi dari zat organik tak hidup, seperti batang kayu mati dan sisa-sisa yang dihasilkan oleh organisme hidup. Fungi parasit mengasorpsi nutrisi dari sel-sel inang yang masih hidup. Beberapa fungi parasit merupakan patogen, termasuk spesies-spesies yang menginfeksi paru-paru manusia dan spesies-spesies lain yang menyebabkan 80% penyakit tumbuhan. Fungi mutualistik juga mengasorpsi nutrisi dari organisme inang, namun mereka membalas dengan tindakan yang menguntungkan inang (Campbell, *et al.*, 2012).

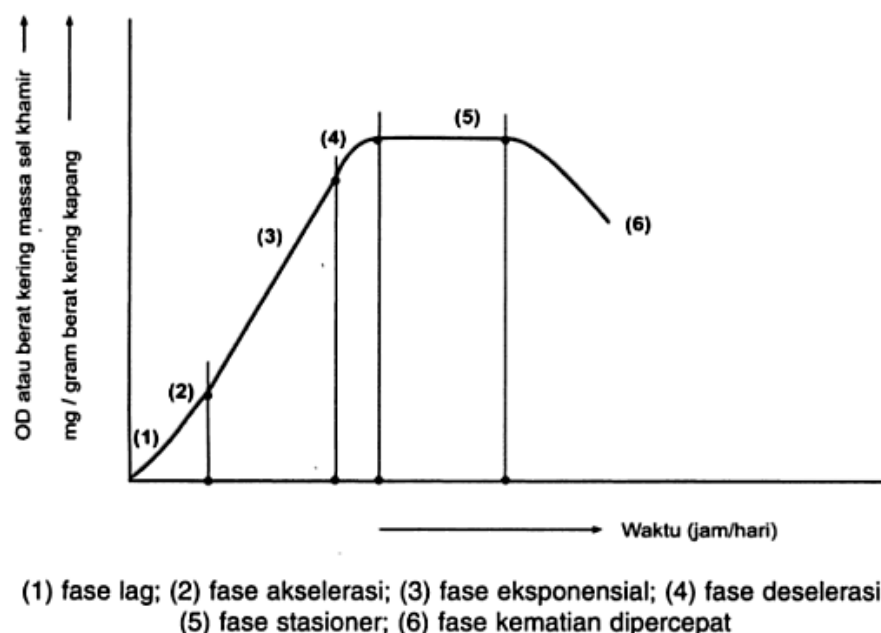
Tubuh fungi tersusun atas jaringan filamen kecil yang disebut hifa. Hifa terdiri dari dinding sel berbentuk tabung yang mengelilingi membran plasma dan sitoplasma sel. Tidak seperti dinding sel tumbuhan yang mengandung selulosa, dinding sel fungi diperkuat oleh kitin. Hifa fungi membentuk massa yang saling menjalin, disebut miselium. Pada kebanyakan fungi, hifa terbagi menjadi sel-sel oleh dinding pemisah, atau septa. Septa umumnya memiliki pori-pori yang cukup besar untuk memungkinkan ribosom, mitokondria, dan bahan nukleus mengalir dari sel ke sel. Beberapa fungi tidak memiliki septa, dikenal sebagai fungi

koenositik, fungi ini terdiri dari massa sitoplasma bersambung-sambung yang memiliki ratusan atau ribuan nukleus. Kondisi koenositik ini disebabkan oleh pembelahan nukleus berulang-ulang tanpa sitokinesis (Campbell, *et al.*, 2012).

Pada umumnya suatu koloni digunakan sebagai kriteria terjadinya pertumbuhan fungi, karena massa sel tersebut berasal dari satu sel. Dari suatu konidia akan tumbuh suatu tabung yang makin lama makin panjang mirip seuntai benang dan pada suatu waktu benang itu mulai bercabang. Cabang-cabang yang timbul selalu akan tumbuh menjauhi hifa utama atau hifa yang pertama. Cabang-cabang tersebut akan saling bersentuhan. Pada titik sentuh akan terjadi lisis dinding sel (*anastomosis*) sehingga protoplasma akan mengalir ke semua sel hifa. Meselium yang terbentuk akan makin banyak dan membentuk suatu koloni (Roosheroe, dkk., 2014).

Setiap mikroorganisme mempunyai kurva pertumbuhan, begitu pula fungi. Kurva tersebut diperoleh dari menghitung massa sel pada kapang atau kekeruhan media pada khamir dalam waktu tertentu. Kurva pertumbuhan mempunyai beberapa fase, antara lain: (1) fase lag, yaitu fase penyesuaian sel-sel dengan lingkungan, pembentukan enzim-enzim untuk mengurai substrat; (2) fase akselerasi, yaitu fase mulainya sel-sel membelah dan fase lag menjadi aktif; (3) fase eksponensial, merupakan fase perbanyak jumlah sel yang, aktivitas sel sangat meningkat, dan fase ini merupakan fase yang penting dalam kehidupan fungi. Pada awal dari fase ini kita dapat memanen enzim-enzim dan pada akhir dari fase ini atau (4) fase deselerasi (Moore-Landecker, 1996), yaitu waktu sel-sel

mulai kurang aktif membelah, kita dapat memanen biomassa sel atau senyawa-senyawa yang tidak lagi diperlukan oleh sel-sel; (5) fase stasioner, yaitu fase jumlah sel yang bertambah dan jumlah sel yang mati relatif seimbang. Kurva pada fase ini merupakan garis lurus yang horizontal. Banyak senyawa metabolit sekunder dapat dipanen pada fase stasioner. Selanjutnya pada (6) fase kematian dipercepat, jumlah sel-sel yang mati atau tidak aktif lebih banyak daripada sel-sel yang masih hidup (Roosheroe, dkk., 2014).



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Fungi (Sumber: Roosheroe, dkk., 2014).

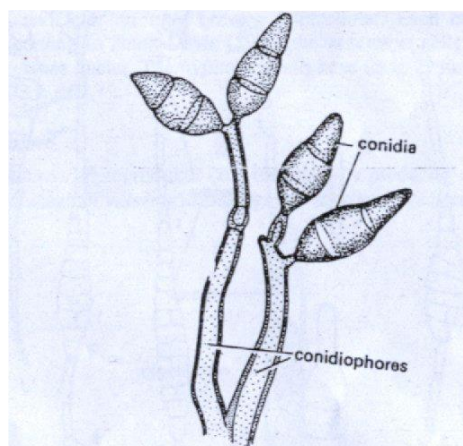
2) Fungi *Pyricularia oryzae*

Fungi *Pyricularia oryzae* merupakan organisme penyebab penyakit blas pada tanaman padi, (sinonim dengan *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.) (Rossman, *et al.*, 1990), fungi ini ditemukan di alam dalam bentuk aseksualnya saja sedangkan bentuk seksualnya, yaitu

Magnaporthe oryzae (Herbert) Bart, hanya dihasilkan dengan pengkulturan di laboratorium (Valent, 1990).

Menurut Pappas dan Paplomatas (1998), fungi *P. oryzae* memiliki konidiofor simpel, jarang bercabang, panjang dan bersepta/bersekat. Konidiofor berwarna coklat cerah dan mengalami sedikit penebalan pada bagian dasar. Konidia ditemukan pada bagian ujung konidiofor dan umumnya berbentuk seperti buah alpukat (*obclavate*) hingga *pyriform*. Warna dari konidia adalah coklat pucat hingga transparan. Biasanya konidia terbagi oleh dua septa/sekat (bersel tiga), dan kadang-kadang terbagi oleh satu atau tiga septa/sekat.

Menurut Barnett and Hunter (1998), fungi *P. oryzae* memiliki konidiofor yang panjang, ramping, simpel dan bersekat. Konidia berbentuk *pyriform* mendekati *ellipsoid* (bulat telur), melekat pada ujung konidiofor, transparan atau tidak berwarna, bersepta, terdiri dari 2 hingga 3 sel, dan parasit pada tanaman padi.



Gambar 3. Fungi *Pyricularia oryzae* (Sumber: Barnett and Hunter, 1998).

Sistematika fungi *Pyricularia oryzae* adalah sebagai berikut (Barnett dan Hunter, 1998):

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Mycota
Subdivisi	: Deuteromycotina
Kelas	: Deuteromycetes
Ordo	: Sphaeropsidales
Familia	: Sphaeropsidaceae
Genus	: <i>Pyricularia</i>
Spesies	: <i>Pyricularia oryzae</i> Cav.

Fungi *P. oryzae* merupakan organisme penyebab penyakit blas pada tanaman padi. Penyakit blas menyerang tanaman padi mulai dari persemaian sampai pengisian bulir padi. Penyakit blas menimbulkan dua gejala khas, yaitu blas daun yang menyerang tanaman padi pada fase vegetatif dan blas leher yang menyerang pada awal pembungaan (fase generatif) (Bonman, 1992). Serangan serius pada fase vegetatif dapat menyebabkan matinya tanaman padi dan pada fase generatif dapat menyebabkan patahnya leher malai serta hampunya bulir padi (Ou, 1985).

Bentuk khas dari bercak blas daun adalah belah ketupat dengan dua ujungnya kurang lebih runcing. Awalnya bercak berukuran kecil berwarna hijau gelap, abu-abu sedikit kebiru-biruan. Bercak ini terus membesar pada varietas yang rentan, khususnya bila dalam keadaan lembab. Bercak yang telah berkembang terlihat pada bagian tepi berwarna

coklat dan bagian tengah berwarna putih keabu-abuan. Bercak yang telah berkembang penuh mencapai panjang 1-1,5 cm dan lebar 0,3-0,5 cm dengan tepi berwarna coklat (Ou, 1985).



Gambar 4. Gejala Blas Daun (Sumber: Doc. Pribadi, 2016).

Sedangkan gejala blas leher berupa bercak coklat kehitaman pada pangkal leher yang dapat mengakibatkan leher malai tidak mampu menopang malai dan patah karena tangkai malai membusuk. Apabila infeksi *P. oryzae* terjadi sebelum pengisian bulir dapat menyebabkan kehampaan bulir tanaman padi (Ou, 1985).

Menurut Scardaci, *et al.* (1997), infeksi pada buku batang menyebabkan bercak berwarna coklat atau hitam dan batang patah dan kematian yang menyeluruh pada batang sebelah atas dari buku yang terinfeksi. Infeksi pada malai menyebabkan blas leher, apabila blas leher terjadi lebih awal akan mengakibatkan malai mati secara prematur, putih dan kosong secara menyeluruh, sedangkan jika blas leher terjadi kemudian menyebabkan pengisian bulir padi tidak sempurna dan mutu

biji menjadi rendah. Infeksi *P. oryzae* pada malai akan menyebabkan leher malai membusuk dan bulir padi menjadi hampa.



Gambar 5. Gejala Blas Leher (Sumber: Yuliani, 2014).

Penularan penyakit blas terjadi terutama dengan perantara konidia yang disebarkan oleh angin. Penyebaran konidia terjadi selain oleh angin juga oleh biji dan jerami. Fungi *P. oryzae* mampu bertahan dalam sisa jerami sakit dan gabah sakit. Dalam keadaan kering dan suhu kamar, konidia masih bertahan hidup sampai satu tahun, sedangkan miselia mampu bertahan hidup sampai lebih dari tiga tahun. Sumber inokulasi primer di lapangan pada umumnya adalah jerami (Santoso dan Nasution, 2008).

Penetrasi fungi *P. oryzae* pada tanaman padi kebanyakan terjadi secara langsung dengan menembus kutikula, meskipun juga dapat mengadakan penetrasi melalui mulut kulit. Permukaan atas daun dan daun yang lebih muda lebih mudah dipenetrasi. Konidia dihasilkan pada bercak tanaman padi kira-kira 6 hari setelah inokulasi. Konidia sangat

banyak dihasilkan dan dilepas selama malam hari. Setelah berkecambah, selanjutnya infeksi. Tabung infeksi dibentuk dari apresoria dan kemudian mempenetrasi melalui kutikula dan epidermis. Setelah memasuki sel, tabung infeksi memasuki vesikel untuk menghasilkan hifa. Dalam sel, hifa tumbuh bebas (Sudarma, 2013).

C. Pengujian Antifungi

Menurut Ganiswara (1995), zat antifungi merupakan bahan yang dapat membasmi fungi pada umumnya, khususnya yang bersifat patogen. Berdasarkan sifat toksisitas selektif, senyawa antifungi dibagi atas fungisida dan fungistatik. Fungisida yaitu senyawa antifungi yang mempunyai kemampuan untuk membunuh fungi sehingga dinding sel fungi menjadi hancur dan lisis, akibatnya fungi tidak dapat bereproduksi kembali, meskipun kontak dengan obat telah dihentikan. Fungistatik yaitu senyawa antifungi yang mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan fungi sehingga sel jamur yang hidup relatif tetap. Pertumbuhan fungi akan berlangsung kembali bila kontak dengan obat dihentikan.

Berdasarkan cara kerjanya, antifungi dibedakan menjadi 4 yaitu (Ganiswara, 1995):

- a) Berikatan kuat dengan sterol yang terdapat pada membran sel jamur. Ikatan ini mengakibatkan kebocoran membran sel, sehingga terjadi kehilangan beberapa bahan intra sel dan menyebabkan kerusakan yang tetap pada sel jamur. Misalnya nistatin dan amfoterisin.

- b) Masuk ke dalam sel jamur dengan bantuan sitosin deaminasi dan dalam sitoplasma akan bergabung dengan RNA setelah mengalami deaminase menjadi 5-fluorourasil. Sintesis protein sel jamur terganggu akibat penghambatan langsung sintesis DNA oleh metabolit fluororasil. Misalnya flusitosin.
- c) Menghambat mitosis fungi dengan mengikat protein mikrotubuler dalam sel. Misalnya griseofulvin.
- d) Menimbulkan gangguan terhadap sintesis asam nukleat atau penimbunan peroksida dalam sel fungi sehingga terjadi kerusakan dinding sel yang mengakibatkan permeabilitas terhadap berbagai zat intrasel meningkat. Misalnya imidazol.

Pengujian aktivitas antifungi sama artinya dengan menentukan kerentanan jamur terhadap suatu zat antifungi. Beberapa faktor yang mempengaruhi aktivitas antifungi in vitro antara lain adalah pH lingkungan, komponen media, stabilitas zat antifungi, ukuran inokulum, masa inkubasi, dan aktivitas metabolisme mikroorganisme (Asmaedy, 1991). Menurut Ganiswara (1995), berdasarkan prinsipnya metode pengujian aktivitas antifungi secara in vitro dibagi menjadi:

a) Metode Difusi

Pada metode ini zat antifungi ditentukan aktivitasnya berdasarkan kemampuan berdifusi pada lempeng agar yang telah diinokulasi dengan jamur uji. Dasar pengamatannya adalah dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan (daerah bening yang tidak

memperlihatkan adanya pertumbuhan jamur) yang terbentuk disekeliling zat antifungi. Metode ini dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu:

(1) Cara cakram (disc)

Pada cara ini dipergunakan cakram kertas saring yang mengandung suatu zat antifungi dengan kekuatan tertentu yang diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi dengan jamur uji, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 7 sampai 14 hari. Pengamatan dilakukan terhadap daerah bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambatan pertumbuhan jamur.

(2) Cara sumur

Pada lempeng agar yang telah diinokulasi oleh jamur uji dibuat sebidang sumur. Sumur kemudian diisi dengan zat uji, diinkubasi 37°C selama 7 sampai 14 hari. Pengamatan dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan di sekeliling sumur.

b) Metode Dilusi

Pada metode ini zat antifungi dicampur dengan media agar yang kemudian diinokulasi dengan jamur uji. Pengamatan dilakukan dengan melihat tumbuh atau tidaknya jamur dalam media. Aktivitas zat antifungi ditentukan dengan melihat konsentrasi hambat minimum (KHM), yaitu konsentrasi hambatan terkecil dari zat antifungi yang dapat menghambat pertumbuhan jamur uji. Metode ini dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu:

(1) Cara penipisan lempeng agar

Pada cara ini, zat uji diencerkan sehingga diperoleh suatu larutan uji yang mengandung $100\mu\text{g/mL}$, larutan ini sebagai larutan sediaan. Dari larutan sediaan dibuat secara serial penipisan larutan uji dengan metode pengenceran kelipatan dua dalam media agar yang masih cair, kemudian dituang ke dalam cawan petri. Jamur uji diinokulasikan setelah agar membeku dan kering. Zat diinkubasi pada suhu 37°C selama 7 sampai 14 hari. Aktivitas zat uji ditentukan sebagai KHM.

(2) Cara pengenceran tabung

Prinsip dari cara ini adalah penghambatan pertumbuhan jamur dalam pembenihan cair oleh suatu zat antifungi yang dicampur ke dalam pembenihan. Zat uji diencerkan secara serial dengan metode pengenceran kelipatan dua dalam media cair, kemudian diinokulasi dengan jamur uji dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 7 sampai 14 hari. Aktivitas zat uji ditentukan sebagai KHM.

D. Simplisa, Ekstrak dan Ekstraksi

Simplisa adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami proses apapun, dan umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisa dibagi menjadi tiga golongan, yaitu simplisa nabati, simplisa hewani, dan simplisa pelikan (mineral) (Depkes RI, 2000).

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisa nabati atau simplisa hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes RI, 2000).

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisa dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid dan lain-lain. Diketahuinya senyawa aktif yang dikandung oleh simplisa akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat. Simplisa yang lunak seperti rimpang dan daun mudah diserap oleh pelarut, karena itu pada proses ekstraksi tidak perlu diserbuk sampai halus. Simplisa yang keras seperti biji, kulit kayu dan kulit akar susah diserap oleh pelarut, karena itu perlu diserbuk sampai halus. Ada beberapa metode dalam ekstraksi antara lain cara dingin dan cara panas (Depkes RI, 2000).

1) Cara Dingin

Ekstraksi dengan cara dingin dilakukan dengan cara maserasi dan perkolasi. Maserasi adalah proses penyarian simplisa dengan perendaman menggunakan pelarut dengan pengadukan pada temperatur kamar. Secara teknologi maserasi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi yang dilakukan dengan pengadukan secara terus-menerus disebut maserasi kinetik, sedangkan yang dilakukan pengulangan penambahan pelarut

setelah dilakukan penyarian terhadap maserat pertama dan selanjutnya adalah remaserasi (Depkes RI, 2000).

Perkolasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dan sempurna (*exhaustiva extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Prinsip perkolasi adalah dengan menempatkan serbuk simplisa pada suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat berpori. Proses terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus-menerus sampai diperoleh ekstrak yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Depkes RI, 2000).

2) Cara Panas

Ekstraksi cara panas dapat dilakukan dengan cara refluks, soxhletasi, digesti, infus, dan dekok. Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan pendingin yang baik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Depkes RI, 2000).

Soxhletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Biomasa ditempatkan dalam wadah soxhlet yang dibuat dengan kertas saring, melalui ini pelarut akan terus direfluks. Alat soxhlet akan mengkosongkan isinya ke dalam labu dasar bulat setelah

pelarut mencapai kadar tertentu. Setelah pelarut segar melewati alat ini melalui pendingn refluks, ekstraksi berlangsung sangat efisien dan senyawa dari biomasa secara efektif ditarik ke dalam pelarut karena konsentrasi awalnya rendah dalam pelarut (Depkes RI, 2000).

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C. Infus adalah ekstraksi pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air pendidih, temperatur terukur 96-98°C. Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama (suhu lebih dari 30°C) dan temperatur sampai titik didih air (Depkes RI, 2000).

E. Materi Pembelajaran Jamur (Fungi) di Kelas X

Materi pembelajaran Jamur (Fungi) di kelas X SMA/MA membahas tentang ciri dan karakteristik, serta peranan jamur dalam kehidupan. Materi yang dibahas dalam pokok bahasan tentang jamur (fungi) tertuang dalam kompetensi dasar yaitu “Menyajikan data hasil pengamatan ciri-ciri dan peran jamur dalam kehidupan dan lingkungan dalam bentuk laporan tertulis”.

Jamur (Fungi) merupakan kelompok organisme eukariota karena sel-selnya sudah memiliki membran inti sel. Dinding sel jamur terbuat dari bahan kitin, yaitu polimer karbohidrat yang juga terdapat pada eksoskeleton serangga dan Arthropoda lainnya. Kitin berfungsi memberi bentuk dan menyokong sel-sel jamur. Hal tersebut sangat berbeda dengan dinding sel tumbuhan yang terbuat dari bahan selulosa (Pujiyanto, 2008).

Sebagian besar jamur (fungi) merupakan organisme bersel banyak (multiseluler), tetapi ada juga yang merupakan organisme bersel tunggal (uniseluler). Jamur (fungi) uniseluler berukuran mikroskopis, sedangkan jamur multiseluler ada yang berukuran mikroskopis dan makroskopis. Jamur (fungi) ada yang hidup sebagai parasit, sebagai saprofit, dan ada yang hidup bersimbiosis mutualisme dengan organisme lain. Sebagai parasit, jamur (fungi) mengambil bahan makanan langsung dari inangnya. Jamur parasit memiliki haustorium, yaitu hifa khusus untuk menyerap makanan dari inangnya. Sebagai saprofit, jamur mengambil bahan makanan dari sisa-sisa makhluk hidup yang telah mati. Jamur yang bersimbiosis dengan organisme lain menyerap makanan dari inangnya, sedangkan inangnya memperoleh mineral dari tanah melalui bantuan jamur (Pujiyanto, 2008).

Umumnya jamur (fungi) dapat berkembang biak atau bereproduksi secara seksual dan aseksual. Meskipun begitu, perkembangbiakan secara seksual lebih berperan karena lebih sering dilakukan. Reproduksi seksual dilakukan ketika nutrisi dan air berlimpah. Sebaliknya reproduksi seksual dilakukan apabila nutrisi dan air kurang. Reproduksi aseksual dapat terjadi dengan beberapa cara, antara lain dengan membentuk tunas, fragmentasi miselium, atau membentuk spora. Spora adalah sel reproduktif haploid, biasanya uniseluler, yang mampu tumbuh menjadi individu baru. Sementara itu, reproduksi seksual umumnya dilakukan dengan cara konjugasi untuk membentuk spora seksual (Pujiyanto, 2008).

Fungi *P. oryzae* tergolong dalam Deuteromycota yang sering disebut dengan jamur tidak sempurna, *P. oryzae* memiliki konidia yang berbentuk

seperti buah alpukat dan bersel tiga, konidia ini dibentuk pada ujung suatu tangkai dan umumnya dilepas pada malam hari saat ada embun atau angin. Fungi ini bersifat parasit karena menyebabkan penyakit blas pada tanaman padi. Penyakit blas menimbulkan dua gejala khas, yaitu blas daun yang menyerang tanaman padi pada fase vegetatif dan blas leher yang menyerang pada awal pembungaan (Bonman, 1992). Serangan serius pada fase vegetatif dapat menyebabkan matinya tanaman padi dan pada fase generatif dapat menyebabkan patahnya leher malai dan hampunya bulir padi.

F. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai pendukung dalam penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Banjarnahor (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Mortalitas Keong Emas (*Pomacea* sp.) di Rumah Kaca”, menyatakan bahwa ekstrak biji jarak pagar dapat dijadikan sebagai moluskasida karena menyebabkan mortalitas keong emas 100% pada konsentrasi 15g/l air dan 20g/l air pada hari ke 3 setelah aplikasi.
2. Pratama, dkk. (2014) dalam penelitiannya yang berjudul “Efektivitas Ekstrak Daun dan Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) sebagai Antibakteri *Xanthomonas campestris* Penyebab Penyakit Busuk pada Tanaman Kubis” menyatakan bahwa berdasarkan berdasarkan uji fitokimia yang telah dilakukan, diketahui bahwa ekstrak biji jarak pagar mengandung senyawa fenol, flavonoid, alkaloid, dan saponin, serta dapat dijadikan

sebagai bakterisida karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Xanthomonas campestris* penyebab penyakit busuk hitam pada tanaman kubis dengan zona hambat 6,5 mm pada konsentrasi 100%.

3. Setiawan (2012) dalam penelitiannya yang berjudul “Pemberian Berbagai Konsentrasi Tepung Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) untuk Mengendalikan Hama Rayap (*Coptotermes curvignathus* Holmgren (Isoptera: Rhinotermitidae) di Laboratorium” menyatakan bahwa biji jarak pagar dapat dijadikan sebagai insektisida nabati karena menyebabkan mortalitas hama rayap 100% pada perlakuan konsentrasi 20g/50g serbuk gergaji selama 54 jam.
4. Megariaswaty (2012) dalam penelitiannya yang berjudul “Formulasi dan Studi Efektivitas Antijamur (*Candida albicans*) Salep dari Minyak Biji Pagar (*Jatropha curcas* L.)”, menyatakan bahwa salep minyak biji jarak pagar pada konsentrasi 5% dapat menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* dengan diameter daya hambat $\pm 1,16$ mm.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Juli 2016. Lokasi pengambilan sampel padi yang menunjukkan gejala penyakit blas dilakukan di persawahan Desa Mulya Sari, Kecamatan Tanjung Lago, Kabupaten Banyu Asin. Kegiatan laboratorium dilakukan di Laboratorium Balai Perlindungan Tanaman Pangan Sumatera Selatan.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Adapun alat yang digunakan adalah autoklaf, oven, *vaccum rotary evaporator*, mikroskop, gelas objek, *cover glass*, neraca, blander, *hot plate*, cawan petri, gelas ukur, gelas beaker, erlenmeyer, pipet volume, batang pengaduk, tabung reaksi, rak tabung reaksi, mortar dan pastle, corong penyaring, saringan, bunsen, korek api, jarum ose, spatula, pinset, gunting, solasi, kapas, aluminium foil, jangka sorong, dan alat tulis (Lampiran 8, Gambar 9).

2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: biji jarak pagar, media PDA (*Potato Dextrose Agar*), media OMA (*Oat Meal Agar*), tanaman padi yang menunjukkan gejala penyakit blas, alkohol, aquades steril, pelarut etanol 96%, antibiotik *amoxillin*, kertas saring, kertas label dan tisu steril (Lampiran 8, Gambar 10).

C. etode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan (t) dan enam kali ulangan (r) (Lampiran 1). Data yang diperoleh dari penelitian ini selanjutnya dianalisis statistik dengan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Perlakuan dalam percobaan ini menurut Hanafiah (2012) merupakan faktor kuantitas (takaran) yaitu perlakuan yang memperhitungkan takaran perlakuan X. Dalam hal ini perlakuan X yang dimaksud adalah perlakuan berupa konsentrasi ekstrak biji jarak pagar. Menurut Hanafiah (2012) patokan jumlah ulangan dianggap telah cukup baik bila memenuhi persamaan berikut:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(4-1)(r-1) \geq 15$$

$$3r-3 \geq 15$$

$$3r \geq 15 + 3$$

$$3r \geq 18$$

$$r \geq 18/3$$

$$r \geq 6$$

Peneliti menggunakan tiga konsentrasi ekstrak biji jarak pagar. Konsentrasi yang digunakan dalam uji hayati pokok adalah berdasarkan hasil uji pendahuluan dengan konsentrasi 10% (v/v), karena hasil uji pendahuluan dengan konsentrasi 10% (v/v) belum menunjukkan penghambatan diameter fungi *P. oryzae*, maka konsentrasi untuk uji pokok adalah dengan menaikkan

konsentrasi yang digunakan pada uji pendahuluan yaitu 25% (v/v), 50% (v/v), dan 100% (v/v) (Lampiran 2). Adapun perlakuan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Perlakuan dalam Penelitian

Perlakuan (t)	Ulangan (r)					
	1	2	3	4	5	6
K0	K ₁₀	K ₂₀	K ₃₀	K ₄₀	K ₅₀	K ₆₀
K1	K ₁₁	K ₂₁	K ₃₁	K ₄₁	K ₅₁	K ₆₁
K2	K ₁₂	K ₂₂	K ₃₂	K ₄₂	K ₅₂	K ₆₂
K3	K ₁₃	K ₂₃	K ₃₃	K ₄₃	K ₅₃	K ₆₃

Keterangan:

n: 1, 2, 3,

K_{n0} = ulangan ke n kontrol negatif

K_{n1} = ulangan ke n konsentrasi pertama

K_{n2} = ulangan ke n konsentrasi kedua

K_{n3} = ulangan ke n konsentrasi ketiga

D. Kegiatan Penelitian

1. Sterilisasi Alat dan Bahan

Sebelum penelitian dimulai, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian disterilisasi terlebih dahulu, untuk alat-alat gelas dicuci bersih kemudian dikeringkan. Alat-alat dan bahan kemudian dibungkus dan disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 2 atm selama 15 menit.

2. Pembuatan Medium Pertumbuhan Fungi

Medium yang digunakan pada penelitian ini adalah media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan OMA (*Oat Meal Agar*). Medium PDA dibuat dengan cara melarutkan 39g bubuk PDA pada 1 liter aquades dan dipanaskan di atas *hot plate with magnetic stirrer bar*. Media OMA dibuat dengan cara melarutkan 30g *oat meal*, 20g gula, dan 5g gula pada 1 liter aquades. Untuk menekan pertumbuhan bakteri, pada masing-masing media ditambahkan 1 g antibiotik *amoxillin*. Selanjutnya kedua media tersebut disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 2 atm selama 15 menit.

3. Isolasi Fungi *Pyricularia oryzae*

Daun dan batang tanaman padi yang menunjukkan gejala penyakit blas dipotong kemudian dibungkus dengan kertas dan dimasukkan ke dalam kantong plastik lalu dibawa ke laboratorium. Daun dan batang tanaman padi dicuci selama 10 menit dengan air kran yang mengalir, kemudian dipotong menjadi bagian-bagian kecil, dan permukaannya disteril dengan cara merendam dalam alkohol 70% selama 1 menit, lalu dicuci kembali dengan aquades steril. Potongan daun dan batang ditumbuhkan pada cawan petri steril yang dialasi kertas saring steril yang dijaga kelembabannya (Lampiran 8, Gambar 11) (Lestari, dkk., 2014).

Hifa atau miselium yang tumbuh pada daun dan batang diamati dibawah mikroskop untuk membuktikan adanya fungi *P. oryzae*, selanjutnya dipindah dan ditumbuhkan pada media PDA (*Potato Dextrose*

Agar), kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 5-7 hari. Untuk membuktikan fungi blas, miselium ditumbuhkan kembali pada media OMA (*Oat Meal Agar*) dan diinkubasi selama 7-8 hari pada suhu ruang. Fungi yang tumbuh diisolasi dan dimurnikan pada media OMA baru. Fungi yang tumbuh pada media agar tersebut diberi perlakuan penyinaran selama 3-5 hari untuk menginduksi pembentukan spora. Isolat fungi yang telah tumbuh diidentifikasi kembali dengan menggunakan mikroskop (Lampiran 8, Gambar 12) (Lestari, dkk., 2014).

4. Identifikasi Fungi *Pyricularia oryzae*

Isolat fungi *P. oryzae* diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis. Identifikasi makroskopis meliputi bentuk koloni, warna koloni, tepi koloni, dan tekstur permukaan. Identifikasi mikroskopis meliputi bentuk konidia dan konidiofor, warna konidia dan konidiofor, serta septa/sekat pada konidia dan konidiofor. Identifikasi dilakukan dengan mengacu pada buku *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (Barnet & Hunter, 1998), *Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Cendawan Blas *Pyricularia oryzae* Hasil Rejuvenasi* (Lestari, dkk., 2014), *Inhibitory activity of *Chaetomium globosum* Kunze extract against Philippine Strain of *Pyricularia oryzae** (Gandalera, et al., 2013), *Assessment of disease intensity and isolates characterization of blast disease (*Pyricularia oryzae* Cav.) from South West of Ethiopia* (Asfaha, et al., 2015), *Pyricularia Leaf Spot: A New Disease of Ornamental Plants of The Family Marantaceae* (Pappas and Paplomatas, 1998), dan *Pathogenic Variation and Molecular Characterization of *Pyricularia oryzae*, Causal*

Agent of Rice Blast Disease in Tanzania (Chuwa, et al., 2014).

Selanjutnya isolat yang menunjukkan fungi *P. oryzae* disimpan di media PDA sebagai stok murni.

5. Penyiapan Simplisa

Biji jarak pagar diperoleh dari kebun jarak pagar di desa Pulau Negara, Kabupaten OKU Timur. Biji jarak pagar sebanyak 1,5 kg dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 45 °C, dan didapat biji jarak pagar kering sebanyak 1,3 kg, selanjutnya biji jarak pagar di tumbuk dengan mortar dan diblender, setelah itu dilakukan pengayakan sehingga dihasilkan serbuk simplisa sebanyak 814 gr. Serbuk simplisa disimpan dalam wadah yang kering, tertutup rapat dan terlindung dari cahaya.

6. Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 72 jam. Pada 24 jam pertama perbandingan etanol dan serbuk 3:1, setelah itu disaring dan diambil filtratnya. Pada perendaman 24 jam kedua dan ketiga perbandingan etanol dan serbuk 2:1. Keseluruhan filtrat yang diperoleh diuapkan menggunakan *rotary vaccum evaporator* (Pratama, dkk., 2014).

Ekstraksi biji jarak pagar dilakukan dengan menimbang serbuk simplisa sebanyak 800 gr, kemudian dimasukkan ke dalam 4 tabung erlenmayer berukuran 1000 ml masing-masing sebanyak 200 gr, dan ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 600 ml pada masing-masing erlenmayer pada 24 jam pertama, setelah itu disaring dan diambil filtratnya, biji jarak pagar direndam kembali dengan etanol sebanyak 400

ml pada masing-masing erlenmeyer pada 24 jam kedua dan ketiga. Keseluruhan filtrat yang didapatkan kemudian disaring kembali dengan kertas saring dan diuapkan pelarutnya dengan menggunakan *rotary vaccum evaporator* sampai tidak ada pelarut yang menetes pada labu penampung pelarut (Lampiran 8, Gambar 14).

7. Pengujian Antifungi

Pengujian antifungi dilakukan dengan menggunakan modifikasi metode difusi agar menggunakan pelubang gabus (Gandalera, *et all.*, 2013; Wasilah, 2014), yaitu dengan menyediakan media PDA, ekstrak biji jarak pagar sesuai perlakuan, dan isolat fungi *P. oryzae*. Media PDA dituangkan ke dalam cawan petri $\pm$ 18-20 ml kemudian ditambahkan ekstrak biji jarak pagar sesuai perlakuan masing-masing sebanyak 3 ml. Cawan petri digerakkan diatas meja dengan gerakan melingkar angka delapan untuk menyebarkan agar dan ekstrak secara merata. Setelah agar memadat siap dilakukan penanaman fungi.

Isolat fungi *P. oryzae* diambil dengan menggunakan pelubang gabus berdiameter 3 mm, selanjutnya isolat fungi yang berdiameter 3 mm tersebut ditanam dibagian tengah-tengah cawan petri yang telah berisi suspensi media dengan ekstrak biji jarak yang telah memadat dan diinkubasi selama 7 hari pada suhu ruang (Lampiran 8, Gambar 15).

8. Pengukuran Daya Hambat

Daya hambat ekstrak biji jarak pagar terhadap pertumbuhan fungi *P. oryzae* ditentukan dengan mengukur diameter pertumbuhan miselium fungi *P. oryzae* setelah diinkubasi selama 7 hari dengan menggunakan

jangka sorong, pengukuran diameter fungi dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada sisi horizontal, vertikal, dan diagonal (Lampiran 3).

Tabel 2. Tabulasi Data Hasil Pengamatan

Perlakuan (t)	Ulangan						Jumlah (TA)	Rerata
	1	2	3	4	5	6		
K ₀	Y ₁₀	Y ₂₀	Y ₃₀	Y ₄₀	Y ₅₀	Y ₆₀	TA ₀	
K ₁	Y ₁₁	Y ₂₁	Y ₃₁	Y ₄₁	Y ₅₁	Y ₆₁	TA ₁	
K ₂	Y ₁₂	Y ₂₂	Y ₃₂	Y ₄₂	Y ₅₂	Y ₆₂	TA ₂	
K ₃	Y ₁₃	Y ₂₃	Y ₃₃	Y ₄₃	Y ₅₃	Y ₆₃	TA ₃	
Jumlah	Ti ₁	Ti ₂	Ti ₃	Ti ₄	Ti ₅	Ti ₆	Tij	

9. Analisis Data

Untuk menguji adanya pengaruh atau perbedaan antar perlakuan variasi konsentrasi ekstrak biji jarak pagar terhadap pertumbuhan fungi *P. oryzae* dilakukan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT(Beda Nyata Terkecil) (Lampiran 5).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang aktivitas antifungi ekstrak biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap pertumbuhan fungi *P. oryzae*, maka diperoleh hasil penelitian berupa diameter pertumbuhan fungi *P. oryzae*. Besarnya diameter pertumbuhan fungi *P. oryzae* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Diamater Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae*. (dalam cm)

Perlakuan	Ulangan						Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5	6		
K₀ (0%)	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	54,0	9,0
K₁ (25%)	7,58	8,52	8,35	8,02	7,74	8,8	49,01	8,17
K₂ (50%)	6,94	5,76	6,42	6,57	6,16	7,3	39,15	6,52
K₃ (100%)	3,11	4,73	3,4	4,22	3,32	3,21	21,99	3,66
Jumlah	26,63	28,01	27,17	27,81	26,22	28,31	164,15	27,36

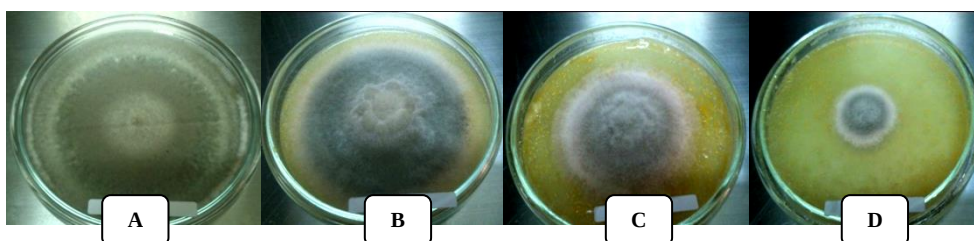
Berdasarkan hasil penelitian aktivitas antifungi (Tabel 3) diketahui bahwa setiap perlakuan konsentrasi ekstrak biji jarak pagar mempunyai rerata diameter pertumbuhan fungi *P. oryzae* lebih kecil dibandingkan dengan rerata diameter pertumbuhan fungi *P. oryzae* pada kontrol (konsentrasi 0%). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak biji jarak pagar mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae* secara *in vitro*.

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 3, persentase penghambatan ekstrak biji jarak pagar terhadap fungi *P. oryzae* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Persentase Penghambatan Ekstrak Biji Jarak Pagar terhadap Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae*.

Perlakuan	Rata-Rata Diameter	Persentase Penghambatan
K ₀ (0%)	9,0	0%
K ₁ (25%)	8,17	9,2%
K ₂ (50%)	6,52	27,5%
K ₃ (100%)	3,66	59,3%

Rata-rata diameter pertumbuhan fungi *P. oryzae* yang dihasilkan dari konsentrasi 0% (v/v), 25% (v/v), 50% (v/v) dan 100% (v/v) berturut-turut adalah 9,00 cm, 8,17 cm, 6,52 cm, dan 3,66 cm dengan persentase penghambatan berturut-turut 0%, 9,2%, 27,5% dan 59,3%, data tersebut menunjukkan bahwa rata-rata diameter pertumbuhan fungi *P. oryzae* pada setiap konsentrasi perlakuan mengalami penurunan seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak biji jarak pagar (Gambar 6).



Gambar 6. Hasil Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar terhadap Fungi *Pyricularia oryzae* (A) Pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae* pada konsentrasi 0% (kontrol); (B) Pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae* pada konsentrasi 25%; (C) Pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae* pada konsentrasi 50%; (D) Pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae* pada konsentrasi 100% (Sumber: Doc. Pribadi, 2016).

Berdasarkan data hasil aktivitas antifungi yang telah diperoleh (tabel 3), kemudian dilakukan analisis sidik ragam untuk mengetahui apakah

terdapat pengaruh konsentrasi ekstrak biji jarak pagar terhadap pertumbuhan fungi *P. oryzae*. Hasil analisis sidik ragam dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Analisis Sidik Ragam Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae*.

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F tabel 5%	F tabel 1%
Kadar	4	104,42	33,22	139,63**	2,67	4,43
Galat	20	4,76	0,24			
Total	24	109,18				

KK = 7,13%

Keterangan:

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam di atas, diperoleh nilai F hitung sebesar 139,63 dan F tabel 5% (4:20) sebesar 2,67 serta F tabel 1% (4:20) sebesar 4,43. Nilai F hitung > F tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf 1% ekstrak biji jarak pagar berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan fungi *P. oryzae*.

Selanjutnya dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5% dan 1%. uji BNT dilakukan untuk mengetahui perlakuan paling baik (optimum) dari ekstrak biji jarak pagar dalam menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae*. Adapun hasil uji BNT dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae*.

Perlakuan	Rerata	K ₃	K ₂	K ₁	K ₀
K ₀	9,00	5,34**	2,48**	0,83**	
K ₁	8,17	4,51**	1,65**		
K ₂	6,52	2,86**			
K ₃	3,66				
BNT 0,05 = 0,58 BNT 0,01 = 0,8					

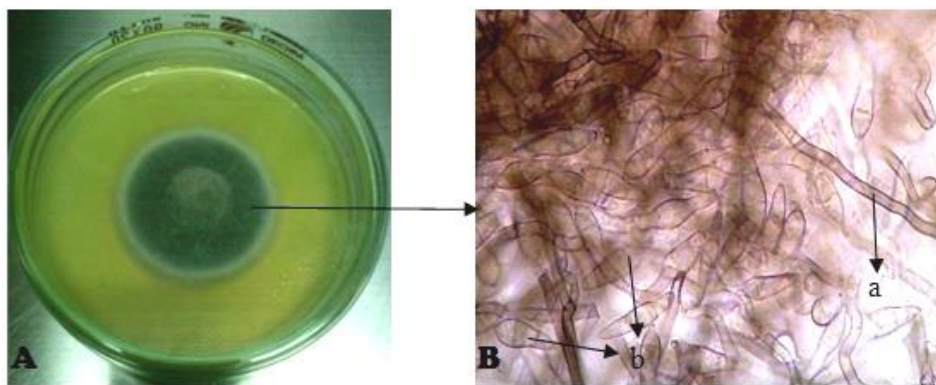
Keterangan:

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Hasil uji BNT pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pada taraf 1% terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan yang berbeda. Berdasarkan hasil uji statistik BNT tersebut, konsentrasi 100% merupakan konsentrasi optimum karena berbeda nyata dengan konsentrasi 50%, 25%, dan 0% serta memiliki persentase penghambatan terbesar yaitu 59,3% dengan rerata diameter pertumbuhan fungi terkecil yaitu 3,66 cm.

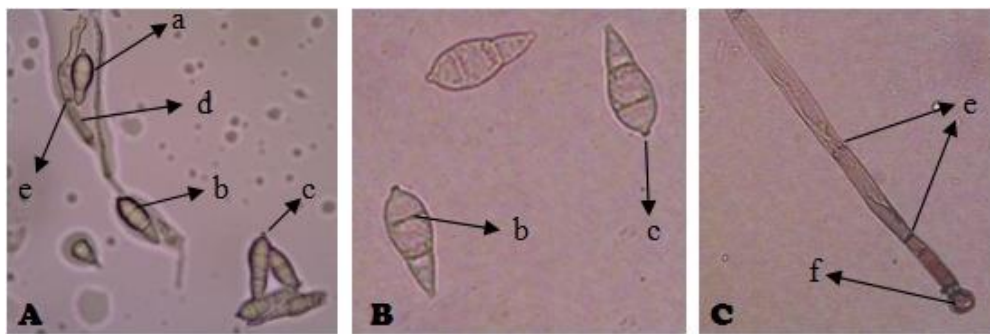
Dalam penelitian ini, fungi uji yang digunakan adalah fungi *P. oryzae* penyebab penyakit blas pada tanaman padi. Fungi *P. oryzae* diperoleh dari eksplorasi tanaman padi yang menunjukkan gejala penyakit blas di persawahan desa Mulya Sari, Kecamatan Tanjung Lago, Kabupaten Banyu Asin, Sumatera Selatan. Selanjutnya, fungi *P. oryzae* diisolasi dan diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis dalam laboratorium Perlindungan Tanaman Pangan Sumatera Selatan.



Gambar 7. Hasil Pengamatan Makroskopis fungi *Pyricularia oryzae* (A) Isolat fungi *Pyricularia oryzae*; (B) Pengamatan Isolat fungi *Pyricularia oryzae* dengan mikroskop (perbesaran 10x40); (a) konidiofor fungi *Pyricularia oryzae*; (b) konidia fungi *Pyricularia oryzae* (Sumber: Doc. Pribadi, 2016).

Hasil pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa isolat fungi *P. oryzae* memiliki bentuk koloni bulat, berwarna abu-abu dengan lingkaran konsentris seperti cincin berwarna putih keabu-abuan yang menuju ke arah pusat, tepi koloni rata dan memiliki tekstur permukaan yang berbulu. Hal ini selaras dengan penelitian Ashafa, *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa fungi *P. oryzae* yang ditumbuhkan pada media PDA memiliki warna koloni keabu-abuan hingga abu-abu, tepi koloni rata, pigmentasi hitam, dan tekstur permukaan yang berbulu.

Isolat fungi *P. oryzae* ditandai dengan warna kekuningan yang mengkilap, abu-abu, hitam keabu-abuan (Lestari, dkk., 2014); putih, abu-abu cerah, atau abu-abu gelap, variasi warna koloni dipengaruhi media pertumbuhan dan pencahayaan yang berbeda (Pappas dan Paplomatas, 1998), dan pada umumnya miselia fungi *P. oryzae* mempunyai bentuk lingkaran seperti cincin konsentris yang mengarah ke pusat (Lestari, dkk., 2014).



Gambar 8. (A) Hasil Pengamatan Mikroskopis Fungi *Pyricularia oryzae* (B) Konidia fungi *Pyricularia oryzae*; (C) Konidiofor fungi *Pyricularia oryzae*; (a) konidia; (b) septa/sekat pada konidia; (c) tangkai konidia; (d) konidiofor; (e) septa/sekat pada konidiofor; (f) dasar konidiofor (perbesaran 10x40) (Sumber: Doc. Pribadi, 2016).

Hasil pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa fungi *P. oryzae* memiliki konidia berbentuk *pyriform* (bagian dasar membulat dan meruncing pada bagian ujung), dengan 2 septa/sekat transversal (terdiri dari 3 sel), berwarna coklat pucat mendekati transparan dan melekat pada ujung konidiofor. Konidiofor berwarna coklat pucat hingga transparan, panjang, jarang bercabang, bersepta, dan sedikit tebal pada bagian dasar.

Hal ini selaras dengan pernyataan Barnett and Hunter (1998) dalam buku “*Illustrated Genera of Imperfect Fungi*”, yang menyatakan bahwa fungi *P. oryzae* memiliki konidiofor yang panjang, ramping, simpel dan bersekat. Konidia berbentuk *pyriform* mendekati *ellipsoid* (bulat telur), melekat pada ujung konidiofor, transparan atau tidak berwarna, bersepta, terdiri dari 2 hingga 3 sel, dan parasit pada tanaman padi.

Hasil penelitian Pappas dan Paplomatas (1998); Lestari, dkk. (2014); Gandalera, *et al.* (2013); Ashafa, *et al.* (2015); dan Chuwa, *et al.* (2014), juga menyatakan bahwa fungi *P. oryzae* memiliki konidiofor simpel, jarang

bercabang, panjang dan bersepta/bersekat. Konidiofor berwarna keabu-abuan, coklat pucat atau transparan dan mengalami sedikit penebalan pada bagian dasar. Konidia ditemukan pada bagian ujung konidiofor dan umumnya berbentuk seperti buah alpukat (*obclavate*) atau berbentuk *pyriform* dengan bagian dasar membulat dan bagian ujung meruncing. Warna dari konidia adalah keabu-abuan, coklat pucat atau tidak berwarna (transparan), biasanya konidia terbagi oleh dua septa/sekat transversal (bersel tiga), jarang terbagi oleh satu atau tiga septa/sekat.

B. Pembahasan

Penelitian aktivitas antifungi ini dilakukan dengan menggunakan ekstrak biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dan fungi uji *Pyricularia oryzae*. konsentrasi ekstrak biji jarak pagar yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25%, 50%, dan 100%. Berdasarkan hasil penelitian aktivitas antifungi (Tabel 3) diketahui bahwa setiap konsentrasi ekstrak biji jarak pagar mempunyai rerata diameter pertumbuhan fungi *P. oryzae* lebih kecil dibandingkan dengan rerata diameter pertumbuhan fungi *P. oryzae* pada kontrol (konsentrasi 0%). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak biji jarak pagar mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae* secara *in vitro*.

Ekstrak biji jarak pagar pada semua konsentrasi mampu menghasilkan persentase penghambatan terhadap pertumbuhan fungi *P. oryzae* (Tabel 4). Konsentrasi 25% menghasilkan persentase penghambatan paling kecil yaitu 9,2%, dan konsentrasi 100% menghasilkan persentase

penghambatan paling besar yaitu 59,3%. Persentase penghambatan meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak biji jarak pagar yang diberikan.

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai F hitung sebesar 139,63 dan nilai F tabel 1% (4:20) sebesar 4,43. Nilai F hitung $>$ F tabel, dengan demikian H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya ekstrak biji jarak pagar memiliki aktivitas antifungi dalam menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae* secara *in vitro*. Hasil uji BNT 1% pada tabel 6 menunjukkan bahwa konsentrasi optimum ekstrak biji jarak pagar dalam menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae* adalah konsentrasi 100%, karena berbeda nyata dengan semua konsentrasi lainnya dan memiliki persentase penghambatan terbesar yaitu 59,3% dengan rerata diameter pertumbuhan fungi terkecil yaitu 3,66 cm (Tabel 4). Ekstrak biji jarak pagar mampu menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae* karena mengandung senyawa aktif yang bersifat antifungi. Menurut Pratama, dkk. (2014) berdasarkan uji fitokimia yang telah dilakukan, ekstrak biji jarak pagar mengandung senyawa fenol, flavonoid, alkaloid, saponin dan terpenoid. Senyawa-senyawa ini diduga memberikan kontribusi dalam menghambat pertumbuhan fungi.

Meskipun berdasarkan analisis sidik ragam ekstrak biji jarak pagar mampu menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae*, namun ekstrak tersebut tidak mampu menghambat 100%, hasil uji statistik BNT juga menunjukkan bahwa konsentrasi optimum ekstrak biji jarak pagar 100%, yang merupakan konsentrasi tertinggi hanya mampu menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae* sebesar 59,3% (Tabel 4), sehingga ekstrak biji jarak pagar tidak efektif jika diaplikasikan secara langsung sebagai fungisida nabati untuk

mengendalikan penyakit blas yang disebabkan oleh fungi *P. oryzae*. Prijono (1999) menyatakan bahwa untuk keperluan penggunaan langsung, ekstrak tumbuhan yang tidak aktif pada konsentrasi $\leq 0,5\%$ sebaiknya tidak diteliti lebih lanjut, karena kurang layak secara ekonomi maupun ekologi (tidak efektif).

Kecilnya persentase penghambatan ekstrak biji jarak pagar terhadap pertumbuhan fungi *P. oryzae* diduga dipengaruhi oleh kadar kandungan senyawa aktif dalam ekstrak biji jarak pagar, dan sifat resistensi dari fungi *P. oryzae* itu sendiri. Hasil penelitian Pratama, dkk. (2014) menyatakan bahwa ekstrak daun jarak pagar lebih efektif dibandingkan ekstrak biji jarak pagar dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Xanthomonas campestris*, hal ini disebabkan karena kadar senyawa aktif yaitu metabolit sekunder pada ekstrak biji jarak pagar yang lebih rendah dari pada ekstrak daun jarak pagar.

Setyaningsih, dkk (2013) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa kandungan air, abu dan karbohidrat pada biji jarak pagar lebih rendah dibandingkan pada daun jarak pagar. Kandungan air pada biji sebesar 6,73% sedangkan pada daun sebesar 9,31%. Kandungan abu pada biji sebesar 4,75% sedangkan pada daun sebesar 10,58%. Kandungan karbohidrat pada biji sebesar 9,88% sedangkan pada daun sebesar 20,04%. Proses pembentukan senyawa metabolit sekunder bersumber pada air, abu, karbohidrat dan lemak. Sehingga semakin tinggi kadar air, abu, karbohidrat, dan lemak maka semakin tinggi kandungan senyawa metabolit sekundernya, begitupun sebaliknya.

Berdasarkan penelitian Pratama, dkk. (2014) dan Setyaningsih, dkk. (2013) tersebut diketahui bahwa kadar air, abu dan karbohidrat pada biji jarak pagar lebih rendah daripada daun jarak pagar, sehingga kadar senyawa metabolit sekunder pada ekstrak biji jarak pagar pun juga rendah, hal tersebut diduga menyebabkan persentase penghambatan ekstrak biji jarak pagar yang dihasilkan dalam menghambat pertumbuhan *P. oryzae* juga rendah atau diperlukan konsentrasi ekstrak biji jarak pagar yang tinggi dalam menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Priyono (1999) yang menyatakan bahwa ekstrak tumbuhan yang tidak aktif dalam menghambat hama dan penyakit mungkin disebabkan karena senyawa yang terkandung di dalamnya kurang aktif atau sebenarnya senyawa tersebut cukup aktif tetapi kandungannya rendah. Ekstrak tumbuhan yang memiliki senyawa cukup aktif namun kandungannya rendah tersebut bisa digunakan sebagai model untuk pengembangan pestisida baru, namun hasilnya tidak akan jauh berbeda dengan pestisida sintetik yang lain.

Selain karena kadar senyawa metabolit sekunder ekstrak biji jarak pagar yang rendah, penyebab lainnya diduga karena sifat resistensi dari fungi *P. oryzae* terhadap senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak biji jarak pagar. Penelitian Koen *et al.* (1994) menyatakan bahwa terdapat beberapa gen yang berhubungan dengan sifat virulensi pada fungi *P. oryzae* yang salah satunya adalah gen *Erg2*, gen tersebut berperan sebagai penyandi senyawa metabolit sekunder pada sel tanaman. Kharisma dkk. (2013) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa *P. oryzae* merupakan

fungi yang cepat menyesuaikan hidupnya dengan perubahan-perubahan yang terjadi dalam lingkungan hidupnya.

Pada penelitian ini menggunakan kontrol negatif aquades. Kontrol negatif diperlukan karena digunakan sebagai pembanding, yaitu membandingkan antara perlakuan ekstrak dengan aquades. Ekstrak biji jarak yang dilarutkan menggunakan aquades perlu diuji bahwa aquades tidak berpengaruh dalam menghambat diameter pertumbuhan fungi *P. oryzae*. Berdasarkan data hasil penelitian diketahui bahwa kontrol negatif aquades (konsentrasi 0%) tidak mampu menghambat diameter pertumbuhan fungi *P. oryzae*.

Namun penggunaan aquades sebagai pelarut ekstrak biji jarak pagar diduga kurang efektif, karena pelarut aquades tidak mampu melarutkan ekstrak biji jarak pagar secara sempurna, hal ini disebabkan karena ekstrak biji jarak pagar yang diperoleh mengandung minyak jarak pagar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Siswadi (2006) yang mengatakan bahwa biji jarak pagar mengandung minyak (trigliserida) sebanyak 55 % dari berat total biji, sehingga ketika biji jarak pagar diekstraksi, maka hasil ekstrak yang didapat memiliki kandungan minyak yang tinggi.

Minyak merupakan senyawa yang tidak larut dalam air atau aquades, hal ini disebabkan adanya asam lemak berantai karbon panjang dan tidak adanya gugus polar (Handajani, dkk 2010). Sedangkan aquades merupakan pelarut polar, dan pelarut polar hanya mampu melarutkan senyawa yang bersifat polar. Ketidakefektifan pelarut aquades dalam melarutkan ekstrak biji

jarak pagar secara sempurna ini diduga berpengaruh terhadap pengujian aktivitas antifungi yang dilakukan dalam penelitian ini.

C. Sumbangsih pada Pembelajaran di SMA/MA

Penelitian berjudul “Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae* Penyebab Penyakit Blas pada Tanaman Padi dan Sumbangsihnya pada Materi Fungi di Kelas X SMA/MA” ini akan disumbangsihkan pada kegiatan pembelajaran di sekolah khususnya pada SMA/MA kelas X semester genap. Adapun sumbangsih penelitian yang telah dilakukan untuk pembelajaran biologi adalah sebagai berikut.

1. Sebagai Materi Pengayaan

Pada silabus biologi SMA/MA kelas X, materi pokok fungi membahas mengenai ciri-ciri kelompok fungi dalam hal morfologi, cara reproduksi, cara memperoleh nutrisi dan peranannya dalam kehidupan, baik secara ekologis, ekonomis, medis maupun pengembangan iptek melalui pengamatan secara teliti dan sistematis.

Materi pokok tersebut berkaitan dengan proses dan hasil penelitian yang telah dilakukan. Peserta didik dapat mempelajari lebih dalam tentang ciri-ciri, cara reproduksi dan peranan fungi dalam kehidupan, khususnya fungi kelompok Deuteromycetes yang sebagian besar anggotanya merupakan parasit pada tumbuhan, hewan dan manusia. Salah satu contoh anggota fungi Deuteromycetes adalah *Pyricularia oryzae* yang merupakan parasit penyebab penyakit blas pada tanaman

padi. Fungi Deuteromycetes merupakan fungi tidak sempurna karena belum ditemukan reproduksi seksualnya, sehingga reproduksi fungi Deuteromycetes dilakukan secara aseksual dengan konidia.

2. Sebagai Bahan Kegiatan Praktikum

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan kegiatan praktikum/pengamatan bagi siswa dalam mengetahui ciri-ciri, cara reproduksi dan peranan fungi dalam kehidupan. Kompetensi dasar yang terdapat di dalam silabus pada sub materi ini adalah “menyajikan data hasil pengamatan ciri-ciri dan peran fungi dalam kehidupan dan lingkungan dalam bentuk laporan tertulis”.

Pengembangan kegiatan pembelajaran pengamatan ciri-ciri, cara reproduksi dan peran fungi dalam kehidupan dilakukan melalui kegiatan praktikum atau pengamatan secara langsung, kemudian peserta didik menyajikan data hasil pengamatan tersebut melalui laporan tertulis. Kegiatan praktikum akan memberikan dampak intruksional juga akan memberikan dampak positif antara lain siswa mendapatkan pengalaman belajar dalam hal bagaimana bekerjasama dan berinteraksi dengan teman siswa, yang nantinya akan berkembang menjadi semangat solidaritas kolegal, dan juga membina hubungan kemitraan dengan tenaga pendidik atau asisten pendidik (Hudha, 2011). Melalui kegiatan praktikum seorang siswa akan memperoleh pengalaman yang berarti tentang hal yang dipraktikkan. Selain itu, praktikum dapat melatih keterampilan berfikir ilmiah, dalam menemukan dan memecahkan berbagai masalah baru melalui metode ilmiah (Rahmayani, 2012).

Keberhasilan guru dalam pembelajaran merupakan sesuatu yang sangat diharapkan sehingga untuk memenuhi tujuan tersebut diperlukan suatu persiapan yang matang, sebelum mengajar seorang guru harus mempersiapkan bahan yang akan diajarkan, mempersiapkan alat-alat peraga atau praktikum yang akan digunakan, mempersiapkan pertanyaan dan arahan untuk memancing siswa aktif belajar, mempelajari keadaan siswa, mengerti kelemahan dan kelebihan siswa, serta mempelajari pengetahuan awal siswa, dan hal ini akan terurai pelaksanaannya di dalam perangkat pembelajaran.

Perangkat pembelajaran adalah sejumlah bahan, alat, media, petunjuk, dan pedoman yang akan digunakan dalam proses pembelajaran. Dari uraian tersebut dapat dikemukakan bahwa perangkat pembelajaran adalah sekumpulan media atau sarana yang digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran di kelas. Untuk itu dalam hal ini disajikan sumbangsih penelitian berupa perangkat pembelajaran yang memungkinkan untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran materi “Jamur (Fungi)” khususnya dalam pelaksanaan metode eksperimen meliputi silabus pembelajaran, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kerja Siswa (LKS) (Lampiran 7).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dapat menghambat pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae* secara *in vitro* berdasarkan analisis sidik ragam pada taraf 1% karena nilai F hitung lebih besar dari F tabel ($139,63 > 4,43$).
2. Nilai konsentrasi optimum ekstrak biji jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dalam menghambat pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae* adalah 100% (v/v) karena menghasilkan persentase penghambatan terbesar yaitu 59,3% dengan rerata diameter pertumbuhan fungi terkecil yaitu 3,66 cm.

B. Saran

Perlu penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan pelarut yang lebih sesuai dalam mengencerkan ekstrak biji jarak pagar, sehingga ekstrak biji jarak pagar bisa lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae* atau penelitian mengenai fungisida nabati dari bahan alami lain selain biji jarak pagar yang mampu menghasilkan persentase penghambatan lebih besar, sehingga lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan fungi *P. oryzae* penyebab penyakit blas pada tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Quranul Karim. 2010. *Al-Quran dan Terjemahannya*. Bandung: CV. Diponegoro.
- Amir, M., B. Kustianto, dan E. Lubis, 1993. Pewarisan Ketahanan Terhadap Blas Daun (*Pyricularia oryzae*) Isolat 26 pada Beberapa Kultivar Padi. *Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI*. Yogyakarta, 6-8 September.
- Asfaha, M.G., T. Selvaraj, and G. Woldeab. 2015. Assessment of Disease Intensity and Isolates Characterization of Blast Disease (*Pyricularia oryzae* CAV.) from South West of Ethiopia. *Research Article. International Journal of Life Science*, Vol. 3(4):271-186. ISSN: 2330-7817.
- Asmaedy, S. 1991. Uji Mikroorganisme terhadap Lengkuas yang Digunakan sebagai Antijamur. Padang: Pusat Penelitian Universitas Andalas.
- Banjarnahor, I. 2015. Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Mortalitas Keong Emas (*Pomacea* sp.) di Rumah Kaca. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. *Skripsi*.
- Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Fourth Edition. APS Press. The American Phytophthological Society St. Paul. Minnesota.
- Basyir, A., Punarto, Suyanto, dan Supriyatin. 1995. *Padi Gogo*. Malang: Ballitan.
- Bonman, J.M. 1992. Durable Resistance to Rice Blast Disease-Enviromental Influences". *Euphytica*, Vol. 63:115-123.
- Bustamam, M. dan Mahrup. 2004. Penyimpanan Cendawan blas *Pyricularia grisea* untuk jangka panjang. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. *Jurnal Agrobiogen*, Vol. 4(2):70-76.
- Campbell, N.A. *et al.* 2012. *Biologi*. Edisi Kedelapan. Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Chuwa, C.J., R.B. Mabagala, and M.S.O.W. Reuben. 2015. Phatogenic Variation and Molecular Characterization of *Pyricularia oryzae*, Causal Agent of Rice Blast Disease in Tanzania. *International Journal of Science and Research*, Vol. 4(11):1131-1139. ISSN: 3219-7064.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.

- Fathurrahman, I., Luthfi, M. Ciptadi A.Y. dan Aris P. 2010. *Penyakit pada Tanaman Padi*. Departemen Proteksi Tanaman. Bogor: Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Gandalera, E.E., C.C. Divina, and J.Dg. Dar. 2013. Inhibitory activity of *Chaetomium globusum* Kunze Extract against Philippines Starin of *Pyricularia oryzae* Cavara. *Journal of Agricultural Technology*, Vol. 9(2):333-348. ISSN 1686-9141.
- Ganiswara, S.G. 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Jakarta: Farmakologi FKUI.
- Hambali, E., Ani, S., Dadang, Hariyadi, Hasim, H., Iman, K.R., Mira, R., Ihsanur, M., Prayoga, S., Soekisman, T., Tatang, H.S., Theresia, P., Tirta, P., dan Wahyu, P. 2007. *Jarak Pagar: Tanaman Penghasil Biodiesel*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hanafiah, K.A. 2012. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Press.
- Handajani, S., Godras, J.M., dan Baskara, K.A. 2010. Pengaruh Suhu Ekstraksi terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris Minyak Wijen (*Sesamun indicum* L.). *Agritech*, Vol. 30(2):116-122.
- Hasan, M.I. 2013. *Pokok-Pokok Materi Statistik I (Statistik Deskriptif)*. Edisi Kedua. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hawksworth, D.L. 1991. The Fungal Dimension Biodiversity: Magnitude, Significance, and Conservation. *Mycological Research*, Vol. 95(6):641-655.
- Huda. A.M. 2011. Pendampingan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Laboratorium untuk Menunjang Pelaksanaan Bagi Guru IPA Biologi SMP Muhammadiyah 1 Malang. *Jurnal Dedikasi*. Vol. 8.
- Kardinan, A. 2005. *Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kharisma, D.S., A. Cholil., dan L.Q. Aini. 2013. Ketahanan Beberapa Genotipe Padi Hibrida (*Oryza sativa* L.) terhadap *Pyricularia oryzae* Cav. Penyebab Penyakit Blas Daun Padi. *Jurnal HPT*, Vol. 1(2): 19-27.
- Koen, J.P., C.S. James, and S. Court. 1994. Isolation of Erg2 gene, encoding sterol delta 8 to delta isomerase, from the rice blast fungus *Magnaporthe grisea* and its expression in the maize smut pathogen *Ustilago maydis*. *Curr. Genet*, Vol. 25:531-537.

- Lestari, P., Wawan, T.P. Priyatno, W. Enggarini, Reflinur, dan Y. Suryadi. 2014. Isolasi, Identifikasi, dan Karakterisasi Cendawan Blas *Pyricularia oryzae* Hasil Rejuvenasi. *Buletin Plasma Nutfah*, Vol. 20(1): 19-26.
- Megariaswaty. 2012. Formulasi dan Studi Efektivitas Antijamur (*Candida albicans*) Salep dari Minyak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Surakarta: Universitas Sebelas Maret. *Skripsi*.
- Mukhlis. 1997. Ketahanan Beberapa Varietas dan Galur Padi Terhadap Blas Leher di Lahan Pasang Surut. *Prosiding Kongres XIV dan Seminar Nasional Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. Vol. II. Palembang, 27-19 Oktober 1997.
- Nurhayati, I. 2011. Aktivitas Antifungi Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terhadap Pertumbuhan Jamur *Alternaria porri* Ellis Secara in Vitro. Fakultas Pendidikan MIPA, UPI. *Skripsi*.
- Ou, S.H. 1985. *Rice disease*. Commonwealth Mycological Institute. Kew Surrey. England.
- Pappas, A.C and E.J. Paplomatas. 1998. *Pyricularia* Leaf Spot: A New Disease of Ornamental Plant of the Family Marantaceae. *Plant Disease*. Vol. 82:465-469. Publication no. D-1998-0316-01R.
- Petrucchi, R.H. *et all*. 2011. *Kimia Dasar Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern*. Edisi Kesembilan. Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Pratama, D.R., Yuliani, dan G. Trimulyono. 2014. Efektivitas Ekstrak daun dan Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) sebagai Antibakteri *Xanthomonas campestris* Penyebab Penyakit Busuk Hitam pada Tanaman Kubis. *Lentera Bio*, Vol. 4(1):112-118. ISSN: 2252-3979.
- Prijono, J. 1999. *Pengembangan dan Pemanfaatan Pestisida Alami*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pujiyanto, S. 2008. *Menjelajah Dunia Biologi 1*. Solo: Platinum.
- Puslitbang Tanaman Pangan, 2012. *Peningkatan Produksi Padi Menuju 2020* (online). (<http://pangan.litbang.deptan.go.id>). Diakses 2 September 2015.
- Rahmayani, M. 2012. Pengaruh Penggunaan Buku Pedoman Petunjuk Praktikum IPA A spek Kimia Karya Hayatun Nupus, S.Pd.Si pada Materi Pokok Asam Basa dan Garam terhadap Motivasi Berprestasi dan Prestasi Belajar Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 1 Jalaksana. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga. *Skripsi*.
- Rhoosheroe, I.G., W. Sjamsuridzal., dan A. Oetari. 2014. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.

- Rifai, M.A. 1995. The Biodiversity of Indonesian Microbial Diversity. *Regional Workshop on Culture Collection of Microorganisms in Southeast Asia*. June 10-20, 1995. Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Rossmann, A.Y. *et al.* 1990. "Pyricularia grisea. The Correct Name for the Rice Blast Disease Fungus". *Jurnal Mycologia*, Vol. 82:509-512.
- Santoso dan A. Nasution. 2008. *Pengendalian Penyakit Blas dan Penyakit Cendawan Lainnya*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Sarimole, E., M. Martosupomo, H. Semangun, dan J.C. Mangimbulude. 2014. Manfaat Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Sebagai Obat Tradisional. *Raja Ampat and Future of Humanity (as a World Heritage)*. Prosiding Seminar Nasional, Raja Ampat Waisai 12-13 Agustus 2014.
- Scardaci, S.C. *et al.* 1997. Rice Blast: a New Disease in California. *Agronomy Fact Sheet Series*. University of California: Departement of Agronomy and Range Science.
- Sembel, D.T. 2010. *Pengendalian Hayati Hama-Hama Serangga Tropis dan Gulma*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Setiawan. 2012. Pemberian Berbagai Konsentrasi Tepung Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) untuk Mengendalikan Hama Rayap (*Coptotermes curvignathus* Holmgren (Isoptera: Rhinotermitidae) di Laboratorium. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UR. *Skripsi*.
- Setyaningsih, D., O.Y. Nurmillah, dan S. Windarwati. 2013. Kajian Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Ekstrak Biji, Kulit Buah, Batang dan Daun Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Agritech*, Vol. 34(2):126-137.
- Siswadi, M.P. 2006. *Budi Daya Tanaman Jarak Pagar*. Yogyakarta: Citra Aji Parama.
- Sudarma, I.M. 2013. *Penyakit Tanaman Padi (Oryza sativa L.)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Susilowati, A.B. 2014. Pengaruh Getah Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Terhadap Daya Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara in Vitro. Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin. *Skripsi*.
- Syah, A.N.A. 2006. *Biodiesel Jarak Pagar: Bahan Bakar Alternatif yang Ramah Lingkungan*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Tjitrosoepomo, G. 2010. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Valent, B. 1990. APS Planary Session Lecture (1989): Rice Blast as a Model System for Plant Pathology. *Pytopathology*, Vol. 80:33-36.
- Wasilah, F. 2014. Pengaruh Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val) terhadap Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysforum* Schlect Secara in Vitro. Fakultas MIPA UPI, Bandung. *Skripsi*.
- Windarwati, S. 2011. Pemanfaatan Fraksi Aktif Ekstrak Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn.) Sebagai Zat Antimikroba dan Antioksidan dalam Sediaan Kosmetik. Bogor: IPB. *Skripsi*.

GLOSARIUM

A

Anamorf: (G. Morphe = bentuk) bentuk reproduksi aseksual dari suatu fungus yang umumnya menghasilkan konidia, tetapi dapat juga sklerotia.

Antifungi: bahan yang dapat membunuh fungi pada umumnya, yang bersifat patogen.

Ascomycetes: suatu subphylum dari Dikaryomycota; membentuk meiospora endogen dalam askus dan mempunyai dikarion terbatas.

B

Basidiomycetes: subphylum dari Dikariomycota yang menghasilkan meiospora eksogen pada basidia, dan mempunyai fase dikariotik yang luas.

E

Ekstrak: sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisa dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua tau hampir semua pelarut diuapkan dan massa yang tersisa diperlakukan hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan.

Ekstraksi: kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair.

Endofit: (G. Endo = di dalam, phyton = tumbuhan) fungi yang hidup dalam tumbuhan tanpa membuat tumbuhan itu sakit.

Eumycota: Regnum atau Kingdom Fungi sekarang meliputi tujuh phylum Chytridiomycota, Ascomycota dan Basidiomycota, Neocallimastigomycota, Blaastocladiomycota, Glomeromycota, Microsporidia.

F

Fase akselerasi: fase pertumbuhan dipercepat, juga disebut fase eksponensial atau fase logaritme.

Fase deselerasi: fase akselerasi yang mulai melambat.

Fase eksponensial: lihat fase pertumbuhan dipercepat.

Fase hifa: morfologi fase dalam kehidupan khamir di mana sel-selnya membentuk hifa (hifa sejati atau hifa semi-palsu).

Fase kematian dipercepat: fase dimana jumlah sel yang mati makin banyak.

Fase lag: bagian kurva awal pertumbuhan; sel-sel menyesuaikan diri dengan lingkungan; sel-sel mulai membesar karena imbibisi dan menyerap nutrisi.

Fase logaritme: bagian kurva pertumbuhan berupa garis miring; sel-sel menghasilkan aneka enzim yang diperlukan dan membelah diri dengan sangat cepat.

Fase pertumbuhan cepat: fase logaritme, atau fase eksponensial, atau fase akselerasi; sel-sel memperbanyak diri sangat cepat; di fase tersebut banyak dihasilkan aneka enzim dan massa sel fungsinya. Lihat juga fase akselerasi, fase eksponensial.

Fase stasioner: bagian kurva pertumbuhan; pertumbuhan sel-sel mulai melambat, bahkan sel-sel banyak yang mulai mati. Bagian kurva ini berupa suatu garis horizontal. Jumlah sel-sel yang mati sama dengan sel-sel yang masih aktif tumbuh.

Fertil: subur, hifa yang membentuk konidia atau spora untuk reproduksi.

Fungi: nama regnum dari sekelompok besar makhluk hidup eukariotik heterotrof yang mencerna makanannya di luar tubuh lalu menyerap molekul nutrisi ke dalam sel-selnya. Kalangan ilmuwan kerap menggunakan istilah cendawan sebagai sinonim bagi fungi.

Fungi imperfekti: kelompok fungi yang fase seksualnya belum ditemukan. Juga disebut kelompok Deuteromycota atau fungi anamorfik.

Fungisida: suatu senyawa yang membunuh fungus.

Fungisida nabati: suatu senyawa yang terbuat atau berasal dari tumbuh-tumbuhan yang dapat membunuh fungus.

G

Genus: (jm. Genera) rank taksonomi di bawah familia, tetapi di atas spesies.

H

Heterotalik: menggambarkan fungi yang mempunyai dua macam miselium yang berbeda yang kompatibel yang harus bertemu sebelum reproduksi seksual terjadi.

Hifa: struktur berbentuk seperti tabung yang merupakan thallus pada sebagian besar fungi dan akan membentuk konidia atau spora, atau tidak sama sekali.

I

Identifikasi: membandingkan isolat yang belum diketahui dengan taksa yang ada untuk menetapkan identitasnya.

In Vitro: (dari bahasa Latin, berarti "di dalam kaca") adalah istilah yang dipakai dalam biologi untuk menyebutkan kultur suatu sel, jaringan, atau bagian organ tertentu di dalam laboratorium.

Inokulum: bahan cair atau padat yang mengandung spora, atau konidia, atau potongan hifa yang sengaja dimasukkan ke dalam suatu substrat, padat ataupun cair.

Isolasi: memisahkan suatu sel dari suatu campuran sel-sel.

K

Kingdom: kategori taksa yang tertinggi terdiri atas 7 kingdom yang sekarang diakui (Archaeobacteria, Eubacteria, Protozoa, Plantae, Eumycota, Animalia, dan Chromista).

Kitin: polisakarida utama pada dinding sel sebagian besar fungi (tidak pada Oomycota); merupakan suatu polimer dari N-asetilglukosamin.

Koloni: massa hifa yang berasal dari satu spora atau satu konidia.

Konidium: (pl. Konidia) mitospora yang non-motil yang tidak dibentuk di dalam sporangium; khas pada anamorf yang dikariotik; juga disebut konidiospora.

Konidiofor: hifa fertil, bisa tunggal, bisa bercabang, yang membawa alat reproduksi, atau menghasilkan konidia.

Kontaminasi: kehadiran sel-sel mikroorganisme dalam lingkungan sel-sel mikroorganisme dalam lingkungan sel-sel yang sudah murni, yang seharusnya tidak ada.

M

Maserasi: proses penyarian simplisa dengan perendaman menggunakan pelarut dengan pengadukan pada temperatur kamar.

Makroskopis: dapat dilihat dengan mata telanjang tanpa bantuan mikroskop.

Mikologi: ilmu tentang fungi.

Mikroskopis: sifat ukuran yang sangat kecil dan tidak dapat dilihat dengan mata telanjang sehingga diperlukan mikroskop untuk dapat melihatnya dengan jelas.

Meselium: massa hifa.

O

Ordo: tingkat taksonomi di atas Familia, tetapi di bawah Classis; akhirnya adalah -ales.

Parasit: organisme yang hidup dan menghisap makanan dari organisme lain yang ditempelinya.

Patogen: parasit yang mampu menimbulkan penyakit pada inangnya.

Pestisida Nabati: senyawa atau bahan yang terbuat dari tumbuh-tumbuhan yang dapat membunuh hama dan penyakit.

S

Septum: suatu dinding transversal dalam hifa yang membagi hifa menjadi kompartemen-kompartemen; juga dapat ditemukan pada spora atau konidia.

Simplisa: bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami proses apapun, dan umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan.

Spesies: tingkat takson yang paling rendah; meliputi individu-individu yang dalam banyak hal sangat mirip; seringkali digunakan untuk organisme yang secara normal mampu melakukan interbreeding.

Sporangiofor: hifa khusus, umumnya tegak dan membawa sporangium.

Sporangiospora: spora aseksual yang dibentuk di dalam sporangium.

Sporangium: suatu struktur berbentuk kantung yang seluruh protoplasmanya menjadi sporangiospora dalam jumlah sangat banyak.

Steril: tidak ada kehidupan mikroorganisme sama sekali.

Substrat: setiap materi atau zat yang dapat memberikan nutrisi kepada fungi (mikroba).

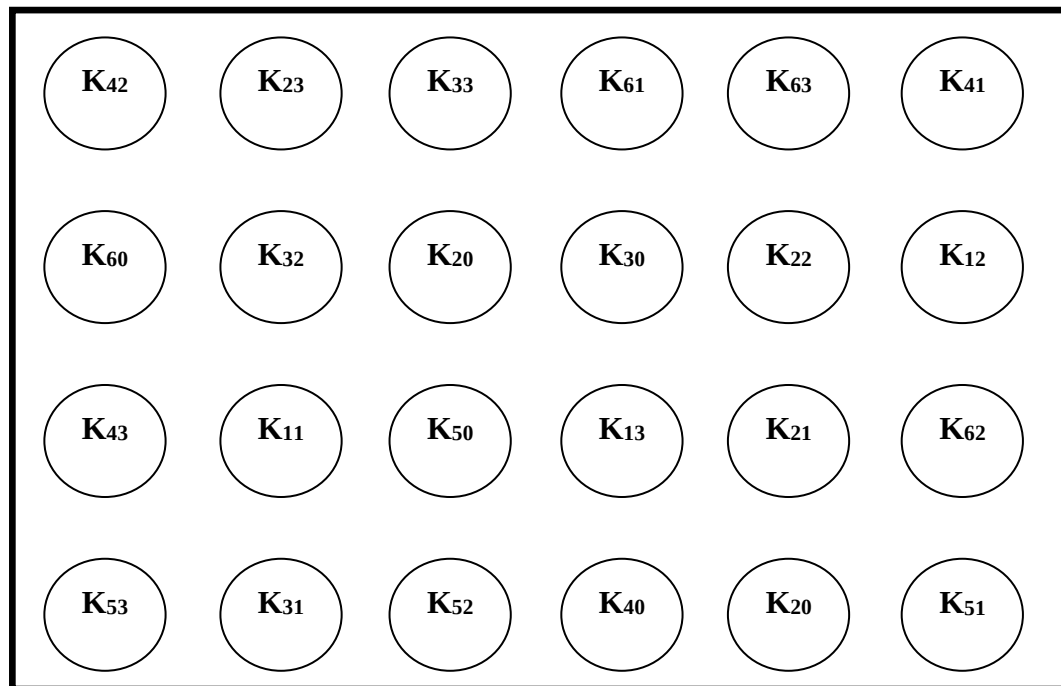
T

Taksonomi: klasifikasi organisme berdasarkan kekerabatan evolusi mereka.

Z

Zygomycetes: Phylum fungi sejati, kebanyakan fungi yang saprofitik, tidak punya sel-sel motil; menghasilkan zygosporangia.

Lampiran 1. Denah Peletakan Cawan Petri (Penempatan RAL)



Keterangan:

K = Perlakuan

n: 1, 2, 3, 4, 5, 6

K_{n0} = ulangan ke n kontrol negatif (0%)

K_{n1} = ulangan ke n konsentrasi pertama (25%)

K_{n2} = ulangan ke n konsentrasi kedua (50%)

K_{n3} = ulangan ke n konsentrasi ketiga (100%)

Lampiran 2. Penghitungan Kadar Konsentrasi Ekstrak Biji Jarak Pagar

Ekstrak kental biji jarak pagar sebanyak 62 ml yang didapat dengan metode maserasi merupakan larutan stok dengan konsentrasi 100%. Larutan stok ekstrak kental biji jarak pagar diencerkan dengan pelarut aquades sehingga didapatkan konsentrasi yang diinginkan menggunakan rumus pengenceran (Petrucci, *et all.*, 2011):

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan:

M_1 = Konsentrasi larutan stok ekstrak biji jarak pagar.

V_1 = Volume larutan stok ekstrak biji jarak pagar yang harus dilarutkan.

M_2 = Konsentrasi larutan ekstrak biji jarak pagar yang diinginkan.

V_2 = Volume konsentrasi larutan ekstrak biji jarak pagar yang diperlukan.

a. Konsentrasi 25%

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 25\% \times 20\text{ml}$$

$$V_1 = \frac{25\% \times 20 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 5 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 25% = 5 ml ekstrak biji jarak pagar diencerkan dengan pelarut aquades sebanyak 15 ml.

b. Konsentrasi 50%

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 50\% \times 20\text{ml}$$

$$V_1 = \frac{50\% \times 20 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 10 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 25% = 10 ml ekstrak biji jarak pagar diencerkan dengan pelarut aquades sebanyak 10 ml.

c. Konsentrasi 100%

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100\% \times V_1 = 100\% \times 20\text{ml}$$

$$V_1 = \frac{100\% \times 20 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 20 \text{ ml}$$

Jadi, untuk konsentrasi 100% = 20 ml ekstrak biji jarak pagar tanpa diencerkan dengan pelarut aquades.

Lampiran 3. Penghitungan Diameter Pertumbuhan Fungi dengan menggunakan Jangka Sorong.

Diameter pertumbuhan fungi ditentukan menggunakan jangka sorong. Pengukuran diameter pertumbuhan fungi dilakukan sebanyak 3 kali pada sisi horizontal, vertikal, dan diagonal lalu dijumlahkan dan dirata-rata. Menurut Anonim (2009) “dalam” Apriyadi dan Abidin (2012), untuk membaca hasil pengukuran menggunakan jangka sorong dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Baca skala utama yang berimpit atau skala terdekat tepat didepan titik nol skala nonius.
- b. Baca skala nonius yang tepat berimpit dengan skala utama.
- c. Hasil pengukuran dinyatakan dengan persamaan:

Hasil = skala utama + (skala nonius yang berimpit x skala terkecil jangka sorong).

1. Ulangan 1

$$K_{10} = D_1 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$D_2 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$D_3 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} K_{10} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\ &= \frac{9,0 \text{ cm} + 9,0 \text{ cm} + 9,0 \text{ cm}}{3} \\ &= \frac{27,0 \text{ cm}}{3} \\ &= 9,0 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{11} = D_1 &= 7,5 \text{ cm} + 7 \times 0,01 \text{ cm} \\ &= 7,5 \text{ cm} + 0,07 \text{ cm} \\ &= 7,57 \text{ cm} \\ D_2 &= 7,5 \text{ cm} + 9 \times 0,01 \text{ cm} \\ &= 7,5 \text{ cm} + 0,09 \text{ cm} \\ &= 7,59 \text{ cm} \\ D_3 &= 7,5 \text{ cm} + 8 \times 0,01 \text{ cm} \\ &= 7,5 \text{ cm} + 0,08 \text{ cm} \\ &= 7,58 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{11} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\ &= \frac{7,57 \text{ cm} + 7,59 \text{ cm} + 7,58 \text{ cm}}{3} \\ &= \frac{22,74 \text{ cm}}{3} \\ &= 7,58 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$K_{12} = D_1 = 6,9 \text{ cm} + 4 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 6,9 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm}$$

$$= 6,94 \text{ cm}$$

$$D_2 = 6,9 \text{ cm} + 4 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 6,9 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm}$$

$$= 6,94 \text{ cm}$$

$$D_3 = 6,9 \text{ cm} + 4 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 6,9 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm}$$

$$= 6,94 \text{ cm}$$

$$K_{12} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$$

$$= \frac{6,94 \text{ cm} + 6,94 \text{ cm} + 6,94 \text{ cm}}{3}$$

$$= \frac{20,82 \text{ cm}}{3}$$

$$= 6,94 \text{ cm}$$

$$K_{13} = D_1 = 3,0 \text{ cm} + 7 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 3,0 \text{ cm} + 0,07 \text{ cm}$$

$$= 3,07 \text{ cm}$$

$$D_2 = 3,1 \text{ cm} + 4 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 3,1 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm}$$

$$= 3,14 \text{ cm}$$

$$D_3 = 3,1 \text{ cm} + 2 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 3,1 \text{ cm} + 0,02 \text{ cm}$$

$$= 3,12 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} K_{13} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\ &= \frac{3,07 \text{ cm} + 3,14 \text{ cm} + 3,12 \text{ cm}}{3} \\ &= \frac{9,33 \text{ cm}}{3} \\ &= 3,11 \text{ cm} \end{aligned}$$

2. Ulangan 2

$$\begin{aligned} K_{20} = D_1 &= 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm} \\ &= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm} \\ &= 9,0 \text{ cm} \\ D_2 &= 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm} \\ &= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm} \\ &= 9,0 \text{ cm} \\ D_3 &= 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm} \\ &= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm} \\ &= 9,0 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_{20} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\ &= \frac{9,0 \text{ cm} + 9,0 \text{ cm} + 9,0 \text{ cm}}{3} \\ &= \frac{27,0 \text{ cm}}{3} \end{aligned}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$K_{21} = D_1 = 8,4 \text{ cm} + 8 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 8,4 \text{ cm} + 0,08 \text{ cm}$$

$$= 8,48 \text{ cm}$$

$$D_2 = 8,6 \text{ cm} + 3 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 8,6 \text{ cm} + 0,03 \text{ cm}$$

$$= 8,63 \text{ cm}$$

$$D_3 = 8,4 \text{ cm} + 7 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 8,4 \text{ cm} + 0,07 \text{ cm}$$

$$= 8,47 \text{ cm}$$

$$K_{21} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$$

$$= \frac{8,48 \text{ cm} + 8,63 \text{ cm} + 8,47 \text{ cm}}{3}$$

$$= \frac{25,58 \text{ cm}}{3}$$

$$= 8,52 \text{ cm}$$

$$K_{22} = D_1 = 5,7 \text{ cm} + 6 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 5,7 \text{ cm} + 0,06 \text{ cm}$$

$$= 5,76 \text{ cm}$$

$$D_2 = 5,7 \text{ cm} + 6 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 5,7 \text{ cm} + 0,06 \text{ cm}$$

$$= 5,76 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}
 D_3 &= 5,7 \text{ cm} + 6 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 5,7 \text{ cm} + 0,06 \text{ cm} \\
 &= 5,76 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{22} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\
 &= \frac{5,76 \text{ cm} + 5,76 \text{ cm} + 5,76 \text{ cm}}{3} \\
 &= \frac{17,28 \text{ cm}}{3} \\
 &= 5,76 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{23} = D_1 &= 4,7 \text{ cm} + 3 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 4,7 \text{ cm} + 0,03 \text{ cm} \\
 &= 4,73 \text{ cm} \\
 D_2 &= 4,7 \text{ cm} + 3 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 4,7 \text{ cm} + 0,003 \text{ cm} \\
 &= 4,73 \text{ cm} \\
 D_3 &= 4,7 \text{ cm} + 3 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 4,7 \text{ cm} + 0,03 \text{ cm} \\
 &= 4,73 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{23} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\
 &= \frac{4,73 \text{ cm} + 4,73 \text{ cm} + 4,73 \text{ cm}}{3}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{14,19 \text{ cm}}{3}$$

$$= 4,73 \text{ cm}$$

3. Ulangan 3

$$K_{30} = D_1 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$D_2 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$D_3 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$K_{30} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$$

$$= \frac{9,0 \text{ cm} + 9,0 \text{ cm} + 9,0 \text{ cm}}{3}$$

$$= \frac{27,0 \text{ cm}}{3}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$K_{31} = D_1 = 8,3 \text{ cm} + 5 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 8,3 \text{ cm} + 0,05 \text{ cm}$$

$$= 8,35 \text{ cm}$$

$$D_2 = 8,3 \text{ cm} + 5 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 8,3 \text{ cm} + 0,05 \text{ cm}$$

$$= 8,35 \text{ cm}$$

$$D_3 = 8,3 \text{ cm} + 5 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 8,3 \text{ cm} + 0,05 \text{ cm}$$

$$= 8,35 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} K_{31} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\ &= \frac{8,35 \text{ cm} + 8,35 \text{ cm} + 8,35 \text{ cm}}{3} \\ &= \frac{25,05 \text{ cm}}{3} \\ &= 8,35 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$K_{32} = D_1 = 6,4 \text{ cm} + 2 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 6,4 \text{ cm} + 0,02 \text{ cm}$$

$$= 6,42 \text{ cm}$$

$$D_2 = 6,4 \text{ cm} + 2 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 6,4 \text{ cm} + 0,02 \text{ cm}$$

$$= 6,42 \text{ cm}$$

$$D_3 = 6,4 \text{ cm} + 2 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 6,4 \text{ cm} + 0,02 \text{ cm}$$

$$= 6,42 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}
 K_{32} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\
 &= \frac{6,42 \text{ cm} + 6,42 \text{ cm} + 6,42 \text{ cm}}{3} \\
 &= \frac{19,26 \text{ cm}}{3} \\
 &= 6,42 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{33} = D_1 &= 3,4 \text{ cm} + 4 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 3,4 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm} \\
 &= 3,44 \text{ cm} \\
 D_2 &= 3,4 \text{ cm} + 4 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 3,4 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm} \\
 &= 3,44 \text{ cm} \\
 D_3 &= 3,3 \text{ cm} + 4 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 3,3 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm} \\
 &= 3,34 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{33} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\
 &= \frac{3,44 \text{ cm} + 3,44 \text{ cm} + 3,34 \text{ cm}}{3} \\
 &= \frac{10,22 \text{ cm}}{3} \\
 &= 3,4 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

4. Ulangan 4

$$K_{40} = D_1 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$D_2 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$D_3 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$K_{40} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$$

$$= \frac{9,0 \text{ cm} + 9,0 \text{ cm} + 9,0 \text{ cm}}{3}$$

$$= \frac{27,0 \text{ cm}}{3}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$K_{41} = D_1 = 8,0 \text{ cm} + 3 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 8,0 \text{ cm} + 0,03 \text{ cm}$$

$$= 8,03 \text{ cm}$$

$$D_2 = 8,0 \text{ cm} + 3 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 8,0 \text{ cm} + 0,03 \text{ cm}$$

$$= 8,03 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}
 D_3 &= 8,0 \text{ cm} + 2 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 8,0 \text{ cm} + 0,02 \text{ cm} \\
 &= 8,02 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{41} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\
 &= \frac{8,03 \text{ cm} + 8,03 \text{ cm} + 8,02 \text{ cm}}{3} \\
 &= \frac{24,08 \text{ cm}}{3} \\
 &= 8,02 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{42} = D_1 &= 6,5 \text{ cm} + 7 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 6,5 \text{ cm} + 0,07 \text{ cm} \\
 &= 6,57 \text{ cm} \\
 D_2 &= 6,5 \text{ cm} + 7 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 6,5 \text{ cm} + 0,07 \text{ cm} \\
 &= 6,57 \text{ cm} \\
 D_3 &= 6,5 \text{ cm} + 0 \times 0,07 \text{ cm} \\
 &= 6,5 \text{ cm} + 0,07 \text{ cm} \\
 &= 6,57 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{42} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\
 &= \frac{6,57 \text{ cm} + 6,57 \text{ cm} + 6,57 \text{ cm}}{3}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{19,71 \text{ cm}}{3}$$

$$= 6,57 \text{ cm}$$

$$K_{43} = D_1 = 4,3 \text{ cm} + 7 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 4,3 \text{ cm} + 0,07 \text{ cm}$$

$$= 4,37 \text{ cm}$$

$$D_2 = 4,1 \text{ cm} + 8 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 4,1 \text{ cm} + 0,08 \text{ cm}$$

$$= 4,18 \text{ cm}$$

$$D_3 = 4,1 \text{ cm} + 1 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 4,1 \text{ cm} + 0,01 \text{ cm}$$

$$= 4,11 \text{ cm}$$

$$K_{43} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$$

$$= \frac{4,37 \text{ cm} + 4,18 \text{ cm} + 4,11 \text{ cm}}{3}$$

$$= \frac{12,66 \text{ cm}}{3}$$

$$= 4,22 \text{ cm}$$

5. Ulangan 5

$$K_{50} = D_1 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$D_2 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$D_3 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} K_{50} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\ &= \frac{9,0 \text{ cm} + 9,0 \text{ cm} + 9,0 \text{ cm}}{3} \\ &= \frac{27,0 \text{ cm}}{3} \\ &= 9,0 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$K_{51} = D_1 = 7,7 \text{ cm} + 4 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 7,7 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm}$$

$$= 7,74 \text{ cm}$$

$$D_2 = 7,7 \text{ cm} + 4 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 7,7 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm}$$

$$= 7,74 \text{ cm}$$

$$D_3 = 7,7 \text{ cm} + 4 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 7,7 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm}$$

$$= 7,74 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}
 K_{51} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\
 &= \frac{7,74 \text{ cm} + 7,74 \text{ cm} + 7,74 \text{ cm}}{3} \\
 &= \frac{23,22 \text{ cm}}{3} \\
 &= 7,74 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{52} = D_1 &= 5,9 \text{ cm} + 6 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 5,9 \text{ cm} + 0,06 \text{ cm} \\
 &= 5,96 \text{ cm} \\
 D_2 &= 6,3 \text{ cm} + 3 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 6,3 \text{ cm} + 0,03 \text{ cm} \\
 &= 6,33 \text{ cm} \\
 D_3 &= 6,2 \text{ cm} + 1 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 6,2 \text{ cm} + 0,01 \text{ cm} \\
 &= 6,21 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{52} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\
 &= \frac{5,96 \text{ cm} + 6,33 \text{ cm} + 6,21 \text{ cm}}{3} \\
 &= \frac{18,3 \text{ cm}}{3} \\
 &= 6,16 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$K_{53} = D_1 = 3,3 \text{ cm} + 2 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 3,5 \text{ cm} + 0,02 \text{ cm}$$

$$= 3,52 \text{ cm}$$

$$D_2 = 3,3 \text{ cm} + 2 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 3,5 \text{ cm} + 0,02 \text{ cm}$$

$$= 3,52 \text{ cm}$$

$$D_3 = 3,3 \text{ cm} + 2 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 3,5 \text{ cm} + 0,02 \text{ cm}$$

$$= 3,52 \text{ cm}$$

$$K_{53} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$$

$$= \frac{3,32 \text{ cm} + 3,32 \text{ cm} + 3,32 \text{ cm}}{3}$$

$$= \frac{9,96 \text{ cm}}{3}$$

$$= 3,32 \text{ cm}$$

6. Ulangan 6

$$K_{60} = D_1 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$D_2 = 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$$

$$= 9,0 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}
 D_3 &= 9,0 \text{ cm} + 0 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 9,0 \text{ cm} + 0 \text{ cm} \\
 &= 9,0 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{60} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\
 &= \frac{9,0 \text{ cm} + 9,0 \text{ cm} + 9,0 \text{ cm}}{3} \\
 &= \frac{27,0 \text{ cm}}{3} \\
 &= 9,0 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{61} = D_1 &= 8,9 \text{ cm} + 8 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 8,9 \text{ cm} + 0,08 \text{ cm} \\
 &= 8,98 \text{ cm} \\
 D_2 &= 8,6 \text{ cm} + 3 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 8,6 \text{ cm} + 0,03 \text{ cm} \\
 &= 8,63 \text{ cm} \\
 D_3 &= 8,8 \text{ cm} + 1 \times 0,01 \text{ cm} \\
 &= 8,8 \text{ cm} + 0,01 \text{ cm} \\
 &= 8,81 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_{61} &= \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \\
 &= \frac{8,98 \text{ cm} + 8,63 \text{ cm} + 8,81 \text{ cm}}{3}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{26,42 \text{ cm}}{3}$$

$$= 8,8 \text{ cm}$$

$$K_{62} = D_1 = 7,3 \text{ cm} + 3 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 7,3 \text{ cm} + 0,03 \text{ cm}$$

$$= 7,33 \text{ cm}$$

$$D_2 = 7,3 \text{ cm} + 3 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 7,3 \text{ cm} + 0,03 \text{ cm}$$

$$= 7,33 \text{ cm}$$

$$D_3 = 7,2 \text{ cm} + 4 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 7,2 \text{ cm} + 0,04 \text{ cm}$$

$$= 7,24 \text{ cm}$$

$$K_{62} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$$

$$= \frac{7,33 \text{ cm} + 7,33 \text{ cm} + 7,24 \text{ cm}}{3}$$

$$= \frac{21,9 \text{ cm}}{3}$$

$$= 7,3 \text{ cm}$$

$$K_{63} = D_1 = 3,2 \text{ cm} + 1 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 3,2 \text{ cm} + 0,01 \text{ cm}$$

$$= 3,21 \text{ cm}$$

$$D_2 = 3,2 \text{ cm} + 1 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 3,2 \text{ cm} + 0,01 \text{ cm}$$

$$= 3,21 \text{ cm}$$

$$D_3 = 3,2 \text{ cm} + 1 \times 0,01 \text{ cm}$$

$$= 3,2 \text{ cm} + 0,01 \text{ cm}$$

$$= 3,21 \text{ cm}$$

$$K_{63} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$$

$$= \frac{3,21 \text{ cm} + 3,21 \text{ cm} + 3,21 \text{ cm}}{3}$$

$$= \frac{9,63 \text{ cm}}{3}$$

$$= 3,21 \text{ cm}$$

Lampiran 4. Penghitungan Persentase Penghambatan Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar Terhadap Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae*.

Penghitungan persentase penghambatan aktivitas antifungi ekstrak biji jarak pagar terhadap pertumbuhan fungi *Pyricularia oryzae* menggunakan rumus Pandey et al., dalam Wasilah (2014), yaitu:

$$\frac{(a - b)}{a} \times 100\%$$

Ket: a = diameter pertumbuhan fungi pada kontrol

b = diameter pertumbuhan fungi pada perlakuan

a. Persentase penghambatan pada K₀

$$\begin{aligned} K_0 &= \frac{(a - b)}{a} \times 100\% \\ &= \frac{(9,0 - 9,0)}{9,0} \times 100\% \\ &= \frac{0}{9,0} \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

b. Persentase penghambatan pada K₁

$$\begin{aligned} K_1 &= \frac{(a - b)}{a} \times 100\% \\ &= \frac{(9,0 - 8,17)}{9,0} \times 100\% \\ &= \frac{0,83}{9,0} \times 100\% \\ &= 9,2\% \end{aligned}$$

c. Persentase penghambatan pada K₂

$$\begin{aligned}K_2 &= \frac{(a - b)}{a} \times 100\% \\&= \frac{(9,0 - 6,52)}{9,0} \times 100\% \\&= \frac{2,48}{9,0} \times 100\% \\&= 27,5\%\end{aligned}$$

d. Persentase penghambatan pada K₃

$$\begin{aligned}K_3 &= \frac{(a - b)}{a} \times 100\% \\&= \frac{(9,0 - 3,66)}{9,0} \times 100\% \\&= \frac{5,34}{9,0} \times 100\% \\&= 59,3\%\end{aligned}$$

Lampiran 5. Penghitungan Analisis Data Hasil Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar terhadap Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae*.

Tabel 3. Diameter Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae*. (dalam cm)

Perlakuan	Ulangan						Jumlah	Rerata
	1	2	3	4	5	6		
K₀ (0%)	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	54,0	9,0
K₁ (25%)	7,58	8,52	8,35	8,02	7,74	8,8	49,01	8,17
K₂ (50%)	6,94	5,76	6,42	6,57	6,16	7,3	39,15	6,52
K₃ (100%)	3,11	4,73	3,4	4,22	3,32	3,21	21,99	3,66
Jumlah	26,63	28,01	27,17	27,81	26,22	28,31	164,15	27,36

1. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{T_{ij}^2}{rxt}$$

$$FK = \frac{(164,15)^2}{6 \times 4}$$

$$FK = \frac{26945,2225}{24}$$

$$FK = 1122,7176$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = T(Y_{ij}^2) - FK$$

$$\begin{aligned}
 JKT = & (9,0)^2 + (9,0)^2 + (9,0)^2 + (9,0)^2 + (9,0)^2 + (9,0)^2 + (7,58)^2 \\
 & + (8,52)^2 + (8,35)^2 + (8,02)^2 + (7,74)^2 + (8,8)^2 + (6,94)^2 \\
 & + (5,76)^2 + (6,42)^2 + (6,57)^2 + (6,16)^2 + (7,3)^2 + (3,11)^2 \\
 & + (4,73)^2 + (3,4)^2 + (4,22)^2 + (3,32)^2 + (3,21)^2 - 1122,717604
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
JKT &= 81 + 81 + 81 + 81 + 81 + 81 + 57,4564 + 72,5904 + 69,7225 \\
&\quad + 64,3204 + 59,9076 + 77,44 + 48,1636 + 33,1776 + 41,2164 \\
&\quad + 43,1649 + 37,9456 + 53,29 + 9,6721 + 22,3729 + 11,56 \\
&\quad + 17,8084 + 11,0224 + 10,3041 - 1122,717604 \\
JKT &= 1227,1353 - 1122,7176 \\
JKT &= 104,4177
\end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned}
JKP &= \frac{TA^2}{r} - FK \\
JKP &= \frac{(54,0)^2 + (49,01)^2 + (39,15)^2 + (21,99)^2}{6} - 1122,7176 \\
JKP &= \frac{2916 + 2401,9801 + 1532,7225 + 483,5601}{6} - 1122,7176 \\
JKP &= \frac{7334,2627}{6} - 1122,7176 \\
JKP &= 1222,377112 - 1122,7176 \\
JKP &= 99,65952
\end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$\begin{aligned}
JKG &= JKT - JKP \\
JKG &= 104,4177 - 99,65952 \\
JKG &= 4,75818
\end{aligned}$$

5. Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{V_1}$$

$$KTP = \frac{99,65952}{3}$$

$$KTP = 33,21984$$

6. Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{V_2}$$

$$KTG = \frac{4,75818}{20}$$

$$KTG = 0,237909$$

7. F Hitung

$$F \text{ hitung} = \frac{KTP}{KTG}$$

$$F \text{ hitung} = \frac{33,21984}{0,237909}$$

$$F \text{ hitung} = 139,63$$

8. Koefisien Keragaman (KK)

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$\bar{y} = \frac{T_{ij}}{rt}$$

$$\bar{y} = \frac{164,15}{6 \times 4}$$

$$\bar{y} = \frac{164,15}{24}$$

$$\bar{y} = 6,839583333$$

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$KK = \frac{\sqrt{0,237909}}{6,839583333} \times 100\%$$

$$KK = \frac{0,48775916}{6,839583333} \times 100\%$$

$$KK = 7,13\%$$

9. Uji BNT (t tabel taraf 5% = 2,086; t tabel taraf 1%= 2,845)

$$S_{\bar{d}} = \sqrt{\frac{2KTG}{r}} = \sqrt{\frac{2 \times 0,237909}{6}} = 0,28$$

$$BNT_{0,05} = 2,086 \times 0,28 = 0,58$$

$$BNT_{0,01} = 2,845 \times 0,28 = 0,8$$

Lampiran 6. Standar Deviasi Data Hasil Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae*.

Standar deviasi adalah akar tengah kuadrat simpangan dari nilai tengah atau akar simpangan rata-rata kuadrat. Standar deviasi digunakan untuk mengetahui standar penyimpangan data terhadap nilai rata-ratanya. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel kecil dengan $n = 6$. Maka rumus standar deviasi yang digunakan adalah sebagai berikut (Hasan, 2013):

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Tabel 7. Standar Deviasi Data Hasil Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae*.

1. K₀ (0% v/v)

Ulangan	Xi	(xi - $\bar{x}$)	(xi - $\bar{x}$) ²
1	9	0	0
2	9	0	0
3	9	0	0
4	9	0	0
5	9	0	0
6	9	0	0
	$\bar{x} = 9$		$\sum(xi - \bar{x})^2 = 0$
Varian	0		
SD	0		

2. K₂ (5% v/v)

Ulangan	Xi	(xi - $\bar{x}$)	(xi - $\bar{x}$) ²
1	7,58	-0,59	0,35
2	8,52	0,35	0,12
3	8,35	0,18	0,03
4	8,02	-0,15	0,02
5	7,74	-0,43	0,18

6	8,8	0,63	0,39
	$\bar{x} = 8,17$		$\sum (x_i - \bar{x})^2 = 1,09$
Varian	0,22		
SD	0,47		

3. K₃ (50% v/v)

Ulangan	Xi	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	6,94	0,42	0,18
2	5,76	-0,76	0,58
3	6,42	-0,1	0,01
4	6,57	0,05	0,0025
5	6,16	-0,36	0,13
6	7,3	0,78	0,61
	$\bar{x} = 6,52$		$\sum (x_i - \bar{x})^2 = 1,51$
Varian	0,3		
SD	0,55		

4. K₄ (100% v/v)

Ulangan	Xi	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	3,11	-0,55	0,3
2	4,73	1,07	1,14
3	3,4	-0,26	0,07
4	4,22	0,56	0,31
5	3,32	-0,34	0,12
6	3,21	-0,45	0,2
	$\bar{x} = 3,66$		$\sum (x_i - \bar{x})^2 = 2,14$
Varian	0,43		
SD	0,65		

Lampiran 7. Perangkat Pembelajaran

7a. Silabus Pembelajaran

SILABUS PEMINATAN MATEMATIKA DAN ILMU-ILMU ALAM MATA PELAJARAN BIOLOGI SMA

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas : X

- KI 1 : 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : 2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : 3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 : 4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

KOMPETENSI DASAR		MATERI POKOK	PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	MEDIA, ALAT, BAHAN
6. Jamur, ciri dan karakteristik, serta peranannya dalam kehidupan						
1.1.	Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.	Fungi/Jamur ▪ Ciri-ciri kelompok jamur . dalam hal morfologi, cara memperoleh nutrisi, reproduksi ▪ Pengelompokan jamur. • Manfaat jamur secara ekologis, ekonomis, medis, dan pengembangan iptek	Mengamati • Mengamati berbagai jenis jamur di lingkungan yang pernah siswa lihat dari gambar/foto/bacaan tentang jamur	Tugas • -	4 minggu x 4 JP	• Foto/gambar berbagai macam jamur, baik yang edibel dan non-edibel/toksik • Teksbook jamur • LKS pengamatan jamur mikroskopis • LKS pengamatan jamur makroskopis • LKS pemanfaatan khamir dalam industri roti • LKS identifikasi berbagai jamur di alam
1.2.	Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses		Menanya • Berbagai macam jamur, bagaimana mengelompokkannya? • Apa ciri-ciri dan karakteristik jamur yang membedakannya dengan organisme lain? • Apa peranan jamur dalam kelangsungan hidup di bumi?	Observasi • Performa/proses ilmiah saat siswa melakukan pengamatan dengan mikroskop • Keselamatan kerja • Sikap ilmiah dalam bekerja		
1.3.	Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya		Mengumpulkan Data(Eksperimen/Eksplorasi) • Mengamati morfologi jamur mikroskopis dari berbagai bahan (roti, kacang, jagung berjamur, dll), jamur cendawan, menggambar hasil pengamatan, menandai nama-nama bagian-bagiannya	Portofolio • Laporan tertulis hasil investigasi berbagai jamur edibel/toksik • Sikap ilmiah		
2.1.	Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani			Tes		

KOMPETENSI DASAR		MATERI POKOK	PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	MEDIA, ALAT, BAHAN
	dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium		▪ Melakukan pengamatan morfologi mikroskopis dan makroskopis (khamir dan kapang) ▪ Melakukan pengamatan tubuh buah jamur makroskopis (cendawan) ▪ Melakukan percobaan fermentasi makanan dengan jamur. ▪ Mencari informasi tentang berbagai jamur yang edibel/bisa dimakan dan jamur yang toksik/beracun (PR) Mengasosiasikan • Menyimpulkan hasil pengamatan tentang perbedaan jamur dengan organisme lain • Menyimpulkan tentang ciri morfologi berbagai jenis jamur ada yang mikroskopis, bersel tunggal(uniseluler), multiseluler, dan yang memiliki tubuh buah	• Tes tertulis pemahaman konsep dan kosa kata ilmiah tentang dunia jamur • Gambaran menyeluruh tentang karakteristik, morfologi, dan pengelompokan jamur • Analisis kasus permasalahan peran jamur dalam penyakit, pengobatan, makanan, keseimbangan ekologi		
2.2.	Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar.					

KOMPETENSI DASAR		MATERI POKOK	PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	MEDIA, ALAT, BAHAN
3.6.	Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan jamur berdasarkan ciri-ciri dan cara reproduksinya melalui pengamatan secara teliti dan sistematis.		- Menyimpulkan bahwa jamur memiliki peran penting dalam kelangsungann hidup di bumi karena cara memperoleh nutrisinya secara saprofit - Menyimpulkan bahwa di alam terdapat kerumitan namun juga tersistematis dengan rapi karena kekuatan Sang Pencipta, tiada yang mampu menciptakan keindahan selain Tuhan YME			
4.6.	Menyajikan data hasil pengamatan ciri-ciri dan peran jamur dalam kehidupan dan lingkungan dalam bentuk laporan tertulis.					
			Mengkomunikasikan - Membuat laporan hasil pengamatan mikroskopis dan makroskopis jamur secara tertulis sesuai kaidah penulisan yang berlaku atau presentasi - Melaporkan peran jamur dalam kehidupan, dan memecahkan masalah apabila keberadaan jamur dalam suatu ekosistem terganggu			

Lampiran 7b. Rancana Pelaksanaan Pembelajaran

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah	SMA/MA
Mata Pelajaran	Biologi
Kelas/Semester	X/1
Topik/Sub Topik	Fungi/Kelas Deuteromycetes
Alokasi Waktu	2 JP (2 x 45 menit)

A. Kompetensi Inti

- KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.

- 2.1 Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.
- 3.6 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan jamur berdasarkan ciri-ciri dan cara reproduksinya melalui pengamatan secara teliti dan sistematis.
- 4.6 Menyajikan data hasil pengamatan ciri-ciri, cara reproduksi dan peran jamur dalam kehidupan dan lingkungan dalam bentuk laporan tertulis.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1.1.1 Mengagumi kompleksitas makhluk hidup sebagai ciptaan Tuhan berdasarkan keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.
- 2.1.1 Menunjukkan Perilaku berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, disiplin dan bekerja sama dalam melakukan pengamatan dan percobaan dikelas/laboratorium.
- 3.6.1 Mengetahui ciri-ciri, cara reproduksi, dan peran fungi Deuteromycetes dalam kehidupan melalui pengamatan secara teliti dan sistematis.
- 4.6.1 Menyajikan data hasil pengamatan ciri-ciri, cara reproduksi dan peran fungi Deuteromycetes dalam bentuk laporan tertulis.

D. Tujuan Pembelajaran

- 1.1.1.1 Melalui pembelajaran materi pokok fungi siswa dapat memunculkan kekagumannya terhadap kompleksitas makhluk hidup sebagai ciptaan tuhan berdasarkan keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.
- 2.1.1.1 Siswa diharapkan dapat menunjukkan perilaku berani dan santun

dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, disiplin dan bekerja sama dalam melakukan pengamatan dan percobaan dikelas/laboratorium.

- 3.6.1.1 Siswa dapat mengetahui ciri-ciri, karakteristik, dan peran fungi Deuteromycetes dalam kehidupan melalui pengamatan dan percobaan secara teliti dan sistematis.
- 4.6.1.1 Siswa mampu menyajikan data hasil pengamatan ciri-ciri, karakteristik, dan peran fungi Deuteromycetes dalam kehidupan dalam bentuk laporan tertulis.

E. Materi Pembelajaran

Fungi Deuteromycetes sering disebut juga fungi tidak sempurna (*fungi imperfecti*) karena belum diketahui reproduksi seksualnya, sehingga reproduksi fungi ini dilakukan secara asexual dengan membentuk konidia. Jika suatu anggota fungi Deuteromycetes sudah ditemukan cara reproduksi seksualnya, ia dimasukkan dalam kelas yang berbeda. Contohnya fungi oncom, dahulu fungi tersebut termasuk kelas Deuteromycetes dengan nama *Monila sitophila*. Namun setelah diketahui fungi tersebut dapat membentuk askospora, sekarang fungi tersebut termasuk kelas Ascomycetes dengan nama *Neurospora crassa*. Ciri lain dari fungi Deuteromycetes adalah hifanya bersekat.

Sebagian besar anggota fungi Deuteromycetes bersifat merugikan karena merupakan parasit yang dapat menimbulkan penyakit pada manusia, hewan dan tumbuhan. Salah satu contoh anggota Deuteromycetes yang bersifat parasit pada tumbuhan adalah fungi *Pyricularia oryzae*, fungi ini memiliki konidia yang berbentuk seperti buah alpukat dan bersel tiga, konidia ini dibentuk pada ujung suatu tangkai dan umumnya dilepas pada malam hari saat ada embun atau angin. Fungi *Pyricularia oryzae* bersifat parasit karena menyebabkan penyakit blas pada tanaman padi. Penyakit blas menimbulkan dua gejala khas, yaitu blas daun yang menyerang tanaman padi pada fase vegetatif dan blas leher yang menyerang pada awal pembungaan.

F. Metoda Pembelajaran

1. Pendekatan : *Scientifict*
2. Metode : Eksperimen
3. Model : *Discovery leaning*

G. Langkah Kegiatan Pembelajaran

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi	Alokasi Waktu
Kegiatan pendahuluan		1. Menyiapkan peserta didik. 2. Mengawali pembelajaran dengan basmalah. 3. Guru melakukan apersepsi, yaitu dengan menampilkan gambar tanaman padi yang terserang penyakit blas yang disebabkan oleh fungi <i>Pyricularia oryzae</i> yang merupakan salah satu contoh dari fungi Deuteromycetes. 4. Menyampaikan kompetensi yang akan dicapai peserta didik. 5. Guru menyampaikan manfaat pada materi pembelajaran. 6. Guru membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok.	10'

Kegiatan Inti	Stimulasi	1. Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian. 2. Guru menyuruh peserta didik untuk mengamati gambar tanaman padi yang terserang penyakit blas (disebabkan oleh fungi <i>Pyricularia oryzae</i>)	5'
	Identifikasi Masalah	1. Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya. Contoh pertanyaan siswa: - Organisme apa yang menyebabkan penyakit blas pada tanaman padi? - Tergolong ke dalam apakah organisme tersebut? - Bagaimanakah ciri-ciri dan karakteristiknya? 2. Guru mengarahkan siswa untuk mempelajari penyakit blas pada tanaman padi dan fungi <i>Pyricularia oryzae</i> sebagai organisme yang menyebabkannya.	5'
	Pengumpulan Data	1. Guru membagikan lembar kerja siswa (LKS) kepada setiap kelompok. 2. Guru menjelaskan cara kerja yang terdapat pada LKS.	30'

		3. Peserta didik secara berkelompok menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. 4. Peserta didik secara berkelompok melaksanakan kegiatan sesuai dengan LKS yang telah dibagikan dan dijelaskan oleh guru.	
	Pengolahan data	Setelah selesai melakukan pengamatan, siswa menggambar hasil pengamatan dan memberi keterangan pada bagian-bagian fungi misalnya hifa, konidia dan lain-lain, setelah itu mendeskripsikan ciri-ciri, cara reproduksi, dan peranan dari fungi yang diamati dalam kehidupan dan lingkungan.	20'
	Pembuktian	Peserta didik membuktikan hasil pengamatan dengan literatur yang berasal dari sumber lain.	5'
	Generalisasi	Peserta didik menyimpulkan hasil pengamatan dan diskusi, misalnya: 1. Apa ciri-ciri dari fungi <i>Pyricularia oryzae</i> penyebab penyakit blas pada tanaman padi? 2. Bagian apakah pada fungi <i>Pyricularia oryzae</i> yang	10'

		berfungsi untuk reproduksi? 3. Bagaimanakah peranan fungi <i>Pyricularia oryzae</i> dalam kehidupan?	
Penutup		1. Peserta didik bersama guru melakukan review hasil kegiatan pembelajaran. 2. Guru mengingatkan peserta didik untuk merapikan kembali alat-lat yang telah digunakan. 3. Guru menutup proses pembelajaran dengan hamdalah.	5'

H. Evaluasi Hasil Belajar

Evaluasi hasil belajar dilakukan secara berkelompok dengan pembuatan laporan tertulis berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan.

I. Media/ Alat, Bahan, dan Sumber Belajar

1. Media

Media Power Point, alat tulis.

2. Alat dan Bhan

- a) Tanaman padi yang terserang penyakit blas
- b) Alkohol
- c) Aquades
- d) Kertas saring
- e) Cawan petri
- f) Pinset

- g) Jarum ose
- h) Gelas objek
- i) Mikroskop

3. Sumber Belajar:

- a) Buku siswa IPA kelas VII
- b) Buku guru IPA kelas VII
- c) Buku biologi lainnya.

Mengetahui,
Kepala Sekolah

.....
NIP.....

Palembang,
Guru Mata Pelajaran

Fitri Astriawati
NIM. 12222038

Lampiran 7c. Lembar Kerja Siswa (LKS)

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

(Kegiatan Pengamatan Bentuk, Ciri-ciri dan Karakteristik Fungi *Pyricularia oryzae* Sebagai Salah Satu Contoh dari Fungi Deuteromycetes)

Nama Anggota Kelompok:

1.

2.

3.

4.

5.

Kelas :

Hari/Tanggal :

Kompetensi Inti

KI 4 : Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

4.6 Menyajikan data hasil pengamatan ciri-ciri dan peran jamur dalam kehidupan dan lingkungan dalam bentuk laporan tertulis.

Tujuan

Untuk mengetahui ciri-ciri, cara reproduksi dan peranan fungi *Pyricularia oryzae* sebagai salah satu contoh dari fungi Deuteromycetes.

Petunjuk

Lakukan kegiatan praktikum sesuai prosedur dan kemudian buatlah laporan dan jawablah pertanyaan diskusi di bawah ini!

Alat dan Bahan

1. Alat

- | | |
|-----------------|------------------|
| i. Mikroskop | e. Kaca objek |
| ii. Cawan petri | f. Kertas saring |
| iii. pinset | g. Gelas beaker |
| iv. Jarum ose | h. Gunting |



2. Bahan

- Alkohol 70%
- Aquades
- Tanaman padi yang terserang penyakit blas

Cara Kerja

- Siapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam praktikum.
- Cuci daun dan batang tanaman padi yang menunjukkan gejala penyakit blas pada air mengalir selama 2 menit kemudian potong-potong menjadi ukuran 1cm.
- Sterilisasi permukaan potongan daun dan batang tanaman padi dengan cara direndam dalam larutan alkohol 70% selama 30 detik, kemudian cuci kembali dengan aquades steril.

4. Letakkan potongan daun dan batang tanaman padi pada cawan petri yang dialasi dengan kertas saring yang dijaga kelembabannya, kemudian inkubasi selama 3-5 hari.
5. Teteskan aquades pada kaca objek, ambil hifa yang tumbuh pada permukaan batang atau daun tanaman padi yang telah diinkubasi dan letakkan hifa tersebut diatas kaca objek. Uraikan hifa yang mengumpul.
6. Amatilah dibawah mikroskop dari perbesaran yang terkecil hingga perbesaran yang terbesar.
7. Gambarlah hasil pengamatan tersebut dalam buku kerja.
8. Jawablah pertanyaan diskusi dan buatlah laporan hasil pengamatan yang telah dilakukan.

Hasil Pengamatan

Tabel 1. Hasil Pengamatan Bentuk, Ciri-ciri dan Karakteristik Fungi *Pyricularia oryzae* Sebagai Salah Satu Contoh dari Fungi Deuteromycetes.

Gambar Fungi <i>Pyricularia oryzae</i>	Keterangan
	1. 2. 3. 4. 5.

Pertanyaan Diskusi

1. Berdasarkan hasil pengamatan, bagaimanakah bentuk dan ciri-ciri fungi *Pyricularia oryzae*?
2. Bagian apakah yang berfungsi sebagai alat reproduksi pada fungi *Pyricularia oryzae*?
3. Bagaimanakah peranan fungi *Pyricularia oryzae* dalam kehidupan?

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian



a. Autoklaf



b. Oven



c. Neraca



d. Evaporator



e. Blander



f. LAF



g. Mikroskop



h. Hot plate



i. Bunsen



j. Mortar



k. Cawan petri



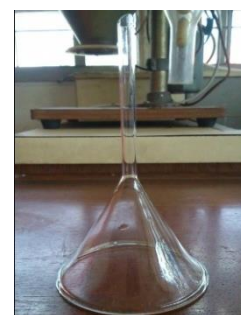
l. Saringan



m. Erlenmeyer



n. Gelas beaker



o. Corong



p. Gelas ukur



q. Pelubang gabus



r. Rak dan tabung reaksi



s. Jarum ose



t. Pinset



u. Jangka sorong

Gambar 9. Alat yang Digunakan dalam Penelitian (a-u)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



a. Biji jarak pagar



b. Etanol 96%



c. Aquades



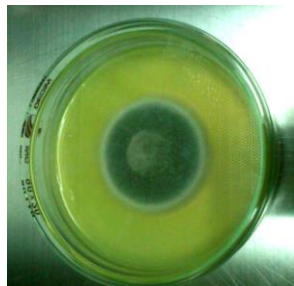
d. Media OMA



e. Alkohol 70%



f. Media PDA

f. Fungi *Pyricularia oryzae*g. Antibiotik *amoxillin*

Gambar 10. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian (a-g)
 (Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



a. Sterilisasi alat dan bahan



b. Pengambilan sampel padi di sawah



c. Pencucian dan pemotongan sampel



d. Sampel yang telah dipotong menjadi bagian-bagian kecil



e. Sterilisasi permukaan sampel dengan alkohol 70% selama 1 menit



f. Pembilasan sampel dengan aquades steril



g. Sampel ditumbuhkan pada cawan petri steril yang dijaga kelembabannya



h. hifa yang tumbuh pada sampel setelah inkubasi selama 5 hari



i. Pengamatan hifa yang tumbuh pada sampel

Gambar 11. Pengambilan sampel dan Penumbuhan Fungi *Pyricularia oryzae* (a-i)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



a. Sterilisasi alat dan bahan



b. Sterilisasi pinggiran cawan petri dengan api bunsen



c. Penuangan media pada cawan petri



d. Biarkan media agar memadat



e. Pengambilan hifa dengan jarum ose



f. Penanaman hifa pada media agar



g. Sterilisasi pinggiran media yang telah ditanami fungi



h. Pembungkusan cawan petri dan inkubasi selama 2 x 24 jam



i. Koloni fungi yang tumbuh



j. Pemeriksaan koloni dengan mikroskop

Gambar 12. Isolasi Fungi *Pyricularia oryzae* (a-j)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



a. Sterilisasi alat dan bahan



b. Sterilisasi pinggiran cawan petri dengan api bunsen



c. Penuangan media pada cawan petri



d. Tunggu hingga media padat



e. Sterilisasi jarum ose dengan api bunsen



f. Pengambilan fungi dengan jarum ose



g. Penanaman fungi pada media



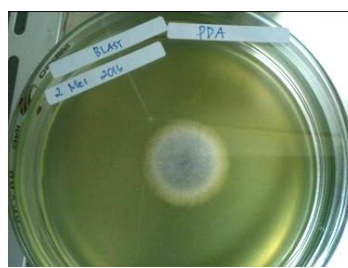
h. Sterilisasi pinggiran cawan petri yang telah ditanami fungi



i. Pembungkusan cawan petri dengan plastik



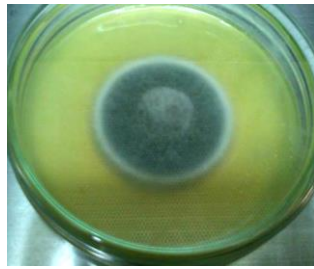
j. Inkubasi selama 5 x 24 jam



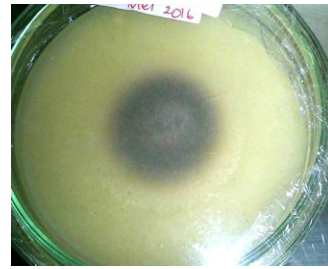
k. Koloni yang tumbuh pada media PDA setelah 2 x 24 jam



l. Koloni yang tumbuh pada media OMA setelah 2 x 24 jam



m. Koloni yang tumbuh pada media PDA setelah 4 x 24 jam



n. Koloni yang tumbuh pada media OMA setelah 4 x 24 jam

Gambar 13. Pemurnian Fungi *Pyricularia oryzae* (a-p)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



a. Penyortiran biji jarak pagar



b. Pengovenan biji jarak pada suhu 45 °C



c. Penumbukkan biji jarak pagar



d. Biji jarak pagar yang telah ditumbuk



e. Penghalusan biji jarak pagar dengan blander



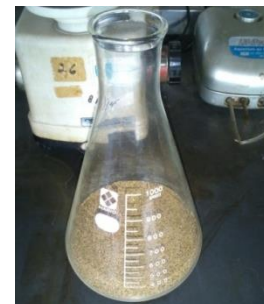
f. Pengayakan biji jarak pagar yang telah diblender



h. Serbuk biji jarak yang siap dimaserasi



i. Penimbangan serbuk biji jarak pagar



j. Masukkan serbuk biji jarak pada erlenmeyer



k. Tambah pelarut etanol 96% sebanyak 600ml



l. Maserasi simplisa selama 1 x 24 jam



m. Penyaringan filtrat dengan kain flanel



n. Simplisa yang telah disaring ditambah pelarut etanol 96% sebanyak 400 ml



o. Biji jarak pagar dimaserasi kembali selama 1 x 24 jam



p. Filtrat disaring kembali dengan kain flanel



q. Simplisa yang telah disaring ditambah pelarut etanol 96% sebanyak 400 ml



r. Biji jarak pagar dimaserasi kembali selama 1 x 24 jam



s. Filtrat disaring kembali dengan kain flanel



t. Keseluruhan filtrat disaring kembali dengan kertas saring



u. Filtrat yang diperoleh dari maserasi biji jarak pagar selama 3 x 24 jam



v. Pemisahan ekstrak dari pelarut dengan *rotary vacuum evaporator*



w. Ekstrak yang diperoleh

Gambar 14. Pembuatan Ekstrak Biji Jarak Pagar (a-w)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



a. Sterilisasi alat dan bahan



b. Sterilisasi pinggiran cawan petri dengan api bunsen



f. Penuangan media pada cawan petri



d. Media ditambah ekstrak biji jarak pagar



e. Penghomogenen media dengan ekstrak biji jarak pagar



f. Tunggu campuran media dan ekstrak memadat



g. Penyiapan fungi uji



h. Sterilisasi pinggiran fungi uji dengan api bunsen



i. Pelubangan fungi dengan pelubang gabus berdiameter 3 mm



j. Penanaman fungi pada media yang dicampur ekstrak biji jarak pagar



k. Sterilisasi pinggiran cawan yang ditanami fungi dengan api bunsen

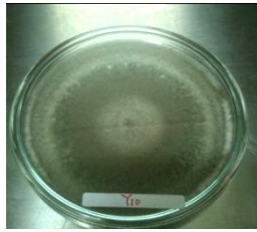


l. Pembungkusan cawan petri dengan plastik wrapping

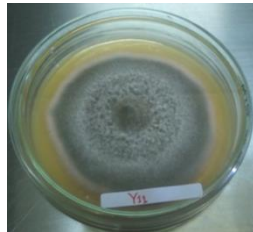


m. Inkubasi RAL selama 7 hari

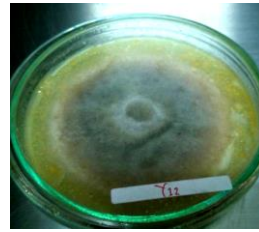
Gambar 15. Pengujian Antifungi (a-m)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)



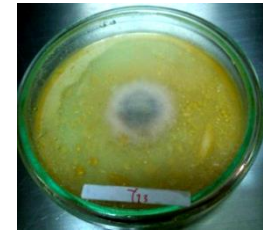
a. Diameter fungi
K₁₀



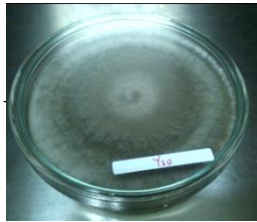
b. Diameter fungi
K₁₁



c. Diameter fungi
K₁₂



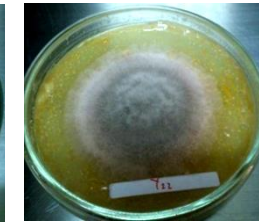
d. Diameter fungi
K₁₃



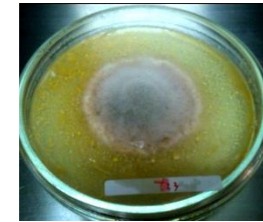
e. Diameter fungi
K₂₀



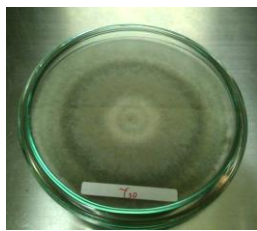
f. Diameter fungi
K₂₁



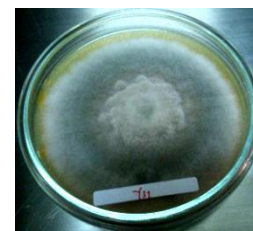
g. Diameter fungi
K₂₂



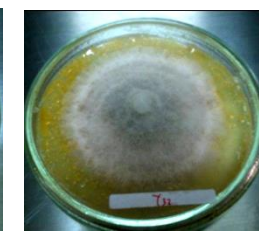
h. Diameter fungi
K₂₃



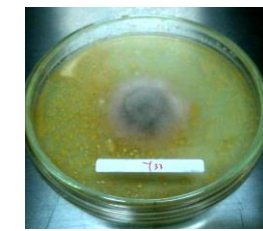
i. Diameter fungi
K₃₀



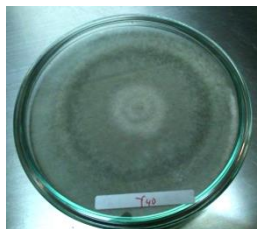
j. Diameter fungi
K₃₁



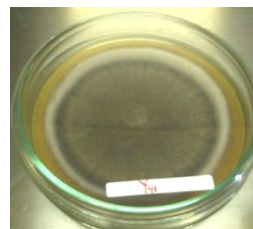
k. Diameter fungi
K₃₂



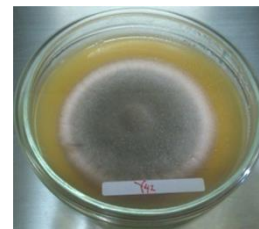
l. Diameter fungi
K₃₃



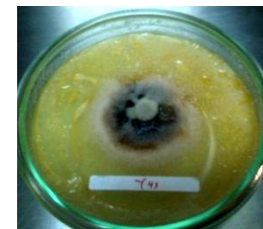
m. Diameter fungi
K₄₀



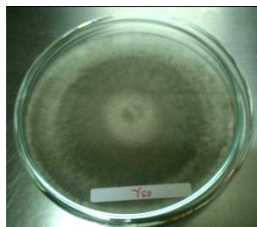
n. Diameter fungi
K₄₁



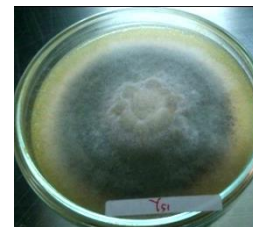
o. Diameter fungi
K₄₂



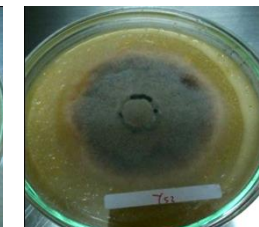
p. Diameter fungi
K₄₃



q. Diameter fungi
K₅₀



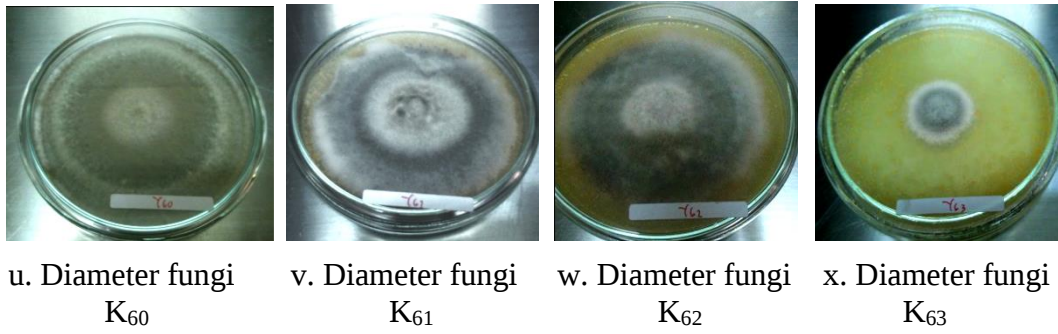
r. Diameter fungi
K₅₁



s. Diameter fungi
K₅₂



t. Diameter fungi
K₅₃



Gambar 16. Hasil Aktivitas Antifungi Ekstrak Biji Jarak Pagar (a-x)
(Sumber: Doc. Pribadi, 2016)