

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



SKRIPSI

**AKTIVITAS ANTAGONIS *Trichoderma harzianum* Rifai PADA
UMUR INOKULUM YANG BERBEDA TERHADAP
Athelia rolfsii Curzi SECARA
IN VITRO**



Oleh:

**ELVITRA SYUHADA
11980224287**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2023**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**AKTIVITAS ANTAGONIS *Trichoderma harzianum* Rifai PADA
UMUR INOKULUM YANG BERBEDA TERHADAP
Athelia rolfsii Curzi SECARA
IN VITRO**



Oleh:

**ELVITRA SYUHADA
11980224287**

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2023**

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai pada Umur Inokulum yang Berbeda terhadap *Athelia rolfsii* Curzi secara *In Vitro*
Nama : Elvitra Syuhada
NIM : 11980224287
Program Studi : Agroteknologi

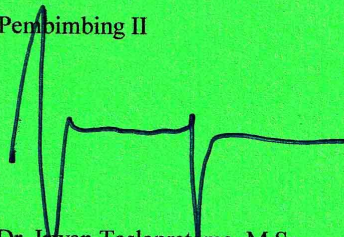
Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 31 Oktober 2023

Pembimbing I



Dr. Syukria Ikhsan Zam.
NIP. 19810107 200901 1 008

Pembimbing II



Dr. Iwan Taslapratama, M.Sc
NIP. 19780704 200801 1 010

Mengetahui:



~~Dekan~~
Fakultas Pertanian dan Peternakan
Dr. Arsyad Ali, S.Pt, M.Agr.Sc
NIP.19710706 200701 1 031

Ketua,
Program Studi Agroteknologi



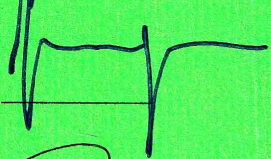
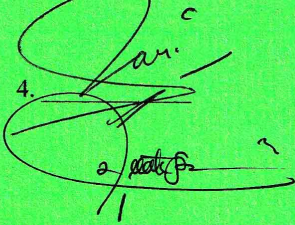


Dr. Ahmad Taufiq Arminuddin, S.P., M.Sc
NIP. 19770508 200912 1 001

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumpumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 31 Oktober 2023

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Siti Zulaiha, M.Si.	KETUA	1. 
2.	Dr. Syukria Ikhsan Zam.	SEKRETARIS	2. 
3.	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc.	ANGGOTA	3. 
4.	Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc.	ANGGOTA	4. 
5.	Penti Suryani, S.P. M.Si.	ANGGOTA	5. _____

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Elvitra Syuhada
NIM : 11980224287
Tempat/Tgl.Lahir : Bangkinang 11 Februari 2001
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Program Studi : Agroteknologi
Judul Skripsi : Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai pada Umur Inokulum yang Berbeda terhadap *Athelia rolfsii* Curzi secara *In Vitro*.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan skripsi dengan judul “Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai pada Umur Inokulum yang Berbeda terhadap *Athelia rolfsii* Curzi secara *In Vitro*” adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu, skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang- undangan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 31 Oktober 2023
Yang membuat pernyataan,



Elvitra Syuhada
NIM. 11980224287

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



RIWAYAT HIDUP

Elvitra Syuhada dilahirkan pada tanggal 11 Februari 2001 di Bangkinang Kota, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Lahir dari pasangan Bapak Sudirman dan Ibu Syamsimar dan merupakan anak Pertama dari 3 bersaudara. Mengawali pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2007 di SDN 021 Bangkinang Kota, Kecamatan Bangkinang Kota, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau dan lulus pada tahun 2013.

Pada tahun 2013 melanjutkan Pendidikan ke SMPN 2 Bangkinang Kota dan lulus pada tahun 2016. Kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 2 Bangkinang Kota dan lulus pada tahun 2019.

Pada tahun 2019 diterima sebagai mahasiswa melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada Bulan Juli 2021 melaksanakan Prakter Kerja Lapangan (PKL) di Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) Permata Ibu, Kel. Ganting, Kec Padang Panjang Timur, Kota Padang Panjang, Provinsi Sumatra Barat. Bulan Juli sampai Agustus. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Indrapuri, Kec Tapung, Kab. Kampar, Provinsi Riau.

Penulis melaksanakan penelitian dengan judul “Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai pada Umur Inokulum yang Berbeda terhadap *Athelia rolfsii* Cerzi secara *In Vitro*” di bawah bimbingan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, dan Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc.

Pada tanggal 31 Oktober 2023 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui ujian munaqasah Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alam, segala puji bagi Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian yang berjudul *Aktivitas Antagonis Trichoderma harzianum Rifai Pada Umur Inokulum yang Berbeda terhadap Athelia rolfsii Curzi secara In Vitro* merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini tak lupa penulis menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua Orang Tua saya tercinta Ayahanda Sudirman dan Ibunda Syamsimar yang telah memberikan kasih sayang dan dukungan yang tiada henti sampai saat ini.
2. Bapak Dr. Arsyadi Ali, M.Agr.,Sc. selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, sekaligus pembimbing II dan juga pembimbing akademik penulis, yang penuh kesabaran dalam membimbing, memberi motivasi dan arahan kepada penulis sampa selesainya skripsi ini.
4. Bapak Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, S.P., M.Si selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, sekaligus pembimbing I yang memberikan arahan dan motivasi dengan profesional dan penuh kesabaran dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P, M.Sc selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



7. Bapak Ir. Mokhammad Ifan, M.Sc. selaku Penguji I yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi lebih baik dari sebelumnya.
8. Ibuk Penti Suryani S.P.,M.S.i. selaku penguji II yang telah memberian saran dan masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi lebih baik dari sebelumnya.
9. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan ilmu serta segala kemudahan yang penulis rasakan selama berkuliah di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
10. Sahabat terbaik penulis Faradila Fahlevi, Dina Bunga Istiani, Dea Marselina Ira Sasmita, M. Rezza, M. Rianda Frataf, Arya Revanza T, Arif, Irfan Maskuri yang telah banyak membantu penuis menyelesaikan skripsi ini.
11. Kepada NIM 11980212499 terimakasih telah berkontribusi dalam penulisan skripsi ini, memberikan dukungan, meluangkan waktu dan tenaga serta materi untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan studi dengan baik.
12. Teman-teman seperjuangan Agroteknologi B 2019, yang telah menjadi keluarga kecil dari penulis selama berkuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Riau Kasim Riau dan teman-teman Agroteknologi angkatan 2019, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga segala hal yang telah diberikan kepada penulis ketika berkuliah akan dibalas Allah *Subhanahu Wata'ala*, dan dimudahkan segala urusan.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

UIN SUSKA RIAU

Pekanbaru, November 2023

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul, “**Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai pada umur inokulum yang berbeda terhadap *Athelia rolfsii* Curzi secara in vitro**” salawat dan salam tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi wa Sallam*, yang mana berkat rahmat beliau kita dapat merasakan dunia yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam M.Si., sebagai pembimbing I dan Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc., sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi sampai selesainya skripsi. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wata'ala* untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita baik untuk masa kini maupun masa yang akan datang.

Pekanbaru, November 2023

Penulis

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

AKTIVITAS ANTAGONIS *Trichoderma harzianum* Rifai PADA UMUR INOKULUM YANG BERBEDA TERHADAP *Athelia rolfsii* Curzi SECARA *IN VITRO*

Elvitra Syuhada (11980224287)

Di bawah bimbingan Syukria Ikhsan Zam dan Irwan Taslapratama

INTISARI

Trichoderma harzianum merupakan salah satu fungi yang bersifat antagonis, berpotensi digunakan sebagai pengendalian hayati terhadap *A. rolfsii*, kemampuan fungi ini sebagai agen antagonis dapat dipengaruhi oleh umur inokulum. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan umur kultur *T. harzianum* yang memiliki aktivitas antagonis tertinggi terhadap *A. rolfsii* secara *in vitro*. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2023 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 taraf perlakuan (kontrol, umur kultur 3 HSI, 6 HSI, 9 HSI, dan 12 HSI) dengan 4 ulangan. Pengamatan yang dilakukan adalah karakteristik makroskopis fungi, diameter koloni, laju pertumbuhan *A. rolfsii* dan aktivitas daya hambat *T. harzianum* terhadap pertumbuhan *A. rolfsii*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur kultur *T. Harzianum* mempengaruhi karakteristik makroskopis, diameter koloni, laju pertumbuhan dan aktivitas antagonis terhadap *A. rolfsii*. Umur kultur *T. harzianum* 6 HSI yang memiliki aktivitas antagonis tertinggi terhadap *A. rolfsii*.

Kata kunci: antagonisme, patogen, umur inokulum

**ANTAGONISM ACTIVITY OF THE AGE OF *Trichoderma harzianum* Rifai
INOCULUM DIFFERENT THE GROWTH OF
Athelia rolfsii Curzi IN VITRO**

Elvitra Syuhada (11980224287)

Under the guidance of Syukria Ikhsan Zam and Irwan Taslapratama

ABSTRACT

Trichoderma harzianum is one of the antagonistic fungi, potential used as biological control of *A.rolfsii*, the ability of this fungus as an antagonist agent can be affected by the age of the inoculum. This study aimed to obtain the age of *T. harzianum* culture that has the highest antagonistic activity against *A.rolfsii* in vitro. This research has been carried out in April-May 2023 at the Laboratory of Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science, Faculty of Agriculture and Animal Sciences, of Universitas Islam Negeri Sultan syarif Kasim Riau. This study used a complete randomized design with 5 treatment levels (control, culture age 3, 6, 9, and 12 day) with 4 repeats. The observations made were the macroscopic characteristics of the fungus, colony diameter, growth rate of *A.rolfsii* and effectiveness of the inhibitory power of *T. harzianum* on the growth of *A.rolfsii*. The results showed that the age of *T. harzianum* culture had a significant effect on colony diameter, growth rate and antagonistic activity against *A.rolfsii*. Culture age of *T. harzianum* 6 day which has the highest antagonistic activity against *A.rolfsii*.

Keywords:antagonisme, pathogen, age of the inoculum

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>A. rolfsii</i>	4
2.2. <i>T. harzianum</i>	6
2.3. Faktor yang Memengaruhi Efektivitas <i>T.harzianum</i>	8
III. MATERI DAN METODE	10
3.1. Tempat dan Waktu	10
3.2. Alat dan Bahan	10
3.3. Metode Penelitian.....	10
3.4. Pelaksanaan Penelitian	10
3.5. Parameter Pengamatan	12
3.6. Analisis Data	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1. Karakteristik Makroskopis <i>T.harzianum</i> dan <i>A.rolfsii</i>	14
4.2. Diameter Koloni, Laju Pertumbuhan dan Daya Hambat <i>T.harzianum</i> terhadap <i>A.rolfsii</i>	16
V. PENUTUP	20
5.1. Kesimpulan.....	20
5.2. Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN.....	27

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1.	Diameter Koloni, Laju Pertumbuhan dan Daya Hambat <i>T.harzianum</i> terhadap <i>A.rolfsii</i>	17



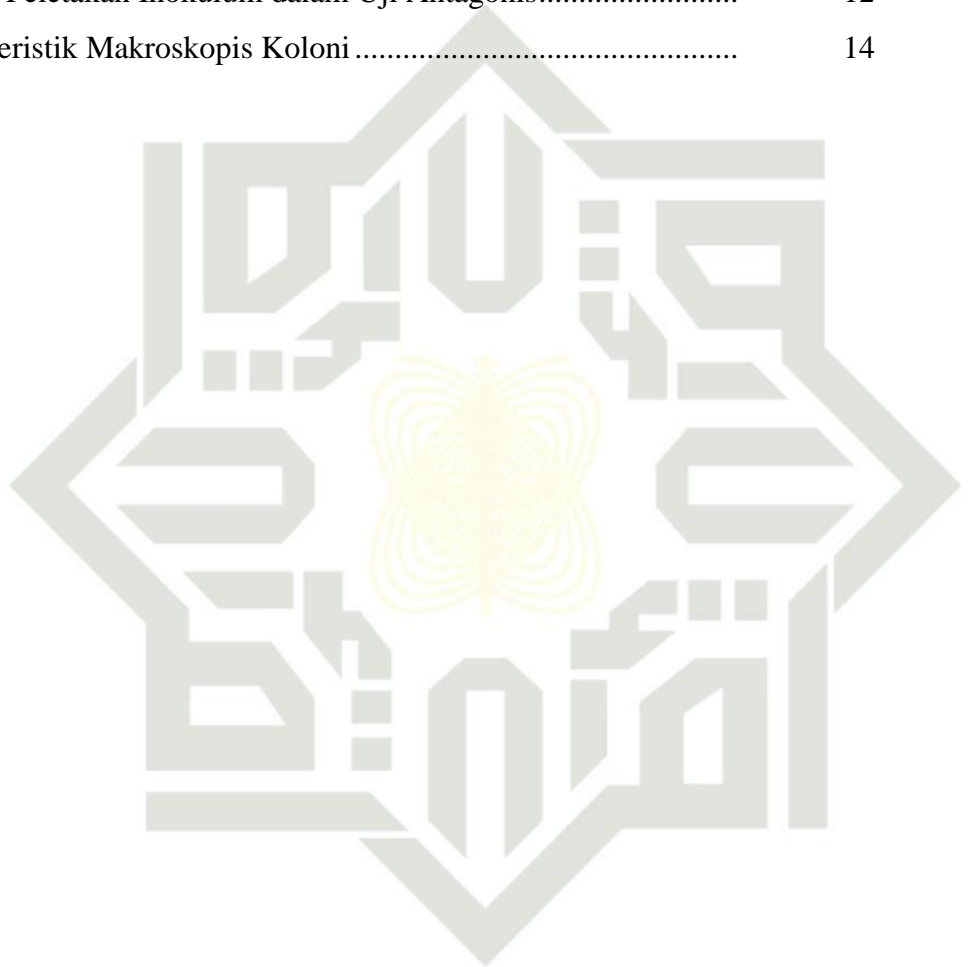
UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Penampakan Makrokopis dan Mikrokopis <i>A. rolfsii</i>	4
2.2. Gejala Infeksi <i>A. rolfsii</i>	5
2.3. Morfologi <i>T. harzianum</i>	7
3.1. Skema Peletakan Inokulum dalam Uji Antagonis.....	12
4.1. Karakteristik Makroskopis Koloni	14



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

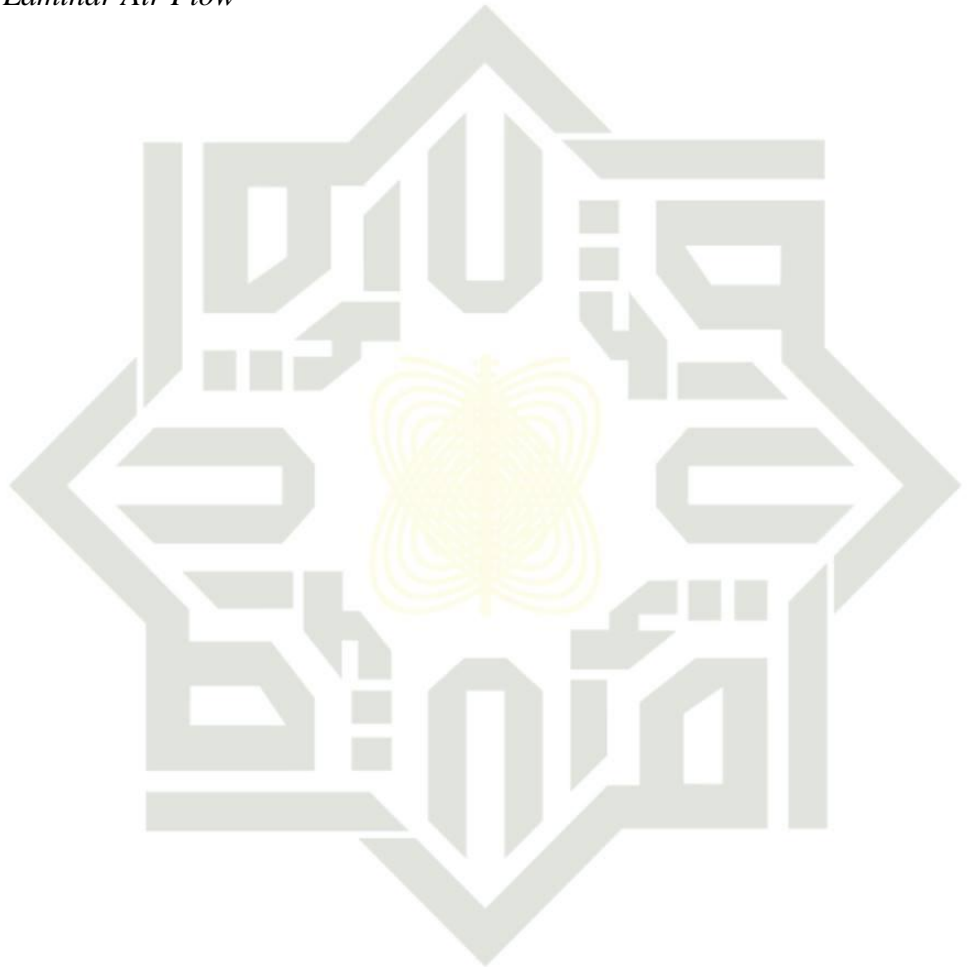
RAL	Rancangan Acak Lengkap
HSI	Hari Setelah Inokulasi
PDA	<i>Potato Dextrose Agar</i>
DMRT	<i>Duncan Multiple Range Test</i>
LAF	<i>Laminar Air Flow</i>

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Alur Pelaksanaan Penelitian	27
2 Bagan Percobaan Penelitian	28
3 Diameter Koloni <i>A.rolfsii</i>	29
4 Laju Pertumbuhan Koloni <i>A.rolfsii</i> dan <i>T. harzianum</i>	30
5 Persentase Daya Hambat Koloni <i>A.rolfsii</i>	31
6 Kultivasi Jamur <i>T. harzianum</i> dan <i>A. rolfsii</i>	32
7 Pengujian antagonis <i>A. rolfsii</i>	33
8 Pengamatan Uji Antagonis <i>T. harzianum</i> dan <i>A. rolfsii</i>	34

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Athelia rolfsii yang sebelumnya dikenal dengan *Sclerotium rolfsii* merupakan salah satu jamur patogen yang dapat menyebabkan beberapa penyakit mematikan pada tanaman seperti busuk batang, layu dan rebah kecambah. Jamur ini merupakan jamur tular tanah yang dapat bertahan lama dalam bentuk sklerotia di dalam tanah, pupuk kandang, dan sisa- sisa tanaman sakit. Penyakit ini ditemukan hampir di setiap pertanaman kedelai di seluruh dunia, terutama di daerah yang terletak pada garis lintang terbesar di antara semua penyakit pada kedelai (Urail 2017). *A. rolfsii* umumnya menyerang tanaman kedelai terutama pada saat kelembapan tinggi dengan tingkat serangan mencapai 5-55% di lapangan (Arsys dkk., 2017)

Selain menyerang tanaman kacang tanah, *A. rolfsii* dapat juga menyerang tanaman lain seperti kentang, tomat, kedelai, kubis-kubisan, bawang, seledri, jagung manis, selada, kapas, tembakau, dan tanaman dari famili *Cucurbitaceae* (Chamzurni, 2011). Berdasarkan angka ramalan BPS tahun 2021 produksi kedelai dalam negeri sebanyak 613,3 ribu ton, turun 3,01 % dari tahun lalu yang mencapai 632,3 ribu ton. Produksi kedelai pada tahun 2022 kembali turun 3,05% menjadi 594,6 ribu ton (Kusuma *et al.*, 2022).

A. rolfsii dapat bertahan lama di tanah sekalipun tidak ada inang, yang disebabkan oleh terbentuknya struktur bertahan yang keras berupa sklerotia (Sastrahidayat, 2011). Dalam kondisi lingkungan yang lembab *A. rolfsii* dapat menginfeksi cabang dan daun yang berada di dekat permukaan tanah, dan dapat menjadi jembatan penyebaran pertumbuhan miselium ke bagian tanaman yang lain (Pudjihartati dkk., 2006). *A. rolfsii* dapat menyebar melalui air irigasi dan benih pada lahan yang ditanami secara terus menerus dengan tanaman inang dari *A. rolfsii* tersebut, sehingga mengakibatkan turunnya produksi tanaman (Timper *et al.*, 2001).

A. rolfsii dapat dikendalikan melalui beberapa cara seperti aplikasi fungisida, solarisasi tanah, rotasi tanaman, dan penggunaan mikroorganisme antagonis dalam upaya pengendalian penyakit secara hayati (Punja, 1988). Penggunaan fungisida kimia sintetik sebagai pengendali utama relatif mudah dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

singkat. Menurut Rahayu (2008), penggunaan fungisida memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Fungisida kimia sintetik dapat menurunkan keseimbangan ekosistem tanah, sehingga mengakibatkan penurunan produksi tanaman. Penggunaan fungisida sintetik dalam jangka panjang juga akan menimbulkan resistensi, resurgensi dan meninggalkan residu yang berbahaya bagi kelestarian lingkungan (Susanto dan Prasetyo, 2013). Salah satu alternatif pengendalian adalah dengan penggunaan agensia hayati berupa fungi antagonis untuk menghambat laju pertumbuhan dan perkembangan penyakit. Salah satu fungi yang mempunyai potensi sebagai agensia hayati pengendali fungi patogenik adalah genus *Trichoderma* (Purwandriya, 2016).

T. harzianum merupakan salah satu jamur tanah bersifat saprofit dikenal sebagai agen biokontrol antagonis yang efektif terhadap sejumlah jamur fitopatogen (Ainy *et al.*, 2015). Jamur ini memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan jamur patogen dengan berbagai mekanisme yang dapat terjadi seperti mekanisme antibiosis dengan menghasilkan antibiotik tertentu, kompetisi ruang dan nutrisi, dan sifat parasitisme dengan melilit hifa patogen (Amaria *et al.*, 2015). Salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas antagonisnya adalah umur inokulum. Ihsani, (2021) menyebutkan umur kultur *Trichoderma* sp. 6 HSI paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *A. porri*. Hal ini juga didukung oleh penelitian (Sutarman, 2017) yang melaporkan bahwa *Trichoderma* memiliki daya hambat yang tinggi terhadap *F. oxysporum* yaitu sebesar 71,3 % pada 6 HSI. Hal serupa juga didukung oleh penelitian (Sarah, 2018) yang melaporkan bahwa *A. niger* umur 6 hari memiliki persentase penghambatan tertinggi yaitu sebesar 66,33% dalam menghambat *F. oxysporum*.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul “**Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai pada Umur Inokulum yang Berbeda terhadap *Athelia rolfsii* Curzi secara *In Vitro***”.

1. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan umur inokulum *T. harzianum* yang memiliki aktivitas antagonis tertinggi terhadap *A. rolfsii* secara *in vitro*.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

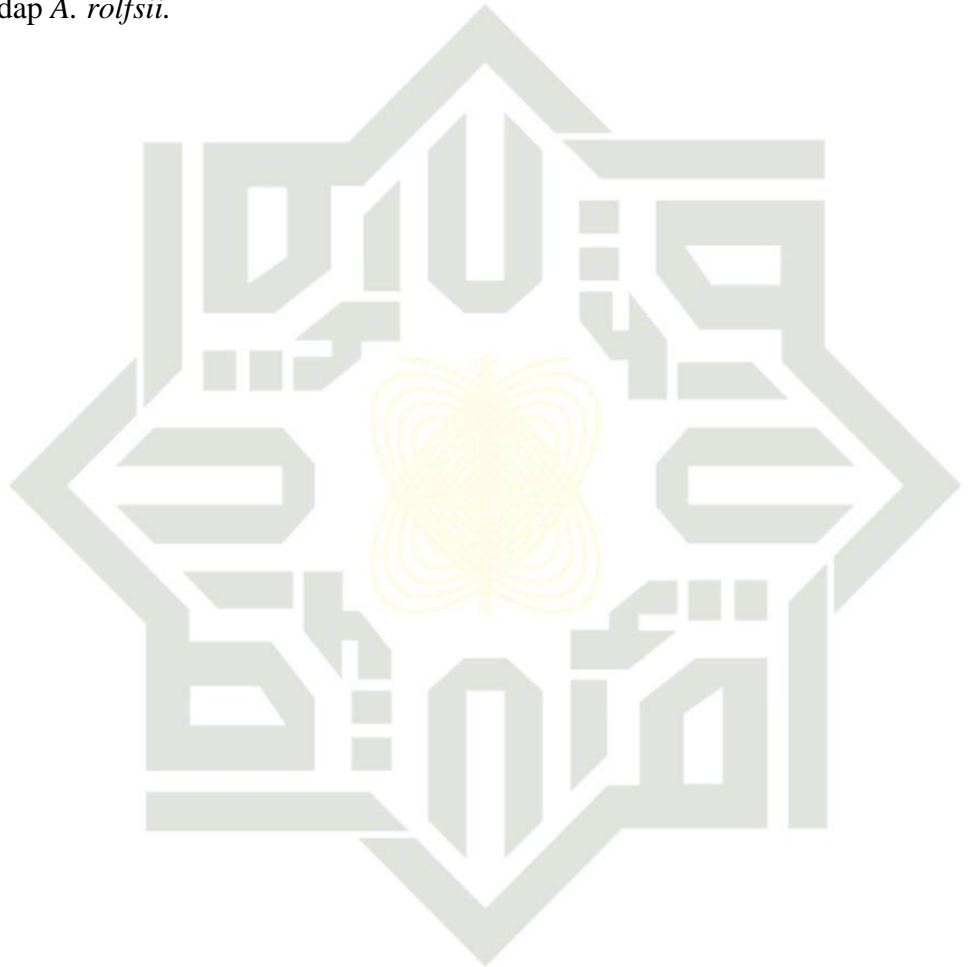
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.3. Manfaat

Manfaat penelitian adalah sebagai informasi tentang pemanfaatan umur inokulum *T. harzianum* yang memiliki aktivitas antagonis tertinggi terhadap *A. rolfsii*.

1.4. Hipotesis

Terdapat umur inokulum *T. harzianum* yang memiliki aktivitas antagonis tertinggi terhadap *A. rolfsii*.



UIN SUSKA RIAU

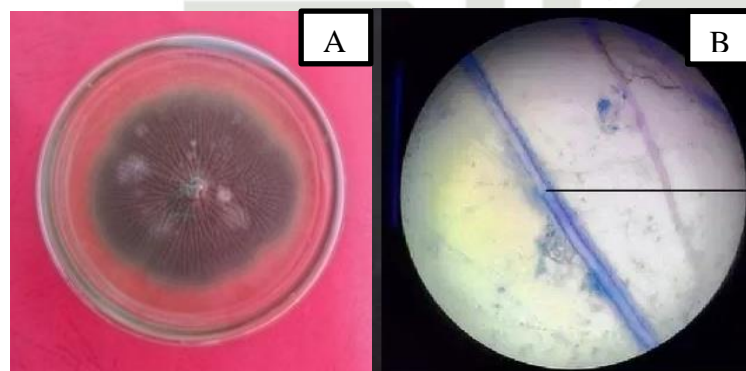
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *A. rolfsii*

2.1.1 Taksonomi dan Morfologi *A. rolfsii*

Pada tanaman yang terserang penyakit dengan gejala busuk di bagian pangkal batang (*stem rot disease*), permukaan batang yang terserang ditumbuhi miselium berwarna putih, daun seperti terbakar, kemudian layu dan akhirnya mati. Pada permukaan batang, daun yang terserang dan tanah di sekitarnya ditemukan banyak sklerotia berwarna coklat. Sel hifa primer di bagian tepi koloni mempunyai lebar 4–9 μm , dan panjang mencapai 350 μm (Semangun, 1993). Hifa mempunyai satu atau lebih hubungan klan. Sel hifa sekunder, tersier, dan seterusnya berukuran lebih kecil dari sel primer dan mempunyai lebar 1,6–2 μm . Percabangannya membentuk sudut yang lebih besar dan tidak mempunyai hubungan klan.

Menurut Tu dan Kimbrough (1978), *A. rolfsii* dapat diklasifikasikan kedalam Filum: Basidiomycota, Kelas: Basidiomycetes, Bangsa: Atheliales, Suku: Atheliaceae, Marga: *Athelia*, Jenis: *A. rolfsii*. *A. rolfsii* merupakan bentuk teleomorf yang telah memiliki bentuk basidiokarp terbalik dan memiliki hifa yang muncul dari badan sclerotia, sehingga terjadi revisi taksonomi dengan ditransfernya *S. rolfsii* menjadi *A. rolfsii*. Penampakan makro dan mikro *A. rolfsii* dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 (A) Penampakan Makroskopis *A. rolfsii* Curzi (B) Penampakan Mikroskopis *A. rolfsii* Curzi (Safitri, 2022)

A. rolfsii juga mempunyai hifa, tetapi hifanya tidak membentuk spora melainkan sklerotia, sehingga identifikasinya didasarkan atas karakteristik,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

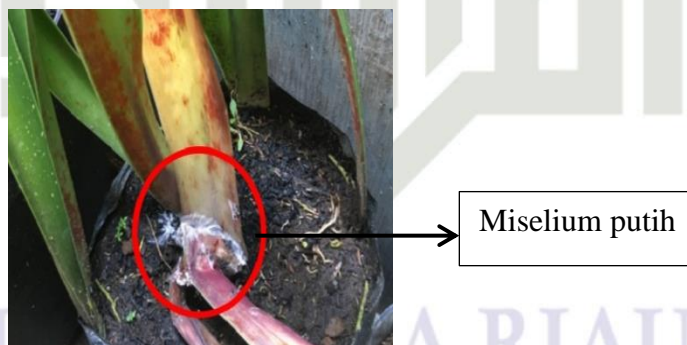
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ukuran, bentuk, dan warna sklerotia. Pada media buatan, sklerotia baru terbentuk setelah 8–11 hari. Sklerotia terdiri atas tiga lapisan, yaitu kulit dalam, kulit luar, dan kulit teras. Pada kulit dalam terdapat 6–8 lapisan sel, kulit luar 4–6 lapisan sel, sedangkan kulit teras terdiri atas benang-benang hifa yang hialin dan tidak mengalami penebalan dinding sel (Chet *et al.*, 1969).

Pada lapisan dalam sklerotia terdapat gelembung-gelembung yang merupakan cadangan makanan. Bagian dalam sklerotia yang tua mengandung gula, asam amino, asam lemak, dan lemak, sedangkan bagian dindingnya mengandung gula, kitin, laminarin, asam lemak, dan β 1–3 glukosida. Sklerotia dari *A. rolfii* mengeluarkan eksudat seperti ikatan ion, protein, karbohidrat, enzim endopoligalakturonase, dan asam oksalat yang bersifat racun pada tanaman (Sumartini, 2011).

2.1.2 Gejala Serangan dan Faktor yang Mempengaruhinya

A. rolfii menimbulkan gejala yang khas pada tanaman inangnya. Gejala serangan yang sering terlihat yaitu tanaman layu dan terdapat adanya miselia putih dan juga sklerotia. Sklerotia dapat bertahan lama dalam tanah dan tahan terhadap keadaan tercekam. Sumartini (2011), menyebutkan pada tanaman yang terserang *A. rolfii* terdapat miselium putih dan sklerotia pada permukaan tanah tanaman. Gejala Infeksi *A. rolfii* Curzi dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Gejala Infeksi *A. rolfii* Curzi (Sektiono dkk., 2019)

Infeksi oleh *A. rolfii* terlihat dari gejala awal daun berwarna kuning dan layu hingga terdapat miselia putih disekitar permukaan tanaman dan terdapat sklerotia yang menyebar di atas permukaan tanah. Selanjutnya muncul gejala tanaman mengalami klorosis hingga akhirnya mati dan batangnya membusuk. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian (Kamel *et al.*, 2020) patogen memproduksi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sklerotia dalam jumlah banyak disekitar permukaan pada tanaman yang ditanam dalam pot, dan patogen menyebabkan kematian sebagian besar tanaman setelah 40 HSI.

2.2 *T. harzianum*

2.2.1 Taksonomi dan Morfologi *T. harzianum*

Sistematik dari *T. harzianum* menurut United States Departement of Agriculture (2008) sebagai berikut: Kerajaan: Fungi, Filum: Ascomycota, Kelas: Sordariomycetes, Bangsa: Hypoereales, Suku: Hypoereaceae, Marga: *Trichoderma*, Jenis: *T. harzianum*. Morfologi *T. harzianum* terdiri dari konidia yang terdapat pada struktur konidiofor. Konidiofor dapat bercabang menyerupai piramida berupa cabang lateral yang berulang – ulang, sedangkan ke arah ujung percabangan menjadi bertambah pendek. Phialida/ cabang hifa tampak langsing dan panjang terutama pada apeks dari cabang dan berukuran 18 x 2,5µm, konidia berbentuk semi bulat hingga oval pendek, berukuran (2,8-3,2)x(2,5-2,8) µm dan berdinding halus. *Trichoderma* mempunyai khamidospora (spora aseksual berdinding tebal dan mampu bertahan hidup dalam lingkungan yang kurang menguntungkan) yang umumnya ditemukan dalam miselia dari koloni yang sudah tua, terletak interkalar dan kadang–kadang terminal, umumnya berbentuk bulat, berwarna hialin dan berdinding halus. Kemampuan *Trichoderma* dalam memproduksi khamidospora merupakan aspek penting dalam proses sporulasi sedangkan reproduksi aseksual *Trichoderma* menggunakan konidia (Gandjar, 1999).

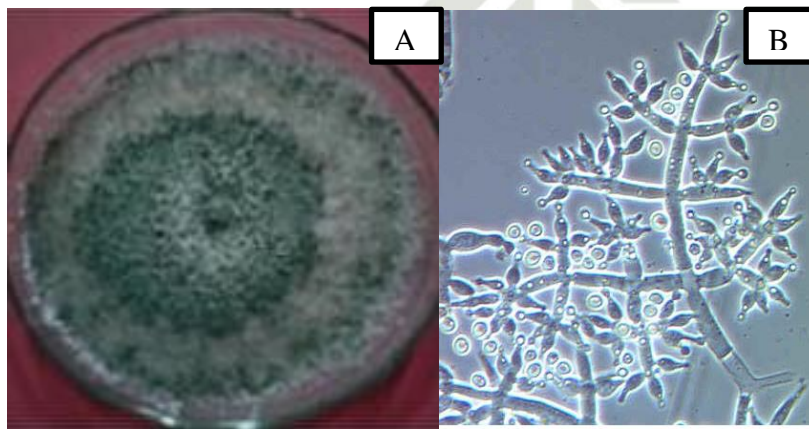
T. harzianum memproduksi metabolit seperti asam sitrat, etanol, dan berbagai enzim seperti urease, selulase, glukonase, dan kitinase. Hasil metabolit ini dipengaruhi kandungan nutrisi yang terdapat dalam media. Saat berada pada kondisi yang kaya akan kitin, *T. harzianum* memproduksi protein kitinolitik dan enzim kitinase. Enzim ini berguna untuk meningkatkan efisiensi aktivitas biokontrol terhadap patogen yang mengandung kitin (Suwahyono, 2010).

Pada kondisi laboratorium *T. harzianum* tumbuh pada pH 2-7 dan optimum pH 4 dengan suhu sekitar optimum 30 °C dan maksimum kurang dari 36 °C (Kredics dkk., 2003). Menurut Soesanto (2013), faktor-faktor lingkungan yang berhubungan dengan pertumbuhan dan perkembangan *T. harzianum* antara lain

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

suhu, derajat kemasaman (pH), cahaya, bahan kimia, dan lain- lain. *Trichoderma* termasuk jamur mesozim, yaitu golongan mikroorganisme yang memiliki aktivitas enzimatis pada rentang suhu 20-50 °C (Volk *et al.*, 1984). Menurut Suryadi (1994), temperatur optimum untuk pertumbuhan *T. harzianum* berkisar antara 25 -35 °C dengan pH optimum adalah 4, 5, dan pada pH 2 atau 8 pertumbuhannya akan lambat. Selain digunakan secara langsung, *T. harzianum* juga bisa digunakan dalam bentuk filtrat. Koloni *T. harzianum* awal inkubasi pada Gambar 2.3 akan berwarna putih selanjutnya berubah menjadi kuning dan akhirnya berubah menjadi hijau tua pada umur inkubasi lanjut.



Gambar 2.3 (A) *T.harzianum* pada media PDA (B) *T.harzianum* pada Pembesaran 400 X di Bawah Mikroskop (USDA 2008)

2.2.2 Potensi *Trichoderma harzianum* Sebagai Agensia Hayati

T. harzianum merupakan salah satu jenis fungi yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan merupakan fungi antagonis terhadap fungi patogen (Wijaya *et al.*, 2002). *T. harzianum* dapat memproduksi enzim litik, antibiotik, antifungal dan mempunyai mekanisme biokontrol sangat efektif dalam menekan perkembangan patogen melalui parasitisme, antibiosis, dan kompetisi (Chamzurni dkk.,2013). Berdasarkan mekanisme parasitisme, antibiotis merupakan kemampuan antagonis untuk memproduksi metabolit atau racun penghambat inangnya, sedangkan kompetisi terjadi ketika pertumbuhan *T. harzianum* dapat menekan pertumbuhan patogen (Berlian dkk., 2013).

Trichoderma dapat digunakan sebagai agensia hayati. Beberapa hal penting yang menunjang kemampuan *Trichoderma* menjadi agensia pengendali hayati adalah karena jamur tersebut dapat tumbuh pada berbagai tempat dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

substrat. Kisaran terhadap patogen tumbuhan sangat luas, jarang sekali bersifat patogenik pada tumbuhan tingkat tinggi untuk kompetisi dalam makanan dan tempat. Umumnya jamur ini menghasilkan antibiotik serta memiliki sistem kerja yang memungkinkan kerusakan pada berbagai unsur patogenik (Baker dan Cook, 1974).

Mekanisme yang dilakukan oleh agen antagonis *T. harzianum* terhadap patogen adalah mikoparasit dan antibiosis selain itu *T. harzianum* juga memiliki beberapa kelebihan seperti mudah diisolasi, daya adaptasi luas, dapat tumbuh dengan cepat pada berbagai substrat, jamur ini juga memiliki kisaran mikoparasitisme yang luas dan tidak bersifat patogen pada tanaman (Arwiyanto, 2003). Selain itu, mekanisme yang terjadi di dalam tanah oleh aktivitas *T. harzianum* yaitu kompetitor baik ruang maupun nutrisi, dan sebagai mikoparasit sehingga mampu menekan aktivitas patogen tular tanah (Sudantha dkk., 2011).

Penggunaan agens hayati dalam pengendalian penyakit tumbuhan bersifat spesifik. Erwanti dkk. (2003) menyatakan bahwa, pengendalian hayati bersifat spesifik lokal yaitu mikroorganisme antagonis yang terdapat di suatu daerah hanya akan memberikan hasil yang baik di daerah asalnya. Roatti *et al.* (2013) menyatakan bahwa aktivitas *T. harzianum* untuk menghambat patogen dipengaruhi oleh lingkungan.

2.3 Faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Antagonis *T. harzianum*

Jamur *T. harzianum* memiliki kemampuan yang tinggi dalam mengendalikan patogen pada tanaman. Aktivitas Antagonis *T. harzianum* dalam menghambat pertumbuhan *A. rolfsii* pada tanaman dapat diketahui melalui hasil uji antagonis yang dilihat secara makroskopis, diameter koloni, laju pertumbuhan *T. harzianum* dan *A.rolfsii*, serta daya hambat yang dilakukan terhadap *T. harzianum* dan *A.rolfsii*.

Aktivitas antagonis dalam menghambat pertumbuhan patogen juga dapat dilihat secara makroskopis yaitu pada hasil proses penghambatan akan menyebabkan terjadinya perubahan pada koloni patogen tersebut. Perubahan pada koloni patogen meliputi warna koloni, ukuran diameter koloni dan karakter pertumbuhan koloni. Warna koloni pada patogen akan menjadi lebih pudar, ukuran diameter koloni akan lebih pendek, dan memiliki pertumbuhan yang

lebih lambat dibandingkan dengan kontrol (tanpa pengujian antagonis). Selain itu, aktivitas antagonis suatu agen hayati juga dapat dilihat dari laju pertumbuhan dari agen hayati tersebut. Djafaruddin (2000), menjelaskan bahwa *Trichoderma* mempunyai sifat penting sebagai pengendalian hayati yang dapat tumbuh cepat di berbagai substrat dan mempunyai kemampuan kompetisi yang baik dalam mendapatkan makanan dan ruang tumbuh. Sunarwati dan Yoza (2010), juga melaporkan bahwa karakter pertumbuhan dari jamur agen hayati yang lebih tinggi menunjukkan efektif atau potensialnya kecepatan pertumbuhan sebagai agen hayati.

Aktivitas antagonis *T. harzianum* juga dapat dilihat dari nilai daya hambat dengan menghitung jari-jari koloni *A. rolfsii* yang mendekati ataupun yang menjauhi koloni *T. harzianum* sehingga diketahui bagaimana pertumbuhan patogen dengan ditumbuhkan bersama *T. harzianum*. Tingkat aktivitas suatu agen hayati dapat diketahui apabila nilai daya hambat *T. harzianum*, dalam menghambat beberapa patogen sebesar lebih dari 60% (Ratnasari, 2014).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

III. MATERI DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Maret-Mei 2023 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang terletak di Jalan H.R. Soebrantas No. 155 Km.15 Kelurahan Tuah Madani, Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru.

3.2. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat *T. harzianum* dan *A. rolfsii* dari Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, *potato dextrose agar* (PDA), akuades, alkohol 70 %, spiritus, alumunium foil, dan kertas label. Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah Cawan Petri, *laminar air flow*, *autoklaf*, Jarum Ose, kertas label, timbangan analitik, Bunsen, *tissue*, *hot plate*, pipet tetes, tabung reaksi dan rak, Erlenmeyer, gelas ukur, *cork borer* dan *magnetic stirrer*.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode eksperimen *dual culture method* menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbedaan umur inokulum yang mengacu pada penelitian Ihsani (2021) :P0 = Kontrol (Tanpa *T. harzianum*); P1 = *A. rolfsii* + *T. harzianum* 3 HSI ; P2 = *A. rolfsii* + *T. harzianum* 6 HSI ; P3 = *A. rolfsii* + *T. harzianum* 9 HSI ; P4 = *A. rolfsii* + *T. harzianum* 12 HSI.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Media

Dengan menimbang media PDA Merck® dan dilarutkan dengan aquades steril. Masing-masing media dicairkan kedalam Erlenmeyer. Kemudian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dididihkan dengan menggunakan *hot plate* dengan *magnetic stirrer* (Vira dkk., 2020).

3.4.2 Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang tahan panas disterilisasi ke dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 20 menit. Alat yang tidak tahan panas disterilisasi dengan menggunakan alkohol 70% (Hadi dkk., 2017).

3.4.3 Kultivasi *T. harzianum* dan *A. rolfsii*

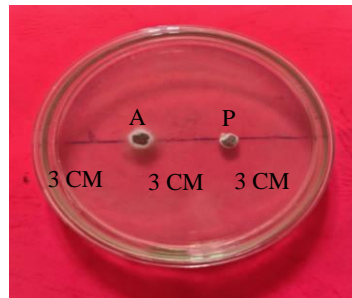
Perbanyak jamur *T. harzianum* dan *A. rolfsii* dilakukan pada *laminar air flow* (LAF) dengan menumbuhkan isolat pada media PDA di Cawan Petri. Isolat *T. harzianum* dikultivasi secara bertahap. Tahapan pertama dimulai dari *T. harzianum* pada umur 12 HSI kemudian dilanjutkan dengan 9 HSI dan seterusnya. Tahapan ini bertujuan agar memudahkan dalam melakukan uji antagonis *T. harzianum* terhadap *A. rolfsii*. *T. harzianum* dan *A. rolfsii* diinokulasi dengan menggunakan Jarum Ose yang kemudian diletakkan ke dalam Cawan Perti yang berisi media PDA. Selanjutnya diinkubasi selama ± 5 hari dengan suhu ruangan. Agar tidak terkontaminasi saat perbanyak jamur maka dilakukan dengan cara aseptis (Vira dkk., 2020).

3.4.4 Uji Daya Antagonis *T. harzianum* terhadap *A. rolfsii* Curzi

Pengujian antagonisme agen hayati terhadap *A. rolfsii* dilakukan secara bakakan ganda (*dual culture*) dengan menumbuhkan isolat *T. harzianum* dan isolat *A. rolfsii* pada cawan petri yang berisi media PDA. Isolat *T. harzianum* diletakkan dengan jarak 3 cm dari batas tepi cawan Petri, sedangkan isolat *A. rolfsii* diletakkan pada jarak 3 cm dari batas tepi cawan Petri pada garis diameter yang sama. Cawan Petri yang berisi jamur dibungkus dengan aluminium foil dan diberi label pada setiap perlakuan. Pengamatan dilakukan pada umur kultur 3 HSI, 6 HSI, 9 HSI, 12 HSI dan tanpa *T. harzianum* dalam media PDA (Karim dkk., 2020). Cara peletakan inokulum dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



A = Jamur Antagonis

B = Patogen

Gambar 3.1 Skema Peletakan Inokulum dalam Uji Antagonis (Dokumentasi Penelitian)

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Karakteristik Makroskopis

Pengamatan karakteristik makroskopis isolat *T. harzianum* dilakukan secara visual terhadap masing-masing isolat meliputi bentuk koloni, permukaan atas koloni dan warna koloni untuk membandingkan antara kontrol dan perlakuan (Hadi dkk., 2017).

3.5.2. Diameter Koloni

Perhitungan diameter koloni dan kecepatan tumbuh *A. rolfsii* dilakukan pada media PDA. Pengukuran diameter koloni dilakukan pada hari ke 7 setelah uji antagonis. Pengukuran diameter koloni dilakukan dengan cara membuat garis vertikal dan horizontal pada titik tengah koloni fungi pada bagian bawah Cawan Petri. Perhitungan diameter koloni *T. harzianum* dapat dihitung dengan rumus:

$$D = \frac{D1 + D2}{2}$$

Keterangan :

D = diameter

D1 = diameter koloni 1

D2 = diameter koloni 2

3.5.3. Laju Pertumbuhan *A. rolfsii*

Pengamatan laju pertumbuhan koloni *A. rolfsii* dilakukan setiap hari pada Cawan Petri yang tidak diberi perlakuan hingga hifa dari *A. rolfsii* memenuhi Cawan Petri, dan diukur menggunakan kaliper dengan rumus yang merujuk pada Queger dan Crueger (1984), yang dimodifikasikan sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\mu = \frac{X}{T}$$

Keterangan

- μ = Laju Pertumbuhan (cm/hari)
- X = Diameter Koloni (cm)
- T = Waktu Pengamatan (hari)

3.5.4. Persentase Daya Hambat

Pengamatan dilakukan terhadap kemampuan penghambatan *T. harzianum* terhadap *A. rolfsii*. Kemampuan penghambatan diukur sampai koloni kedua bendaan bertemu (Merdi, 2018). Persentase penghambatan dihitung dengan menggunakan rumus dari Oktaviani (2015):

$$P = \frac{DKK - DKP}{DKK} \times 100\%$$

Keterangan :

- P = Persentase hambatan (%)
- DKK = Diameter koloni kontrol *A. rolfsii*
- DKP = Diameter koloni perlakuan *A. rolfsii*

Kriteria daya hambat (%)

- < 29 % = Tidak Efektif
- 30 % - 59 % = Cukup Efektif
- 60 % - 89 % = Efektif
- 90 % - 100 % = Sangat Efektif

3.6. Analisis Data

Data pengamatan karakteristik makroskopis dianalisis secara deskriptif, sedangkan data diameter koloni, laju pertumbuhan, dan daya hambat dianalisis melalui analisis sidik ragam menggunakan aplikasi spss versi 23. Hasil sidik ragam yang menunjukkan perbedaan dianalisis lanjut dengan menggunakan DMRT.

V. PENUTUP

Kesimpulan

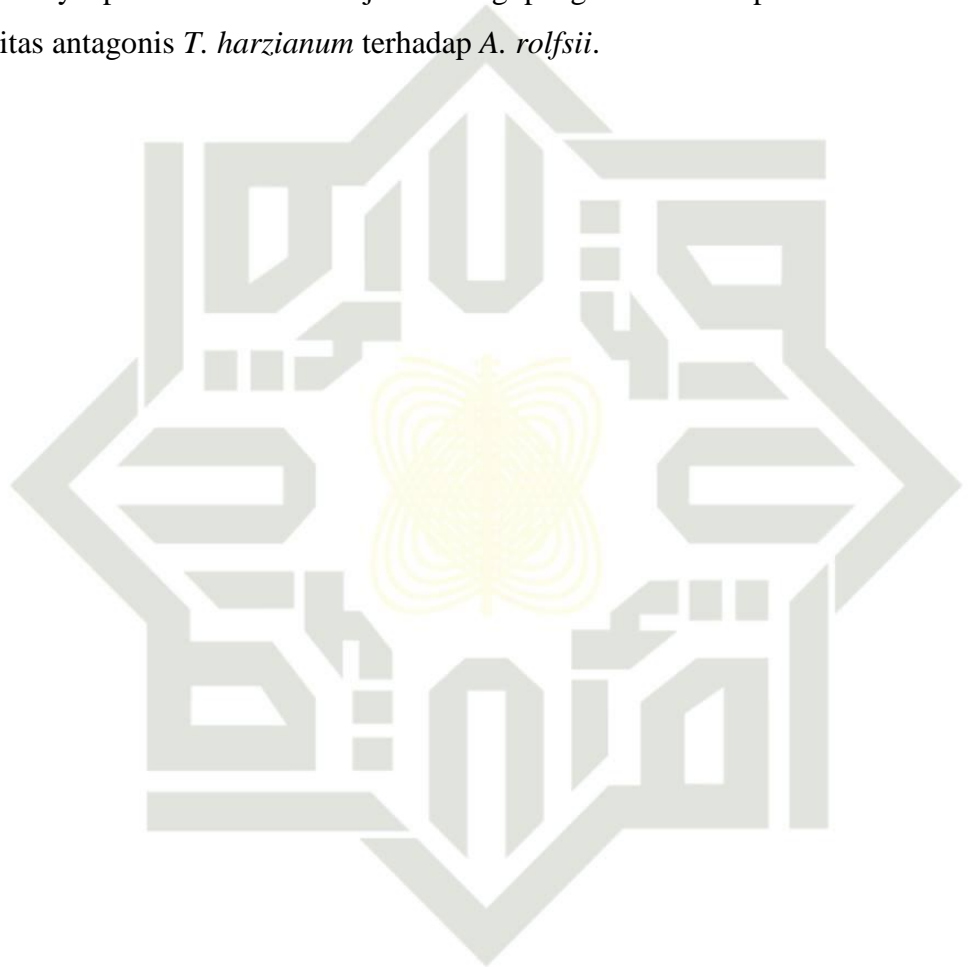
Umur inokulum *T. harzianum* 6 HSI yang memiliki aktivitas antagonis tertinggi terhadap *A. rolfsii*.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pengaruh media pembawa terhadap aktivitas antagonis *T. harzianum* terhadap *A. rolfsii*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR PUSTAKA

- © *Hak Cipta milik UIN Suska Riau*
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- Ahmad, S., Hadi., S. Harran., E.S. Gumbira., B.Satiawiharja, dan M.K. Kardin. 2010. Aktivitas Antagonisme *In-Vitro Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma pseudokoningii* terhadap Patogen Lodoh *Pinus merkusii*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(5): 233-240.
- Any, E.Q., R. Ratnayani, L. Susilawati. 2015. Uji Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* 11035 terhadap *Colletotrichum capsici* TCKR2 dan *Colletotrichum acutatum* tck1 Penyebab Antraknosa pada Tanaman Cabai. Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- Anaria, Widi., R. Harni, dan Samsudin. 2015. Evaluasi Jamur Antagonis dalam Menghambat Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* Penyebab Penyakit Jamur Akar Putih pada Tanaman Karet. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 2(1): 51-60.
- Ardiansya, A., M. Ari., M. Hamawi, dan A. Ikhwan. 2015. Uji Metabolit Sekunder *Trichoderma* sp. sebagai Antimikrobia Patogen Tanaman *Pseudomonas Solanacearum* secara *In Vitro*. *Gontor Agrotech Science Journal*, 2(1): 19-30.
- Arsys T. M, Rochdjatun .S. I, Djauhari.S. 2017. Efektivitas Pestisida Nabati untuk Pengendalian Jamur *Sclerotium Rolfsii* Sacc Penyebab Penyakit Rebah Semai pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Hama Penyakit Tanaman* 5(2):10
- Arwiyanto, T. 2003. Pengendalian Hayati Penyakit Layu Bakteri Tembakau. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 3(1): 54-60.
- Ami, S.R. 2011. Efektivitas *Trichoderma harzianum* Rifai sebagai Biofungisida Terhadap Jamur Patogen pada Umbi Talas Jepang. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Baker, K. F. and R. J. Cook. 1974. *Biological Control of Plant Pathogens*. W. H. Freeman. San Fransisco. 20-23 p.
- Berlian, I., B. Setyawan, dan H. Hadi. 2013. Mekanisme Antagonis *Trichoderma* spp. terhadap Beberapa Patogen Tular Tanah. *Warta Perkaretan*, 32(2): 74-82.
- Samzurni,T., H. Oktarina, dan K. Hanum. 2013. Keefektifan *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma virens* untuk Mengendalikan *Rhizoctonia solani* Kuhn pada Bibit Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrista*, 7(1): 12-17.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Chamzurni, T., R. Sriwati dan R.D. Selian. 2011. Efektivitas Dosis dan Waktu Aplikasi *Trichoderma virens* terhadap Serangan *Sclerotium rolfsii* pada Kedelai. *Journal Floratek* 6 : 62-73.
- Chet, I., Y. Henis, and Kislev. 1969. Ultrastructure of Sclerotia and Hyphae of *Sclerotium rolfsii* Sacc. *Microbiology*, 57(2): 143– 147.
- Crueger, W. and A. Crueger. 1984. *Biotechnology A Textbook of Industrial Microbiology*. Sunauer Associates. Sunderland. 396 p.
- Djafaruddin. 2000. *Dasar Dasar Perlindungan Penyakit Tanaman*. Budi Aksara. Jakarta. 119 hal.
- Eswanti., Mardius, Y., Habazar, T., dan A Bachtiar. 2003. Studi Kemampuan Isolat-isolat Jamur *Trichoderma* spp. yang Beredar di Sumatra Barat untuk Mengendalikan Jamur Patogen *Sclerotium rolfsii* pada Bibit Cabai. Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah PFI, 22-24 Agustus 2003. Bogor.
- Gandjar, I., A. R. Samson., A. Oetari, dan I. Santaso. 1999. *Pengendalian Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta. 120 hal.
- Hadi, M. S., A. Anhar., dan Irdawati. 2017. Isolasi *Trichoderma* spp. sari Beberapa Rizosfer Tanaman Padi Asal Solok. *Jurnal Berkala Ilmiah Bidang Biologi*. 1 (2): 97 – 105.
- Harman, G. E. 1996. *Trichoderma* for Biocontrol of Plant Pathogens. *Journal Plant Nutrition*.15: 835-843.
- Ihsani, F. F. 2021. Efektivitas *Trichoderma* sp. dalam Menghambat Pertumbuhan *Alternaria porri* (Ellis) Cif. Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Negeri Islam Sultan Syarif Kasim, Riau, Pekanbaru.
- Ismail, N. dan T. Andi. 2010. Potensi Agens Hayati *Trichoderma* spp. sebagai Agens Pengendali Hayati. Seminar Regional Inovasi Teknologi Pertanian, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Utara. 177-189.
- Kamel, S., Farag, F., Arafa, R., dan Essa, T. 2020. Bio-Control Potentials of *Trichoderma* spp. Against *Sclerotium rolfsii* the Causative of Root and Crown Rot in Tomato, Common Bean and Cabbage. *Egyptian Journal of Phytopathology*, 48(1), 122–136.
- Khairul, Ibnu, V.B. Montong dan M.M. Ratulangi. 2018. Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai Keriting secara *In Vitro*. *Penelitian Tanaman Pangan*, 1(2): 1-8.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Kredics, L., Z. Antal, L. Manczinger, A. Szekeres, F. Kevei dan E. Nagy. 2003. Influence of Environmental Parameters on *Trichoderma* Strains with Biocontrol Potential. *Food Technol Biotechnol*, 41 (1): 37-42.
- Kusuma, R., N. Sa'dyiah dan Y. Nurmiaty. 2022. Keragaman Fenotipe dan Heritabilitas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Generasi F₆ Hasil Persilangan Wilis X Mlg₂₅₂₁. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 16(2): 85-93.
- Magenda, Kandou F.,E.,F, Umboh., S.,D. 2011. Karakteristik Isolat Jamur *Sclerotium rolfsii* dari Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* Linn.). *Jurnal bioslogos*. 1(1) : 1-7
- Merdi, S. A., I. Martina., S. Fahmi. 2018. Uji Daya Hambat Cendawan (*Trichoderma* spp.) Terhadap Cendawan Patogen (*Colletothricum capsici*) pada Tanaman Cabai. *Jurnal Bioprospek*, 13 (1): 7-11.
- Natalia, G. A., T. N. Aeny, dan J. Prasetyo. 2014. Uji Keefektifan *Trichoderma* spp. dengan Bahan Campuran yang Berbeda dalam Menghambat Pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* Penyebab Penyakit Rebah Kecambah pada Kacang Tanah. *J.Agrotek Tropika*, 2(3): 408-413
- Octriana, L. 2011. Potensi Agen Hayati dalam Menghambat Pertumbuhan *Phyitium* sp. Secara *In Vitro*. *Jurnal Buletin Plasma Nutfah*. 17(2): 138-142.
- Octavani, E. A., Achmad dan E. N. Herliyana. 2015. Potensi *Trichoderma harzianum* dan *Gliocladium* sp. sebagai Agen Hayati terhadap *Botryodiplodia* sp Penyebab Mati Pucuk pada Jabon. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 6(1): 22-32.
- Oster W, DJ Bailey, dan CA Gilligan, 2004. Empirical Evidence of Spatial Thresholds to Control Invasion of Fungal Parasites and Saprotrophs. *Jurnal New Phytologist* 163: 125-132
- Prayudi, B. 2000. Toleransi Padi Lokal Rawa Pasang Surut terhadap Penyakit Hawar Pelepah Daun Padi (*Rhizoctonia solani*). *Bul. Agron*. 28(2): 37-40.
- Pedjihartati, E., Satriyas, I., Sudarsono. 2006. Aktivitas Pembentukan secara Cepat Spesies Oksigen Aktif, Peroksidase, dan Kandungan Lignin Kacang Tanah Terinfeksi *Sclerotium rolfsii*. *Journal of Biosciences*, 13(4): 166-172.
- Prwantisari, S., dan Hastuti, R. B. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. *Bioma*. 11(1): 24-32.
- Prwandriya, F. 2016. Kemampuan *Trichoderma* sp dalam Menghambat *Curvularia lunata* Penyebab Penyakit Bercak Daun pada Tanaman Nenas

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(*Ananas comosus* L. Merr.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

- Punja, Z. K. 1988. *Sclerotium (Athelia) rolfsii*, a Pathogen of Many Plant Species. *Advances in plant pathology*, 6 : 523-534.
- Rahmawati, D., N. sumarsih., dan U. S. Hastuti., 2018. Kajian Daya Antagonisme Kapang *Trichoderma* spp. terhadap *Colletotrichum capsici* dan *Erysiphe cichoracearum* Secara *In Vitro*. *Proceeding Biology Education Conference*. 15 (1): 848 – 852.
- Rahayu, M. 2008. Efikasi Isolat *Pseudomonas fluorescens* terhadap Penyakit Rebah Semai pada Kedelai. *Penelitian Tanaman Pangan*, 27(8): 179-184.
- Raka, I. G. 2006. *Eksplorasi dan Cara Aplikasi Agensia Hayati Trichoderma sp. Sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)*. Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Holtikultura, Bali.
- Ratnasari, J.D., Isnawati dan E. Ratnasari. 2014. Uji Antagonis Jamur Agen Hayati terhadap Jamur *Cercospora musae* Penyebab Penyakit Sigatoko secara *In Vitro*. *LenteraBio*. 3 (2): 129-135
- Roatti, B. M. Perazzolli, C. Gessler, and I. Pertot. 2013. Abiotoc Stresses Affect *Trichoderma harzianum* T39- Induced Resistance to Downy Mildew in Grapevine. *Phytopathology*, 103(12): 2013-1233.
- Sastrahidayat, I.R. 2011. *Ilmu jamur (Mikologi)*. UB Press. Malang. 450 hal.
- Safitri, S. 2022. Efektivitas Beberapa Isolat *Trichoderma* dalam Menekan Pertumbuhan *Athelia* sp Penyebab Penyakit Busuk Batang Padi Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Negeri Islam Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Srah, Asrul, dan Irwan Lakani. 2018. Uji Antagonis Jamur *Aspergillus niger* Terhadap Perkembangan Jamur Patogenik *Fusarium* sp. pada Bawang Merah secara *In Vitro*. *J.Agrotekbis*. 6(2): 266-273.
- Samangun, H. 1993. *Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 298 hal.
- Soesanto, L., Mugiastuti, E., Rahayuniati, R. F., dan Dewi, R. S. (2013). Uji Kesesuaian Empat Isolat *Trichoderma* spp. dan Daya Hambat *In Vitro* Terhadap Beberapa Patogen Tanaman. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 13(2): 117-123.
- Soesanto, A., dan Prasetyo, A. E. 2013. Respons *Curvularia lunata* Penyebab Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit terhadap Berbagai Fungisida. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 9(6): 165-165.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Sudantha, I.M., Kusnarta, I.G.M., dan I.N. Sudana. 2011. Uji Antagonisme Beberapa Jenis Jamur Saprofit Terhadap *Fusarium Oxysporum* F. sp. *Cubense* Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Pisang serta Potensinya Sebagai Agens Pengurai Serasah. *Jurnal Agroteksos*. 21(2-3): 106-119.
- Sumartini. 2011. Penyakit Tular Tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) Pada Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian serta Cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*. 31(1): 27-28.
- Samarwati, D. dan R. Yoza. 2010. Kemampuan *Trichoderma* dan *Penicillium* dalam Menghambat Pertumbuhan Cendawan Penyebab Penyakit Busuk Akar Durian secara *In Vitro*. Seminar Nasional Program dan Strategi Pengemabangan Buah Nusantara. Solok. Sumatra Barat.
- Saryadi, S., Kinnaird, M. F., O'Brien, T. G., Supriatna, J., dan Somadikarta, S. 1994. Food Preferences of the Sulawesi Red-Knobbed Hornbill During the Non-Breeding Season. *Tropical Biodiversity*. 2(3), 377.
- Sutarman. 2017. Potensi *Trichoderma harzianum* sebagai Pengendali *Fusarium oxysporum* Penyebab Busuk Pangkal Batang Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *J.Agritech*. 19 (2): 144-155
- Suwahyono, U., Wahyudi, P., dan Mulyati, S. (2010). Pertumbuhan *Trichoderma harzianum* pada Medium yang Mengandung Xilan. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 2(1): 1-7.
- Talanca, A. H., Soenartiningih. dan W. Wakman. 1998. Daya Hambat Jamur *Trichoderma* spp.. Pada Beberapa Jenis Jamur Patogen. Seminar Ilmiah, 317-322.
- Temper P., N. A. Minton., A. W. Johnson., T. B. Breneman., A. K. Culbreath., G. W. Burton., S. H. Baker, and G. J. Gascho. 2001. Influence of Cropping System on Stem Rot (*Sclerotium rolfsii*), *Meloydogyne arenaria*, and the Nematode Antagonist *Pasteuria penetrans* in Peanut. *Plant Disease*. 85(7): 767-772
- T. C. C, dan J.W. Kimbrough. 1978. Systematic and Phylogeny of Fungi in The *Rhizoctonia* Complex. *Bot Gaz*. 139(4): 454-466.
- United States Department of Agriculture National Nutrient Database. 2008. *Trichoderma*. *National Agricultural Library*. USA. 3 p.
- Urail 2017. Isolasi *Trichoderma* spp. dan Daya Antagonismenya terhadap *Sclerotium rolfsii* sacc. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai (*Capsicum anuum*) secara *In-Vitro*. *J. Budidaya Pertanian*. 13(2): 64-67
- Vera, R. R., A. Syauqi, dan T. Rahayu. 2020. Uji Antagonis Jamur *Trichoderma Viride* dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Patogen *Alternaria Porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.). *Jurnal Biosainstropis*, 5 (2) : 84 – 90



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Volk , W. A and Wheeler M. F .1984. *Mikrobiologi Dasar*. Erlangga. Jakarta. 20-25 hal.

Wahyudi, P., Suwahyono, U., Harsoyo., Mumpuni., A. dan Wahyuningsih., D. 2005. Pengaruh Pemaparan Sinar Gama Isotop Cobalt-60 dosis 0,25-1 kGy terhadap Daya Antagonistik *Trichoderma harzianum* pada *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Penelitian Hayati*. 10(1) : 143-151.

Wijaya, S. 2002. Isolasi Kitinase dari *Scleroderma columnare* dan *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Ilmu Dasar*, 3(1): 30-35.



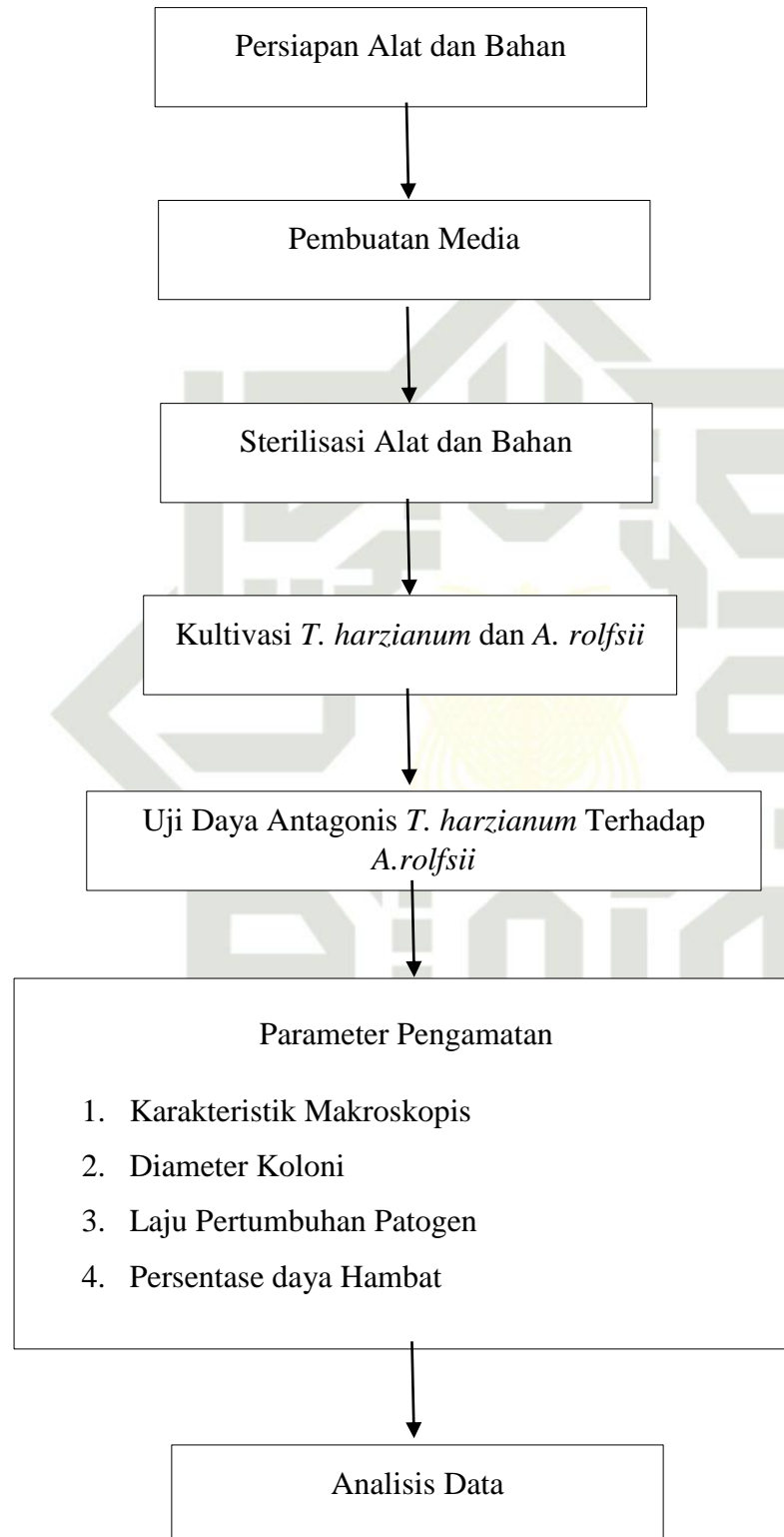
Lampiran 1. Alur Pelaksanaan Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



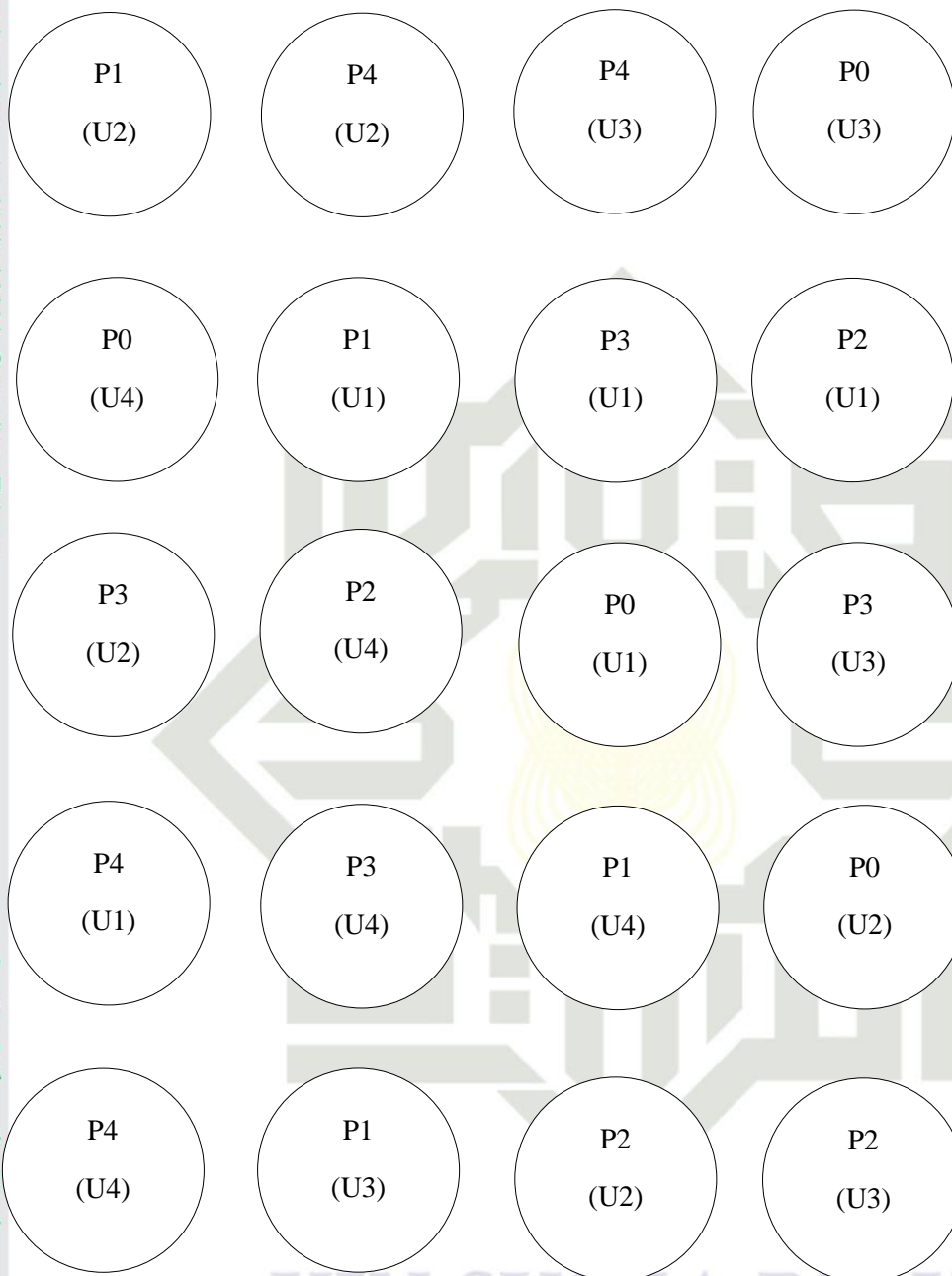
Lampiran 2. Bagan Percobaan Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Keterangan:

- | | | |
|----|---|-------------|
| P0 | = Kontrol (Tanpa <i>T. harzianum</i>) | |
| P1 | = <i>A. rolsii</i> + <i>T. harzianum</i> 3 HSI | (4 Ulangan) |
| P2 | = <i>A. rolsii</i> + <i>T. harzianum</i> 6 HSI | (4 Ulangan) |
| P3 | = <i>A. rolsii</i> + <i>T. harzianum</i> 9 HSI | (4 Ulangan) |
| P4 | = <i>A. rolsii</i> + <i>T. harzianum</i> 12 HSI | (4 Ulangan) |

Lampiran 3. Diameter koloni *A.rolfsii*

1. Rerata Diameter koloni *A.rolfsii*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
Kontrol	8	8,25	8,3	9	33,55	8,3875
3 HSI	1,8	2,2	2,2	2	8,2	2,05
6 HSI	1,7	1,5	2	1,6	6,8	1,7
9 HSI	3	2,5	2,3	2	9,8	2,45
12 HSI	3,1	2,2	1,8	3,5	10,6	2,65
Total					68,95	3,4475

Tabel Analisis Sidik Ragam Rerata Diameter Koloni *A. rolfsii* menggunakan SPSS Vers.23

ANOVA

Diameter Koloni

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	124,166	4	31,041	146,335	,000
Within Groups	3,182	15	,212		
Total	127,347	19			

Diameter Koloni

Duncan_a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
3 HSI	4	1,7000		
6 HSI	4	2,0500	2,0500	
9 HSI	4		2,4500	
12 HSI	4		2,6500	
Kontrol	4			8,3875
Sig.		,299	,100	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed
 a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 4. Laju Pertumbuhan Koloni *A. rolfsii* dan *T. harzianum*

1. Rerata Laju Pertumbuhan Koloni *A. rolfsii* dan *T. harzianum*

Perlakuan	Ulangan				Total
	1	2	3	4	
<i>T. harzianum</i>	1,030	1,062	0,989	0,985	1,0165
<i>A. rolfsii</i>	0,292	0,242	0,35	0,378	0,3155
<i>Total</i>					1,332

2. Rerata Laju Pertumbuhan Koloni *A. rolfsii*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
Kontrol	0,571	0,564	0,571	0,583	2,289	0,57225
3 HSI	0,142	0,092	0,16	0,121	0,515	0,12875
6 HSI	0,125	0,121	0,1	0,125	0,471	0,11775
9 HSI	0,071	0,132	0,103	0,092	0,398	0,0995
12 HSI	0,110	0,121	0,182	0,196	0,609	0,152
Total					4,282	0,214

Tabel Analisis Sidik Ragam Rerata Laju Pertumbuhan Koloni *A. rolfsii* menggunakan SPSS Vers.23

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Laju Pertumbuhan	Between Groups	2,578	4	0,645	153,226	,000
	Within Groups	0,063	15	0,004		
	Total	2,641	19			

Laju Pertumbuhan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0,05		
		1	2	3
6 HSI	4	,2214		
3 HSI	4	,2929	,2929	
9 HSI	4		,3500	
12 HSI	4		,3786	
Kontrol	4			1,1982
		0,140	0,096	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 5. Rerata Persentase Daya Hambat Koloni *A. rolfsii*

1. Rerata Persentase Daya Hambat *T. harzianum* terhadap Koloni *A. rolfsii*

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata
	1	2	3	4		
Kontrol	0,571	0,564	0,571	0,583	2,289	0,57225
3 HSI	0,142	0,092	0,16	0,121	0,515	0,12875
6 HSI	0,125	0,121	0,1	0,125	0,471	0,11775
9 HSI	0,071	0,132	0,103	0,092	0,398	0,0995
12 HSI	0,110	0,121	0,182	0,196	0,609	0,152
Total					4,282	0,214

Tabel Analisis Sidik Ragam Persentase Daya Hambat *T.harzianum* terhadap *A.rolfsii* menggunakan SPSS Vers.23

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Daya hambat	Between Groups	17629,428	4	4407,357	168,441	,000
	Within Groups	392,483	15	26,166		
	Total	18021,911	19			

Daya Hambat

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0,05		
		1	2	3
Kontrol	4	0,0000		
12 HSI	4		68,5019	
9 HSI	4		70,5660	
3 HSI	4		75,5263	75,5263
6 HSI	4			79,7190
Sig.		1,000	0,084	0,265

Means for groups in homogeneous subsets are displayed

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 6 Kultivasi Jamur *T. harzianum* dan *A. rolfsii*

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Sterilisasi Alat dan media Menggunakan Presto



Penghomogenan Media PDA dengan Hotplate



Peletakan Isolat *T. Harzianum*



Penimbangan Media



Isolat *A. rolfsii*



Isolat *T. Harzianum*

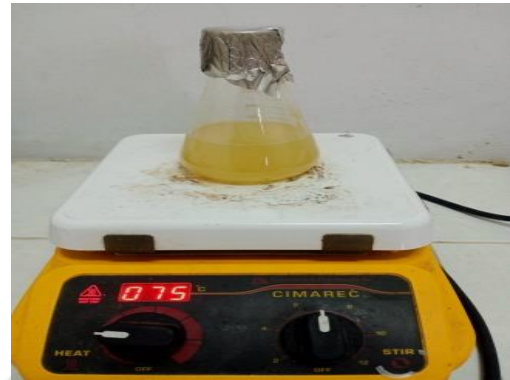
Lampiran 7. Pengujian Antagonis *A.rolfsii* dengan masing-masing perlakuan Umur *T.harzianum*

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Cawan Petri Steril



Media PDA



Pengambilan *A. rolfsii* untuk Uji Antagonis



Peletakan *A. rolfsii*

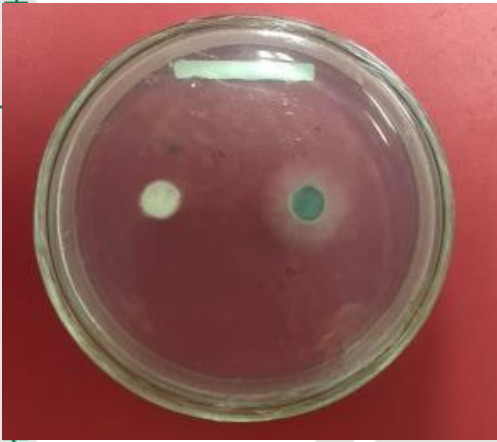


Peletakan *T. harzianum* dan *A. rolfsii*

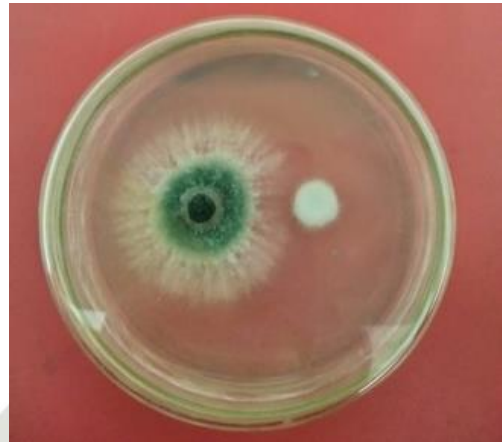


Inkubasi Selama 7 hari

Lampiran 8. Pengamatan Uji Antagonis *T. harzianum* terhadap *A.rolfsii*



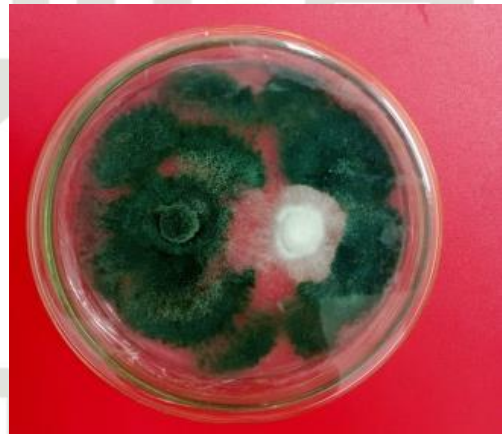
2 hari pengamatan



3 hari pengamatan



5 hari pengamatan



7 hari pengamatan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.